

Tiago José Moreno Cornélio do Carmo Martins

**Parâmetros a considerar para a optimização estética de restaurações
dentárias anteriores com resinas compostas**

Faculdade de Ciências da Saúde

Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2012

Tiago José Moreno Cornélio do Carmo Martins

**Parâmetros a considerar para a optimização estética de restaurações
dentárias anteriores com resinas compostas**

Faculdade de Ciências da Saúde

Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2012

Tiago José Moreno Cornélio do Carmo Martins

**Parâmetros a considerar para a otimização estética de restaurações
dentárias anteriores com resinas compostas**

**Tese apresentada
à Universidade Fernando Pessoa
como parte dos requisitos para a
obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária**

Resumo

A estética e a beleza têm sido uma preocupação do Homem desde a antiguidade, facto visível em diversos achados históricos. Na sociedade actual o apelo e a demanda pela estética crescem cada vez mais, sendo o sorriso uma ferramenta essencial na construção da tão procurada beleza. Existem materiais e técnicas que nos permitem proporcionar uma notável melhoria na aparência do indivíduo, através de tratamentos que têm uma repercussão directa na sua qualidade de vida.

Definir o que é “belo” ou o que é a “beleza” desde muito cedo se percebeu que são conceitos difíceis de definir objectivamente, pois são definições imbuídas de subjectividade, variáveis com o meio cultural, espacial, temporal e o ambiente socioeconómico em que o indivíduo está inserido.

A concepção do sorriso ideal é feita tendo como base alguns critérios objectivos mensuráveis. As proporções da maioria dos sorrisos belos aproximam-se, mas não coincidem com as proporções douradas. É importante adaptar as regras a cada caso individual. O conhecimento da anatomia da face, das estruturas peri-orais e dos dentes em particular é vital para a integração estética de uma reabilitação com resinas compostas no sector anterior.

Além das características físicas das resinas compostas, importantes para o sucesso funcional de um procedimento restaurador, também as características ópticas como a cor, translucidez, opalescência e fluorescência, são muito relevantes para alcançar os resultados estéticos desejados.

Assim, cabe ao profissional ter conhecimentos das características dentárias, da sua morfologia básica, bem como das propriedades que as resinas compostas possuem de modo a poder biomimetizar os dentes naturais.

O objectivo deste trabalho foi realizar uma pesquisa bibliográfica de forma a sistematizar os pontos importantes a ter em conta quer na reanatomização, quer na mimetização estética e funcional de uma reabilitação do sector anterior com resinas

compostas. Este tema torna-se importante e útil dado que estes conhecimentos podem ser aplicados diariamente na prática clínica.

Abstract

Since ancient times, aesthetics and beauty have been a concern of man. That is possible to prove with historical findings in different civilizations. As such, the oral aesthetics attracted the interest of the people in various periods of the history. In today's society the aesthetic appeal has been growing larger and the smile is an essential tool in building of beauty. Thus, the several materials and techniques allow us to provide a notable improvement in the individual appearance. These treatments have a direct impact on individual's quality of life.

Defining what is "beautiful" or what is "beauty", since very early the people realized that the concept is impossible to define objectively, because they are subjective definitions, depending to the individual culture, space and socio-economic environment.

The conception of the ideal smile is based on some objective criteria. The proportions of the most beautiful smiles are close to the golden proportion. It is important to adapt the rules to each individual case. The knowledge of the anatomy of the face, the peri-oral structures and the teeth are very important for aesthetic integration to the anterior teeth sector rehabilitation with resin-based composites.

In addition to the physical properties of resin-based composites, the optical properties such as color, translucency, opalescence and fluorescence are also a very important to achieve the desired aesthetic outcome.

Thus, the professional must know the characteristics and morphology of teeth, as well as the properties of resin-based composites in order to mimic the natural teeth.

The purpose of this work was a bibliographic review in order to systematize the important points to take into account on the teeth re-contour and to mimic the aesthetic and functional rehabilitation with resin-based composites. This issue becomes very important and useful because this knowledge can be applied in daily practice.

Dedicatória

**A Deus,
Aos meus Pais, Irmão e Avós**

Agradeço aos meus Pais do fundo do coração tudo o que fizeram por mim, porque sem vocês não seria possível alcançar esta grande Vitória...

Penso que este seja o melhor presente que vos poderia oferecer, de modo a agradecer e vossa dedicação, amor, palavras sábias, apoio...

Porque não existem palavras para agradecer tudo o que por mim fizeram...

Assim, quero dedicar-vos este trabalho,

em que empenho toda a minha dedicação, esforço, trabalho, amor...

Agradecimentos

Estando perto de terminar esta fase da minha vida, não posso de deixar de agradecer às pessoas que contribuíram para a minha formação, como profissional bem como Homem. Assim agradeço:

A Deus, por tudo o que me ofereces e pelo que tenho conquistado, graças a Ti! A Ti devo, agradeço e ofereço esta Vitória!

Aos meus Pais, por todos os valores que me transmitiram, pela educação, amor, carinho, confiança, apoio que sempre me transmitiram. A vós devo este Mestrado, pois sem vocês não seria possível a realização do meu sonho.

Ao meu irmão, Filipe Martins, antes de seres o Melhor Binómio do Mundo...és o Melhor Irmão que podia ter! Agradeço assim, a tua constante presença, amor, apoio, tudo o que me ensinaste e continuarás a ensinar, pelos magníficos casos clínicos que juntos realizamos, tentando sempre aperfeiçoar-nos cada vez mais...

À minha Avó, todo o carinho, amor que sempre me deste, bem como a tua dedicação e preocupação que por mim tens...agradeço tudo o que fizeste e fazes por mim!

Ao meu Avô, todo o carinho, amor que sempre me deste e sei que continuarás a olhar sempre por mim!

À Mestre Liliana Teixeira, pela sua superior orientação, por tudo o que me ensinou ao longo destes anos, pela simpatia com que sempre me acolheu, tornando assim a realização deste trabalho muito mais simples. Pela confiança que sempre me transmitiu, pela profissional e ser humano que é...e que pretendo seguir!

Aos Professores Alexandrine Carvalho, Hélder Oliveira, Patrícia Manarte, Joana Domingues e Sandra Gavinha pela oportunidade que me deram de participar na realização de casos clínicos mais complexos nos quais através da sua sabedoria pude aprender como realizar e obter tratamentos de excelência. A todos agradeço as horas

extra aulas dispendidas para me ensinar. A todos levo no coração como colegas e amigos!

A dois jovens Professores, Alexandrine Carvalho e Hélder Oliveira, a quem muito agradeço por tudo o que me ensinaram! São pessoas que muito admiro quer como seres humanos quer como excelentes profissionais que são...os conselhos sempre amigos que me deram, assim como a confiança que sempre me transmitiram...as horas dispendidas na ajuda da realização de trabalhos...a simpatia e amizade que sempre demonstraram! Sei que vão continuar a ser dois brilhantes profissionais...que pretendo seguir...dos quais muito me orgulho de ter sido aluno... e ser amigo!

A todos os meus amigos e colegas, obrigado pelos bons momentos que passamos juntos durante esta fase, bem como pela vossa amizade...

Ao meu amigo Cristiano Alves, pela tua amizade, por tudo o que me ensinaste... pela confiança que me transmitiste...pelo profissional que pretendo seguir...e pelo professor que para mim já és!

Aos verdadeiros amigos...

Aos professores de forma geral, que de alguma maneira contribuíram para a minha formação durante estes cinco anos.

Aos Professores: Abel Salgado, Adolfo Magalhães, Alexandra Martins, Alexandrine Carvalho, Ana Gonçalves, Ana Teles, Ana Rita Nóbrega, Beatriz Monteiro, Carlos Falcão, Carlos Silva, Cláudia Barbosa, Duarte Guimarães, Hélder Oliveira, Joana Domingues, Jorge Pereira, José Frias Bulhosa, Liliana Teixeira, Luís Martins, Miguel Guimarães, Miguel Matos, Natália Vasconcelos, Patrícia Manarte, Sandra Faria, Sandra Gavinha, Susana Coelho, pelos ensinamentos e conhecimentos que me transmitiram, adquiridos com a experiência... pela humildade que me transmitiram...pela dedicação...por serem um exemplo de profissionais de excelência que pretendo seguir! A todos levo no coração...na verdade, é com grande orgulho que digo que fui vosso aluno! Muito Obrigado!

Índice Geral

Introdução	1
Materiais e métodos	4
Desenvolvimento	
I. Resinas Compostas - História e evolução.....	5
II. Composição das resinas compostas.....	6
1. Matriz orgânica.....	6
2. As partículas de carga inorgânica.....	7
3. Agentes de união matriz orgânica/carga inorgânica.....	7
4. Sistemas iniciadores/activadores.....	8
5. Pigmentos inorgânicos e opacificadores.....	8
III. Classificação segundo o tipo de partículas.....	8
1. Macroparticuladas.....	9
2. Microparticuladas.....	9
3. Microhíbridas.....	10
4. Nanoparticuladas.....	10
IV. Conceito de estética dentária.....	12
V. Morfologia do sector anterior.....	15
1. Das fórmulas aos padrões de “beleza” e “estética”.....	15
2. Morfologia dentária.....	16
3. Tipos de dentes.....	16
3.1. Dentes quadrados.....	17
3.2. Dentes triangulares.....	17
3.3. Dentes ovoides.....	17
4. A “Proporção Divina”: a procura do “belo”.....	18
VI. Integração estética.....	22
VII. A luz natural, a cor e a sua percepção.....	23
1. A luz natural.....	23
2. A cor e a sua percepção.....	25
3. Componentes da cor.....	26

3.1. Matiz.....	27
3.2. Saturação ou croma.....	28
3.3. Luminosidade ou valor.....	30
VIII. Propriedades ópticas dos dentes e resinas compostas.....	33
1. Opalescência.....	34
2. Opacidade.....	36
3. Translucidez.....	38
4. Transparência.....	44
5. Fluorescência.....	45
IX. Caso clínico.....	50
1. Ceram•X™ Duo (Dentsply®).....	51
2. Descrição do caso.....	51
Conclusão.....	56
Referências bibliográficas.....	57

Índice de figuras

- Figura 1:** *Scanning electron micrographs* das partículas da componente inorgânica das resinas compostas. **A.** *Scanning electron micrographs* de resinas compostas microhíbridas, x1000 de ampliação (adaptado de Lopes, 2004). **B.** *Scanning electron micrographs* de resinas compostas nanoparticuladas, x8000 de ampliação (adaptado de Lopes, 2004).....11
- Figura 2:** Morfologia básica dos diferentes tipos de dentes. **A.** Morfologia básica do dente quadrado. **B.** Morfologia básica do dente triangular. **C.** Morfologia básica do dente ovoide (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).....17
- Figura 3:** “Proporção Divina”. **A.** Numa vista frontal a relação entre a superfície visível do incisivo lateral e o incisivo central é de 1:1,618, enquanto que a relação da superfície visível do incisivo central com a parte do canino que é visível é de 1,618:0,618. O incisivo central é o dente mais proeminente no sorriso (adaptado de Magne e Belser, 2004). **B.** *Preston’s proportion*. Proporção dentária ideal desenvolvida por Preston em 1993 (adaptado de Shetty *et al.*, 2011).....18
- Figura 4:** Proporção “Divina”. **A.** Proporção dentária ideal para o incisivo central superior e o incisivo lateral superior. **B.** Proporção dentária ideal entre o incisivo lateral superior e o canino (adaptado de McLaren *et al.*, 2009).....19
- Figura 5:** Comparação das dimensões dentárias relativas de homens e mulheres segundo os estudos de Sterrett e seus colaboradores (adaptado de Magne e Belser, 2004).....20
- Figura 6:** Dimensões dentárias relativas para homens e mulheres de acordo com os estudos realizados por Sterrett *et al.* (adaptado de Magne e Belser, 2004).....22

Figura 7: Esquema do espectro electromagnético. O espectro de luz visível compreende diversos comprimentos de onda compreendidos entre 380 nm e 760 nm (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).....23

Figura 8: Associação entre o intervalo de comprimento de onda com a cor que é visualizada pelo olho humano. A cada comprimento de onda corresponde uma cor. A cor que é visualizada pelo olho humano resulta do fenómeno de reflexão por parte do objecto visualizado. As diferentes reflexões do diversos intervalos de comprimento de onda originam a observação das diferentes cores (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).....23

Figura 9: Fenómenos que permitem a percepção da cor dos dentes naturais. A luz ao incidir sobre o dente pode ser transmitida, reflectida e absorvida (adaptado de Marques *et al.*, 2005).....24

Figura 10: A e B. Influência das diferentes condições luminosas na percepção da cor. O mesmo dente foi fotografado com a mesma abertura do diafragma e velocidade, apenas em condições luminosas diferentes. De realçar os diferentes aspectos que o mesmo dente apresenta perante situações luminosas e fundos diferentes (adaptado de Marques *et al.*, 2005).....25

Figura 11: “Árvore de Munsell” (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).....27

Figura 12: Diferentes matizes básicas. A matiz constitui a base de uma cor (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).....28

Figura 13: Escala Lumin[®] Vacuum (VITA). A escala está dividida em quatro matizes básicas: A (castanho), B (amarelo), C (cinzento) e D (rosa) (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).....28

Figura 14: Diferentes graus de saturação. À esquerda: matiz verde com maior grau de saturação, isto é, maior quantidade de pigmento; à direita: matiz verde com menor grau

de saturação, isto é, menor quantidade de pigmento (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).....29

Figura 15: **A.** Escala Lumin[®] Vacuum (VITA). A escala apresenta quatro níveis de saturação para cada matiz básica (adaptado de Kina e Bruguera, 2008). **B.** Escala Vitapan 3D-Master. A escala está ordenada de acordo com cinco níveis de luminosidade. Depois de seleccionada a luminosidade escolhe-se a saturação (1,0; 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0) e em seguida a matiz (L, amarelado; R, avermelhado; M, médio).....29

Figura 16: Diversos graus de luminosidade. À esquerda: menor luminosidade. À direita: maior luminosidade (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).....30

Figura 17: **A.** O terço médio do incisivo central apresenta um brilho máximo. O terço cervical um brilho intermédio. O terço incisal apresenta valores menores de luminosidade devido a uma grande absorção da luz e alta translucidez. **B.** Dentes naturais que demostram as variações da luminosidade ao longo da coroa. O terço médio apresenta uma luminosidade ou brilho máximo (adaptado de Magne e Belser, 2004).....31

Figura 18: Dois incisivos centrais com dimensões idênticas, mas com valores de luminosidade diferentes (adaptado de Magne e Belser, 2004).....31

Figura 19: Escala Lumin[®] Vacuum (VITA) ordenada por ordem decrescente de luminosidade (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).....32

Figura 20: Camadas de esmalte cromático e acromático podem ser usadas para áreas específicas do dente para criar um gradiente de matiz, saturação e luminosidade, assim como a translucidez (adaptado de Fahl *et al.*, 1995).....33

Figura 21: Corpos de prova em resina composta para dentina (**A**), esmalte cromático (**B**) e esmalte acromático (**C**) sob luz reflectida (adaptado de Villarroel *et al.*, 2005)....33

Figura 22: A e B. Pedra <i>opal</i> . A. Imagem da pedra <i>opal</i> sobre a incidência de luz. De realçar a reflexão de luz com tons de azul-cinza. B. Imagem da pedra <i>opal</i> sobre luz transmitida. A pedra muda de cor para tons de amarelo, demonstrando a sua capacidade opalescente. C. Bordo incisal do incisivo central superior. De realçar o halo opalescente com tons de azul (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).....	35
Figura 23: Colocação de uma resina composta opalescente com elevada translucidez (Filtek Supreme XT™ EA1, 3M/ESPE®) de modo a reproduzir o efeito opalescente do bordo incisal (adaptado de Melo <i>et al.</i> , 2005a).....	36
Figura 24: Diferentes saturações da dentina. A saturação da dentina aumenta com a idade (adaptado de Villarroel <i>et al.</i> , 2011).....	39
Figura 25: Comparação das propriedades ópticas dos dentes. A. Dente jovem. O dente jovem apresenta menor saturação, maior luminosidade e apresenta translucidez do bordo incisal. B. Dente de um idoso. O dente de um idoso apresenta maior opacidade, menor luminosidade e a transparência do esmalte aumenta devido à menor quantidade de esmalte existente (adaptado de Ceram•X™, 2003).....	40
Figura 26: Corte de um incisivo central. Comportamento de translucidez de acordo com a espessura do esmalte dentário. A. Bordo incisal apresenta maior quantidade de esmalte, logo maior translucidez. B. Terço médio apresenta menor quantidade de esmalte que o bordo incisal, logo tem menor translucidez. C. O terço cervical é a região do dente que apresenta menor quantidade de esmalte, logo não apresenta translucidez, mas transparência (adaptado de Villarroel <i>et al.</i> , 2005).....	41
Figura 27: Corpos de prova em resina composta com a mesma espessura. A. Resina composta com menor translucidez (mais opaca). B. Resina composta com maior translucidez (menos opaca) (adaptado de Ryan <i>et al.</i> , 2010).....	44
Figura 28: Imagem representativa de três fenómenos ópticos de luz. A. Transparência; B. Translucidez; C. Opacidade (adaptado de Villarroel <i>et al.</i> , 2011).....	44

Figura 29: **A** e **B.** Fotografias para avaliar as propriedades ópticas dos dentes e dos materiais restauradores. **C.** A fotografia demonstra os diferentes valores de fluorescência entre o dente natural e a resina composta, com a utilização de luz de Wood. O bordo incisal e terço médio do 11 apresenta resina composta com um valor de fluorescência menor do que o dente natural (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).....45

Figura 30: Comparação da fluorescência de diferentes marcas comerciais de resinas compostas com o dente natural. As resinas compostas com fluorescência mais similar ao dente natural (**A**) apresentam melhores resultados estéticos (adaptado de Marques *et al.*, 2005).....47

Figura 31: Fluorescência das camadas de resina composta das diferentes marcas comerciais sob incidência de luz de Wood (4 Seasons™, Charisma™, Esthet X™, Filtek Supreme XT™, Opallis™ e Vit-I-escence™). **D.** Camada de dentina. **E.** Camada de esmalte. **T.** Camada de translúcido. **DET.** Sobreposição das três camadas de resina composta (adaptado de Takahashi, 2007).....49

Figura 32: Comparação dos valores de fluorescência de diversas resinas compostas de diversas marcas comerciais sob incidência de luz de Wood: Admira™ (Voco®), Charisma™ (Kulzer®), Esthet X™ (Dentsply®) e Tetric-Ceram™ (Ivoclar-Vivadent®). **A.** Admira™ (Voco®). O valor de fluorescência é inferior ao valor do dente natural. **B.** Charisma™ (Kulzer®). O valor de fluorescência é inferior ao valor do dente natural. **C.** Esthet X™ (Dentsply®). O valor de fluorescência é semelhante ao dente natural. **D.** Tetric-Ceram™ (Ivoclar-Vivadent®). O valor de fluorescência é superior ao valor do dente natural (adaptado de Busato *et al.*, 2006).....50

Figura 33: Cores disponíveis na escala do Ceram•X™ Duo (Dentsply®) (adaptado de Ceram•X™, 2003).....51

Figura 34: **A.** Comparação da fluorescência existente entre as resinas compostas: Ceram•X™ Duo (Dentsply®) e outras marcas comerciais. **B.** Relação entre a luminosidade (valor), saturação (croma) e translucidez (adaptado de Ceram•X™, 2003).....51

Figura 35: Presença de diastema central, agenesia do 12, dente 22 microdôntico com assimetria da margem gengival e restaurações com compósitos com alterações de forma e inadaptadas nas margens dos dentes 11 e 21.....52

Figura 36: Planeamento das proporções dentárias. As proporções foram calculadas tendo considerado a largura do 21 como correcta. Deste modo, foram realizados cálculos com base neste valor, tendo em conta a proporção entre altura/largura do dente e deste com o incisivo lateral e canino. A vermelho: dimensões reais. A verde: dimensões ideais. Em baixo: largura. Em cima: altura.....53

Figura 37: Planeamento do caso clínico, com os objectivos finais do tratamento de acordo com as especificidades do paciente. A cor vermelho: ameloplastia. A cor branco: aumento do dente com resina composta. A cor azul: margem gengival.....53

Figura 38: Enceramento de diagnóstico.....53

Figura 39: **A.** Placa termoplástica para a realização dos pontos sangrantes, para posterior gengivoplastia. **B.** Uma semana após a gengivoplastia.....54

Figura 40: Escolha de cor. Para o terço cervical cervical foi seleccionada a cor E3; para o terço médio foi escolhida a cor E2; para o terço incisal foi seleccionada a cor E1; foi também escolhida para a face mesial a cor D1. Todas as cores foram seleccionadas através da escala Ceram•X™ Duo (Dentsply®).....54

Figura 41: Chave de silicone para a colocação das camadas de resina composta. A chave de silicone permite visualizar as dimensões e forma dos dentes determinadas anteriormente no enceramento de diagnóstico.....55

Figura 42: Resultado final do tratamento.....55

Índice de gráficos

Gráfico 1: Gráfico comparativo de opacidades de diversas marcas comerciais, em que as camadas correspondem à cor A2 da escala VITA (adaptado de Ceram•X™, 2003).....	37
Gráfico 2: Gráfico que compara a translucidez de resinas compostas de diferentes marcas comerciais (adaptado de Ryan <i>et al.</i> , 2010).....	43

Índice de tabelas

Tabela 1: Classificação das resinas compostas segundo a sua viscosidade (adaptado de Melo Júnior <i>et al.</i> , 2011).....	12
--	----

Abreviaturas e siglas

% - percentagem

AACD - *American Academy of Cosmetic Dentistry*

ANOVA – teste estatístico de variância

Bis-GMA - bisfenol-A glicidil metacrilato

d. C. – depois de Cristo

EDGMA - etilenoglicol-dimetacrilato

g/mol – gramas por mol

mm – milímetro

Mpa – Mega Pascal

nm – nanometro

TEGMA - trietilenoglicol dimetacrilato

µm – micrómetro

Introdução

O termo estética deriva do “*aisthetike*” e foi definida por Baumgarten (1735) como “a ciência de como as coisas são interpretadas através dos sentidos” (Geissberger, 2010).

Segundo Bottino, “através da história da humanidade, a relação com a beleza tem sido frequentemente Religiosa..., logo a beleza tem sido considerada como o que se aproxima da Divinidade” (Bottino *et al.*, 2001).

A estética e a beleza têm sido uma preocupação do Homem desde a antiguidade, facto visível em diversos achados históricos do mesmo período. Como tal, a estética a nível oral, também desde muito cedo suscitou o interesse das populações. Foram referenciadas diversos achados de civilizações antigas, em que se notava a preocupação visível em substituir dentes perdidos. No império romano, a falta de um dente tinha um impacto social muito significativo. Para tal, utilizavam arames para repor dentes, pedras esculpidas em marfim e até peças em ouro de modo a substituir um dente (Bottino *et al.*, 2001; Ahmad, 2005; Geissberger, 2010).

Segundo Hume (1987) “a beleza está nos olhos de quem observa”. Esta frase de Hume refere que não existe uma definição universalmente aceite para a definir o que é “belo” ou a “beleza”, isto é, depende do observador.

Para Davis (2007) a beleza está na subtil imperfeição da natureza.

Assim, desde a antiguidade que o termo “estético” ou “belo” é alvo de enorme controvérsia. Ninguém consegue definir de forma consensual o que é “estético” ou “inestético” ou o que é “belo” ou “feio”. Estes parâmetros estão imbuídos de tal subjectividade, sendo impossível defini-los de forma objectiva. Um bom exemplo da preocupação pela beleza e a estética é a antiga civilização grega e romana. Nessa altura os conceitos da “beleza”, “harmonia”, “proporção” estavam instaladas quer na população, quer nas obras dos seus grandes artistas (Kina e Bruguera, 2008).

Durante vários séculos o Homem procurou a beleza perfeita e a proporção ideal. Os egípcios construíram grandes pirâmides, onde as suas pedras respeitavam um valor de proporção: 1,618. Em 1200 d.C., *Leonardo Fibonacci*, um ilustre matemático italiano, criou a série com o seu nome, em que um número é igual à soma dos seus dois números anteriores. Contudo, esta sequência tinha algo de particular, a proporção em média era 1,618 (Bottino *et al.*, 2001). Em 1500 d.C., *Leonardo da Vinci*, grande artista e anatomista, realizou diversos estudos em corpos humanos, concluindo que nenhuma outra coisa respeitava mais a “proporção divina” do que o próprio corpo humano, sendo por ele considerada a obra prima de Deus. A análise dos seus estudos levaram *Leonardo da Vinci* a concluir que tudo no corpo humano respeita esta proporção (Bottino *et al.*, 2001).

Na verdade, um sorriso bonito deve ser harmonioso, simétrico e bem proporcionado, sendo dessa forma algo de agradável aos nossos sentidos, proporcionando uma sensação agradável (Geissberger, 2010).

Segundo Teixeira *et al.* (2008) “a estética vem adquirindo um papel cada vez mais importante na nossa sociedade, sendo a busca do sorriso ideal um objectivo para alcançar sucesso profissional, económico, afectivo e social”.

A Medicina Dentária tem evoluído muito ao longo do tempo. A evolução dos materiais dentários tem sido utilizada a favor do Homem e deste modo, têm vindo a surgir materiais como as resinas compostas que apresentam características físicas muito semelhantes ao dente natural. Desta forma é possível obter resultados que melhor biomimetizam a dentição natural, podendo assim considerar-se tratamentos mais “estéticos”.

A concepção do sorriso ideal deve ser feita tendo como base critérios clínicos objectivos/mensuráveis e critérios subjectivos inerentes ao paciente. Para o planeamento de uma alteração estética e funcional do sector anterior devem-se medir diversos parâmetros, adequá-los à personalidade e à concepção do que é “belo” para o paciente (Kina e Bruguera, 2008).

O autor desta tese escolheu o tema supramencionado, motivado pela melhor compreensão da morfologia do sector anterior, pelas propriedades ópticas dos dentes e como biomimetizar estas características com restaurações em resinas compostas.

Materiais e métodos

A presente monografia com o título “Parâmetros a considerar para a otimização estética de restaurações dentárias anteriores com resinas compostas” pretende avaliar como as diferentes propriedades ópticas dos dentes e das resinas compostas podem influenciar o resultado estético final de uma reabilitação do sector anterior. Para tal realizou-se uma pesquisa bibliográfica com base em artigos científicos e livros, com a limitação temporal de 1973 a 2011 e limitação linguística em inglês, espanhol e português. Foram consultadas as bibliotecas da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa e Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto. A pesquisa bibliográfica utilizou os motores de busca *PubMed*, *Embase* e *Science Direct* com as seguintes palavras-chave: “*Color*”, “*Composite Resins*”, “*Aesthetics*”, “*Optical properties*”, “*Dental Fluorescence*”, “*Golden proportion*”.

Desenvolvimento

I. Resinas Compostas - História e evolução

O grande objectivo das resinas compostas e de outros materiais restauradores é reproduzir e mimetizar as características anatómicas e estéticas do dente natural.

Em 1958, Bowen introduziu como material restaurador o bisfenol-A, uma resina epóxica. Segundo o mesmo autor, este material restaurador apresentava como desvantagens a sua grande contracção de polimerização e o seu tempo de endurecimento incompatível com a sua aplicação clínica em boca. Desta forma, Bowen associou radicais de metacrilato, formando a molécula bisfenol-A glicidil metacrilato, designada por Bis GMA. Esta nova molécula era constituída por uma parte de resina epóxica e por radicais livres de metacrilato, permitindo uma menor contracção de polimerização e um tempo de polimerização adequado à aplicação em boca.

Já em 1955, Buonocore desenvolveu o ataque ácido no esmalte, facto esse que permitiu o desenvolvimento das restaurações mais estéticas, pois resolveu a infiltração nas restaurações com margens de esmalte.

Em 1966, Bowen em colaboração com Paffenbarger e Sweeney, após terem sido acrescentadas partículas de carga como forma de aumentar a resistência, foram também desenvolvidas e introduzidas partículas de silício com um agente silano. Este silano promovia uma união química entre as partículas inorgânicas e a matriz de Bis GMA, aumentando desta forma a resistência da resina composta (Marques *et al.*, 2005).

Inicialmente as resinas compostas foram desenvolvidas para restaurações de dentes anteriores, devido à sua elevada estética. Contudo, com o aumento dos requisitos estéticos, começaram a ser utilizadas também em restaurações em dentes posteriores.

As primeiras resinas compostas apresentavam-se sobre a forma de duas pastas, uma pasta base e uma pasta catalizadora. A sua activação era assim química tal como as

resinas acrílicas utilizadas em restaurações nessa época (Marques *et al.*, 2005). Em 1964, surgiu a primeira resina composta sob a forma pó/líquido com o nome comercial Advent™ (3M®).

Um dos saltos qualitativos na evolução das restaurações em compósito foi conseguido com o desenvolvimento dos sistemas adesivos e com o emprego da nanotecnologia que possibilitou o surgimento das resinas com nanopartículas.

II. Composição das resinas compostas

Actualmente as resinas compostas são constituídas principalmente por: matriz orgânica, carga inorgânica, um agente de união matriz orgânica/carga inorgânica, sistemas iniciadores/activadores, pigmentos e opacificadores.

1. Matriz orgânica

A matriz orgânica pode ser constituída por *bisphenol glicidil metacrilato* (Bis GMA) ou poliuretano. Como estes compostos apresentavam uma elevada viscosidade, foram adicionados monómeros que possuem baixa viscosidade, portanto mais flexíveis, como o *trietilenoglicol dimetacrilato* (TEGMA) e *etilenoglicol-dimetacrilato* (EDGMA), bem como oligoetilenoglicóis de metacrilatos. A composição e variabilidade da matriz orgânica têm influência na polimerização, no grau e conversão de monómeros em polímeros, na viscosidade, absorção de água (Ferracane, 1995; Moszner e Salz, 2001). Os monómeros com elevado peso molecular como o Bis GMA, que possui 512 g/mol, apresenta uma viscosidade de 500000 a 800000 mPa.s., enquanto que o TEGMA que apresenta um baixo peso molecular (286 g/mol) e apresenta uma viscosidade média de 100 mPa.s (Moszner e Salz, 2001). Desta forma, torna-se muito importante conhecer a composição monomérica de uma resina composta, pois a viscosidade dos monómeros da matriz orgânica influencia a contracção de polimerização. Monómeros com elevado peso molecular, ou seja, com maior viscosidade, apresentam menor contracção de polimerização. Por outro lado, monómeros com baixo peso molecular, isto é, com menor viscosidade apresentam uma contracção de polimerização mais pronunciada (Moszner e Salz, 2001; Puckett *et al.* 2007).

2. As partículas de carga inorgânica

A constituição do conteúdo inorgânico da resina composta confere-lhe melhores propriedades mecânicas (aumenta a dureza, resistência à fractura, compressão, abrasão e módulo de elasticidade), menor contracção de polimerização, menor coeficiente de expansão térmica e menor absorção de água. Contudo, o tamanho das partículas influencia o resultado estético final. Assim, quanto maior o tamanho das partículas incorporadas à carga inorgânica menor o resultado estético final, pois partículas maiores resultam em restaurações com textura superficial mais rugosa e menos polida (Ferracane, 1995; Manhart, 2000; Burgess, 2002; Terry, 2004).

Segundo Fortin e Vargas (2000), o tamanho das partículas tem um efeito directamente proporcional com a rugosidade superficial de uma restauração.

A carga inorgânica é constituída na maioria dos casos por partículas de quartzo (sílica cristalina), silicato vítreo (sílica com metais: zinco, zircónia, lítio, alumínio) e sílica coloidal. Inicialmente eram utilizadas sílica fundida, fosfato de cálcio fundido e esferas de vidro (Hirata, 2001; Lopes, 2004; Puckett et al. 2007; Cardoso *et al.*, 2008).

3. Agentes de união matriz orgânica/carga inorgânica

O agente de união apresenta como função a união entre a matriz orgânica e a carga inorgânica. O silano constitui o agente de união mais utilizado nas resinas compostas. O silano é uma molécula bipolar que se liga às partículas inorgânicas por ligações iónicas e à matriz orgânica (resina) por ligações químicas. As partículas inorgânicas são revestidas por agentes de união que promovem uma ligação covalente com a matriz orgânica (Belvedere, 2001; Moszner, 2001; Craig e Powers, 2004; Bayne, 2005). Os silanos são muito importantes para a durabilidade de uma resina composta. Durante a polimerização, a tensão que é exercida à restauração é transferida para a carga inorgânica e não para a matriz orgânica, menos resistente. A transferência é promovida pelo silano. O silano impede a separação da matriz orgânica da carga inorgânica, prevenindo desta forma a formação de bolhas de ar (local onde a água se armazena) que diminuem a resistência mecânica das restaurações (Bayne, 2005).

4. Sistemas iniciadores/ativadores

Os sistemas iniciadores/ativadores são substâncias químicas que quando são excitados promovem o início da polimerização. As resinas compostas quimicamente activadas à base de Bis GMA apresentam como agente iniciador o peróxido de benzoila e como agente activador uma amina terciária (N-dimetil-p-toluidina). As resinas compostas fotopolimerizáveis apresentam na sua constituição uma substância que é fotosensível, a canforoquinona ou a diquetona (agente iniciador) e uma amina terciária (agente redutor). A canforoquinona é uma diacetona que possui a capacidade de absorver energia do espectro de luz visível (espectro azul) com comprimentos de onda entre 400 a 500 nm. Após a excitação pela luz esta reage com a amina terciária, formando radicais livres que são capazes de romper as ligações duplas dos radicais de metacrilato da molécula de Bis GMA, responsáveis pelo início da polimerização (Craig e Powers, 2004).

5. Pigmentos inorgânicos e opacificadores

Os pigmentos inorgânicos são adicionados com o objectivo de adquirir uma cor para a resina composta semelhante à cor e translucidez da estrutura dentária. Entre os pigmentos incorporados evidenciam-se o bário, boro, estrôncio, zircónio, entre outros (Burgess, 2002; Moszner, 2001). O uso excessivo destes pigmentos pode diminuir as propriedades ópticas da resina composta, como a translucidez, fluorescência e opacidade (Fortin e Vargas, 2000).

III. Classificação de resinas compostas segundo o tipo de partículas

As resinas compostas apresentam partículas inorgânicas que podem variar de acordo com o tamanho, forma, composição, alterando desta forma as suas propriedades físicas e mecânicas.

As resinas compostas podem ser classificadas quanto ao tamanho de partículas que incorporam na sua carga inorgânica. De acordo com o seu tamanho são classificadas

em: macropartículadas, micropartículadas, híbridas, microhíbridas, nanopartículadas e nanohíbridas (Ferracane, 1995; Terry, 2004; Phillips, 2005).

De acordo com a quantidade de partículas, as propriedades de resistência e estética vão alterando as suas características. As resinas compostas com um alto teor de carga inorgânica apresentam valores elevados de resistência mecânica (módulo de flexão), resistência à fractura e ainda elevados módulo de elasticidade (Li *et al.*, 1985; Htang *et al.*, 1995). Para uma resina composta poder ser aplicada em dentes posteriores deve apresentar no mínimo 60% de carga inorgânica, de modo a apresentar um módulo de elasticidade superior à dentina, isto é, 18,5 Mpa (Braem *et al.*, 1996). Contudo, estas resinas compostas altamente resistentes apresentam piores propriedades em termos de acabamento e polimento finais. Por outro lado, as resinas compostas com menor quantidade de componente inorgânica, ou seja, menor quantidade de partículas, apresentam menor resistência mecânica e melhores resultados estéticos. Desta forma, as resinas compostas com menor quantidade de partículas são as mais indicadas para restaurações do sector anterior (Hirata, 2001; Melo Júnior *et al.*, 2011).

1. Macropartículadas

As primeiras resinas compostas que surgiram no mercado eram macropartículadas. Estas resinas compostas foram assim designadas devido ao tamanho das partículas de carga inorgânica que apresentavam. As dimensões das partículas está compreendido entre 10 a 100 μm , o que representa 60% do volume total da resina (Ferracane, 1995). O elevado tamanho das partículas de quartzo não permitiam a incorporação de partículas de menor tamanho e desta forma uma superfície regular. As restaurações realizadas com estas resinas compostas não apresentavam boas propriedades ópticas.

2. Micropartículadas

As resinas compostas micropartículadas surgiram no mercado com o objectivo de melhorar as propriedades das resinas compostas existentes até ao momento. As micropartículas são constituídas por sílica coloidal ou sílica amorfa com tamanho compreendido entre 0,02 e 0,1 μm , com 20% a 60% do volume total da resina composta

(Puckett *et al.*, 2007). Segundo Lopes (2004) e Melo Júnior *et al.* (2011) os compósitos microparticulados apresentam uma alta estética devido a poder obter-se um bom polimento.

3. Microhíbridas

As resinas compostas microhíbridas ou híbridas são uma mistura de micropartículas com macropartículas, possuindo desta forma propriedades dos dois tipos de partículas incorporadas (Figura 1A.). Apresentam na maioria dos casos 10% a 20% em peso de micropartículas de sílica coloidal e 50% a 60% em macropartículas de vidro de metais pesados. Estas resinas compostas apresentam uma percentagem de carga que corresponde a 75% a 80% do seu peso. O que diferencia uma resina composta microhíbrida de uma híbrida é a sua maior quantidade de micropartículas relativamente a macropartículas (Melo Júnior *et al.*, 2011). Assim, as resinas compostas microhíbridas permitem um melhor polimento e ainda excelentes propriedades mecânicas (Lopes, 2004; Puckett *et al.*, 2007; Melo Júnior *et al.*, 2011).

4. Nanoparticuladas

As resinas compostas designadas como nanoparticuladas apresentam partículas com dimensões de nanoescala (Figura 1B.). Assim, apenas deverão ser classificadas como resinas compostas nanoparticuladas aquelas que apresentam partículas com dimensões compreendidas entre 1 a 10 nm (nanometro) (Chen *et al.*, 2006). Em algumas resinas compostas as partículas inorgânicas encontram-se sob duas formas: uma forma dispersa composta por partículas de sílica com um diâmetro de 20 nm e uma forma aderida composta por *nanoclusters* de zircónia e sílica com um tamanho de 75 nm (Hirata, 2001; Lopes, 2004; Ward, 2005; Cardoso *et al.*, 2008). Os *nanoclusters* nada mais são do que pequenas aglomerações de nanopartículas, que ocorrem devido à sua elevada tensão superficial bem como ao seu desgaste abrasivo (Mitra *et al.*, 2003; Davis, 2003; Ward, 2005).

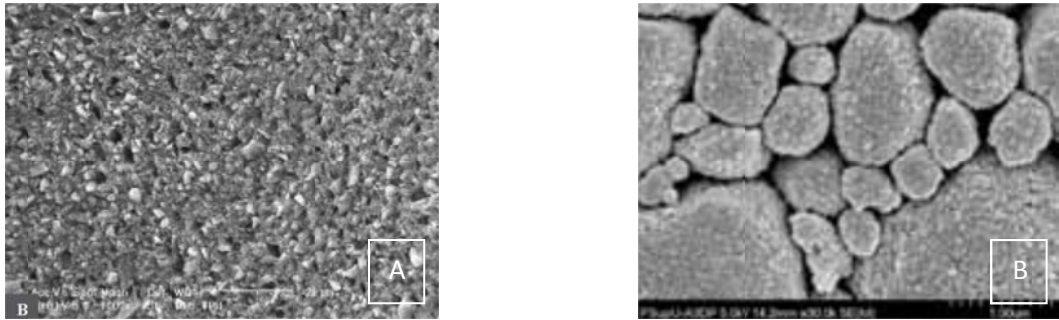


Figura 1: *Scanning electron micrographs* das partículas da componente inorgânica das resinas compostas. **A.** *Scanning electron micrographs* de resinas compostas microhíbridas, x1000 de ampliação (adaptado de Lopes, 2004). **B.** *Scanning electron micrographs* de resinas compostas nanoparticuladas, x8000 de ampliação (adaptado de Lopes, 2004).

Como estas resinas compostas são formadas por *nanoclusters* e nanopartículas com dimensões entre 1 a 10 nm, quando ocorre a incidência de luz, dá-se uma elevada transmissão da mesma, promovendo desta forma uma alta translucidez. Por esta razão, este tipo de resinas compostas estão indicadas em restaurações do sector anterior, principalmente em pacientes jovens, onde o seu esmalte dentário se encontra intacto (Cardoso *et al.*, 2008). As resinas compostas nanoparticuladas permitem a obtenção de superfícies restauradoras com melhor polimento, resultando em melhores propriedades ópticas das mesmas (Mitra *et al.*, 2003; Davis, 2003).

Quanto à Viscosidade	Quanto ao tamanho das partículas Inorgânicas
Baixa viscosidade	Micro-híbridas (Flow)
Média viscosidade	Micropartículas
	Micro-híbridas
Alta viscosidade	Macropartículas e Micro-híbridas (condensáveis)

Tabela 1: Classificação das resinas compostas segundo a sua viscosidade (adaptado de Melo Júnior *et al.*, 2011).

A diversidade de tamanho das partículas (macropartículas, microhíbridas, micropartículas e nanopartículas) e a infinidade de marcas comerciais diversificaram muito, tanto as indicações quanto as propriedades físicas (Antonson *et al.*, 2011).

Dentro das diversas características físicas das resinas compostas, o polimento superficial das restaurações é um factor essencial para o sucesso clínico, pois uma superfície rugosa pode provocar restaurações com alterações de cor e de brilho (Antonson *et al.*, 2011; Grossmann *et al.*, 2004; Uctasli *et al.*, 2007), micro-infiltrações e cáries secundárias devido à perda da integridade marginal (Kantoski *et al.*, 2009); além de promover a acumulação de placa bacteriana, influenciando desta forma a saúde periodontal dos pacientes (Kawai *et al.*, 2001).

A introdução de partículas de tamanho nanométrico nos compósitos híbridos tem permitido combinar características mecânicas com um procedimento mais fácil de polimento, resultando numa menor rugosidade superficial (Baseren, 2004; Silva *et al.*, 2010). Entretanto, as evidências experimentais sobre o procedimento de polimento em materiais nanohíbridos ainda é bastante escassa (Yesil *et al.*, 2008).

IV. Conceito de estética dentária

Um dos primeiros autores que se dedicou a definir a estética dentária foi Pilkington. Segundo Pilkington (1936), a estética dentária é “a ciência de copiar ou mimetizar o nosso trabalho com a natureza, tornando a nossa arte inaparente” (Baratieri *et al.*, 1998).

Para Marques e seus colaboradores (2005), a estética dentária é “a arte de imitar a natureza nas suas formas, texturas, cores e beleza”.

Na verdade, a estética dentária tem um grande impacto na estética facial, pois o andar inferior da face tem grande relevância na estética e aparência facial (Mack, 1996).

A estética dentária é algo de pessoal, por isso subjectivo, evoluindo ao longo das diferentes épocas, diferente de pessoa para pessoa e de cultura para cultura. Contudo, existem alguns parâmetros que podem ser medidos, avaliados e considerados para se obter um sorriso agradável (Baratieri *et al.*, 1998; Geissberger, 2010).

A estética dentária apresenta como principais objectivos a obtenção de dentes com proporções adequadas no que diz respeito a si e aos dentes adjacentes, bem como a integração harmónica dos dentes com as restantes estruturas peri orais (gengiva, lábios e face) do paciente (Kina e Bruguera, 2008).

A Medicina Dentária Estética tem intervenção na modificação da aparência das estruturas orais do paciente, em conjugação com a prevenção e tratamento de problemas estruturais, funcionais e biológicos (Geissberger, 2010).

Segundo Okuda (1997), torna-se essencial a realização de questionários de anamnese específicos para a realização de tratamentos estéticos bem sucedidos, pois através destes é possível identificar as reais necessidades psicoemocionais do paciente, bem como, verificar a existência de um padrão estético individual que possa auxiliar na condução de um tratamento adequado.

Segundo Baratieri *et al.* (1998), apenas 30% a 40% dos pacientes que apresentam uma desarmonia no seu sorriso, se apresentam incomodados por tal desarmonia. Desta forma, torna-se necessário que o profissional perceba as expectativas do paciente, para que não sejam realizados tratamentos em dentes que não necessitam, apenas por padrões estéticos que são difíceis de alcançar. Cabe assim, ao profissional orientar o paciente para o tratamento mais adequado. Um dos objectivos das restaurações dos dentes do sector anterior é mimetizar ao máximo os dentes naturais para que seja o menos perceptível possível. Para isso torna-se de grande importância a correcta selecção dos materiais a utilizar. As resinas compostas vieram abrir novas possibilidades de

tratamento, podendo substituir tratamentos menos conservadores, como coroas de prótese fixa, obtendo-se tratamentos que biomimetizam a dentição natural.

Durante vários anos, a Medicina Dentária estava mais preocupada com a prevenção e o tratamento dos problemas dos dentes e gengivas. Com o avanço e desenvolvimento dos materiais dentários, como o aparecimento de materiais restauradores da cor dentária, assim como a descoberta de agentes branqueadores, a estética começou a ser uma preocupação cada vez maior por parte dos profissionais e pacientes (Geissberger, 2010).

Os autores Rosentiel e Rashid (2002) realizaram um estudo que visava avaliar as preferências em relação a factores de estética (entre os quais: proporção dentária, presença/ausência de desvios da linha média, presença/ausência de diastema central e ameias incisais). Para tal foram apresentadas diversas fotografias, de modo a permitir avaliar a sua percepção quanto à estética dentária. Foram inquiridos 1934 indivíduos, sendo obtidos os seguintes resultados: quase 90% dos indivíduos “preferem muito” ou “preferem” apresentar um sorriso sem diastema e mais de 80% prefere um sorriso sem discrepâncias da linha média inferiores a 3 mm. Segundo os autores, os indivíduos inquiridos também preferem dentes que apresentem ameias incisais com ângulos mais abertos, bem como, dentes mais brancos.

Em 2004, a *American Academy of Cosmetic Dentistry* (AACD) realizou um estudo em que avaliava o grau de satisfação da sua população com o seu sorriso, concluindo que apenas 50% dos cidadãos americanos estavam satisfeitos com o seu sorriso (Geissberger, 2010).

Em 2005, a AACD realizou outro estudo onde concluiu que ocorreu um aumento de 12,5% dos casos relacionados com motivações estéticas, num prazo de apenas cinco anos (Geissberger, 2010).

Segundo Kreidler *et al.* (2005) num estudo realizado em pacientes sobre estética dentária, verificaram que 5% dos pacientes por eles entrevistados gostariam de mudar alguma coisa no seu sorriso e nos dentes, contudo não sabiam explicar como seria essa alteração. Desse grupo de inquiridos que desejavam alterar alguma coisa no seu sorriso,

75% eram homens com idade superior a 51 anos. Segundo os mesmos autores, qualquer tratamento que afecte o sorriso deve ser adequadamente planeado e explicado ao paciente.

Segundo um estudo realizado por Samorodnitzky Naveh (2008), que avaliou os pontos de satisfação de estética dentária por parte dos pacientes, a principal causa de preocupação está relacionada com a cor dentária, seguido pelo grau de alinhamento dentário.

V. Morfologia do sector anterior

1. Das fórmulas aos padrões de “Beleza” e “Estética”

Desde a antiguidade, diversos estudiosos em formulações matemáticas e grandes artistas tentaram encontrar proporções (fórmulas) que definissem padrões estéticos e com harmonia. Assim sendo, inúmeros artistas ao longo dos anos tentaram estabelecer um fórmula matemática de “beleza”. Essa fórmula objectiva de “beleza” foi impossível de estabelecer.

O conceito de “beleza” depende de cultura para cultura e de observador para observador. Como estes conceitos são difíceis de estabelecer, surgiu o conceito de “harmonia”. A “harmonia” pode ser definida como aquilo que é agradável aos nossos olhos e sentidos. Assim sendo, a harmonia constitui um aspecto importante no resultado estético de qualquer objecto ou tratamento (Magne e Belser, 2004; Kina e Bruguera, 2008).

O “equilíbrio” é outro conceito de grande relevo na estética dentária. O “equilíbrio” pode ser simplesmente definido como uma linha ténue que separa o “harmonioso” do “não harmonioso” e é essa linha que constitui o “equilíbrio” (Magne e Belser, 2004; Fradeani, 2006; Kina e Bruguera, 2008).

Na verdade, os profissionais devem preocupar-se sobretudo em alcançar os conceitos de “harmonia” e “equilíbrio” dos seus tratamentos, e não com a estética, que se trata de algo com maior subjectividade.

2. Morfologia dentária

A morfologia dos dentes naturais que se encontra na natureza é determinada por parâmetros que vão além de uma mera preocupação estética. A restauração dos dentes que procurem uma integração estética natural devem respeitar os princípios que tenham como objectivo a função e saúde do dente e como tal do próprio paciente (Marques *et al.*, 2005).

A morfologia dentária é uma característica individual, sendo uma característica individualizadora de um indivíduo. Não existem duas pessoas com características dentárias completamente iguais entre si (Kina e Bruguera, 2008).

O sector antero superior é aquele que levanta mais impacto no sorriso. Assim, qualquer tratamento que envolva esta área deve ser devidamente planeado, incluindo no estudo o impacto na estética facial (Magne e Belser, 2004; Fradeani, 2006; Kina e Bruguera, 2008).

A morfologia dentária está relacionada com género e personalidade do indivíduo. Diversos autores ao longo dos anos conceberam teorias mais ou menos complexas que relacionam estes factos. Segundo esta teoria, os homens apresentam dentes quadrados ou triangulares, enquanto as mulheres apresentam predominantemente os dentes com uma forma ovoide. Quanto à personalidade, as teorias defendidas ainda não se apresentam cientificamente sustentadas, sendo desta forma não comprovadas (Kina e Bruguera, 2008).

3. Tipos de dentes

Para se obter um bom resultado final importa conhecer os materiais disponíveis e as técnicas adequadas a cada situação. Conhecer a anatomia e a morfologia dos dentes é

vital e fundamental para o sucesso de qualquer tratamento restaurador (Melo *et al.*, 2005b).

A morfologia dos dentes pode ser dividida de acordo com o seu contorno e ângulos externos em três tipos: dentes quadrados, triangulares e ovoides (Figura 2) (Fradeani, 2006; Davis, 2007; Kina e Bruguera, 2008).



Figura 2: Morfologia básica dos diferentes tipos de dentes. **A.** Morfologia básica do dente quadrado. **B.** Morfologia básica do dente triangular. **C.** Morfologia básica do dente ovoide (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).

3.1. Dentes quadrados

Os dentes quadrados apresentam os ângulos mesial e distal rectos ou em alguns casos pouco arredondados. Os bordos proximais são paralelos ou suavemente convexos o que origina as ameias gengivais fechadas (Figura 2A.) (Kina e Bruguera, 2008).

3.2. Dentes triangulares

Os dentes triangulares apresentam os ângulos mesial e distal semelhantes ao dente quadrado e maiores do que o dente ovoide. Estes ângulos são mais agudos do que as outras formas (Figura 2B.) (Kina e Bruguera, 2008).

3.3. Dentes ovoides

Apresentam o bordo incisal arredondado, assim como ângulos mesial e distal arredondados. As faces proximais são ligeiramente arredondadas e o ponto de contacto localiza-se no ponto médio proximal. Numa visão lateral a face vestibular é elevada ao centro, originando uma forma convexa (Figura 2C.) (Kina e Bruguera, 2008).

4. A “Proporção Divina”: a procura do “belo”

A “proporção divina” inicialmente definida por *Leonardo da Vinci*, apenas foi introduzida na área da Medicina Dentária na década setenta do século XX, por Lombardi. Segundo este autor, deve existir uma relação proporcional entre a altura e a largura dos dentes, pois esta relação afecta a percepção visual e estética do sorriso. Este conceito foi posteriormente desenvolvido e estudado por Levin em 1978 (Lombardi, 1973; Lombardi, 1974; Levin, 1978; Magne e Belser, 2004; Kina e Bruguera, 2008).

Existem diversas proporções descritas na literatura para o tamanho dos dentes antero superiores de modo a que sejam agradáveis ao olho humano. A “proporção divina” é baseada na teoria da existência de uma relação entre a beleza da natureza e fórmulas matemáticas (Shetty *et al.*, 2011).

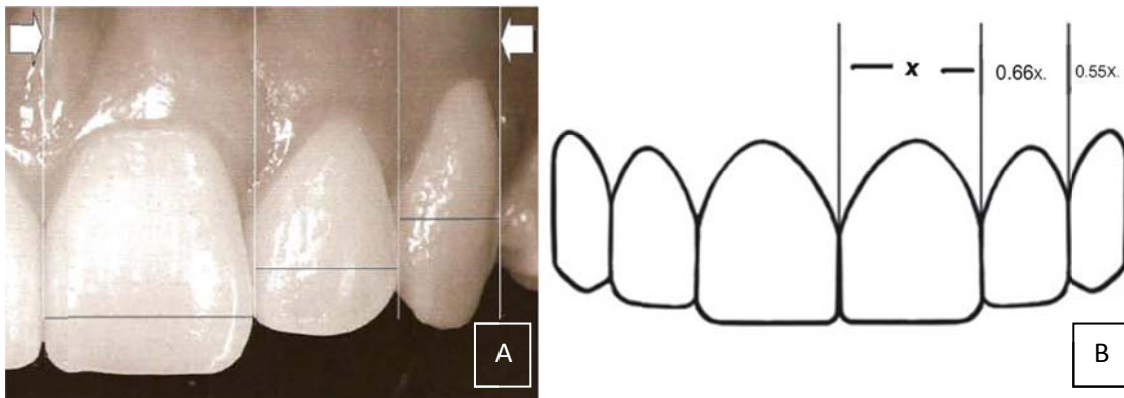


Figura 3: “Proporção Divina”. **A.** Numa vista frontal a relação entre a superfície visível do incisivo lateral e o incisivo central é de 1:1,618, enquanto que a relação da superfície visível do incisivo central com a parte do canino que é visível é de 1,618:0,618. O incisivo central é o dente mais proeminente no sorriso (adaptado de Magne e Belser, 2004). **B.** *Preston’s proportion*. Proporção dentária ideal desenvolvida por Preston em 1993 (adaptado de Shetty *et al.*, 2011).

Na verdade, é importante destacar que estas proporções não representam um valor absoluto, pois apenas representam a proporção visível numa vista frontal e apenas de um dos parâmetros (largura) (Fradeani, 2006).

Segundo diversos autores, a “proporção divina” raramente existe na população (Preston, 1993; Magne e Belser, 2004; Kina e Bruguera, 2008; McLaren *et al.*, 2009; Levin, 2011).

De acordo com Preston e seus colaboradores, a “proporção divina” é um parâmetro irrealístico, pois não apresenta reprodutibilidade na população (Preston, 1973; Kina e Bruguera, 2008).

De acordo com o mesmo autor, se a “proporção divina” fosse cumprida iria provocar um excessivo estreitamento e uma compressão do segmento lateral da arcada maxilar (Magne e Belser, 2004).

Estudos recentes afirmam que se a “proporção divina” fosse aplicada, resultaria em proporções dentárias que seriam consideradas menos estéticas por parte dos pacientes e dos próprios profissionais (Rosentiel *et al.*, 2000; Rosentiel e Rashid, 2002).

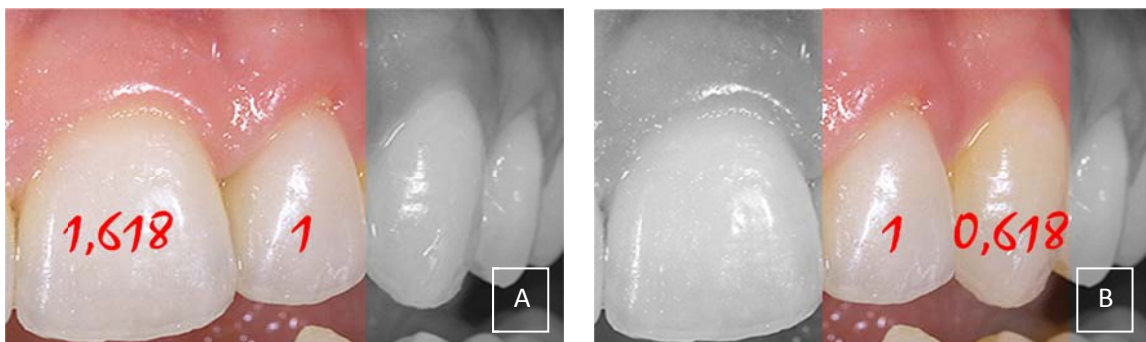


Figura 4: Proporção “Divina”. **A.** Proporção dentária ideal para o incisivo central superior e o incisivo lateral superior. **B.** Proporção dentária ideal entre o incisivo lateral superior e o canino (adaptado de McLaren *et al.*, 2009).

Segundo o estudo de Preston (1993) e seus colaboradores, apenas em 17% dos casos se verifica a existência da “proporção divina” entre o incisivo central superior e o incisivo lateral superior. No mesmo estudo, verificaram também a existência da proporção entre

o incisivo lateral superior e o canino e concluíram que esta proporção considerada ideal era inexistente.

Verificando que a “proporção divina” é muito difícil de encontrar na população, em 1993, Preston criou a sua própria regra de proporção “*Preston’s proportion*”, em que numa vista frontal, a largura do incisivo lateral superior deve apresentar 66% da largura do incisivo central superior e o canino deve apresentar 55% da largura do mesmo dente (Shetty *et al.*, 2011).

Os estudos de Sterrett e seus colaboradores sobre as dimensões dentárias relativas podem ajudar na determinação da largura/altura de cada dente. De acordo com os mesmos autores, a relação entre a largura e altura da coroa dentária estabelece a referência mais estável entre os géneros e entre cada dente (Figura 5).

A relação da largura/altura da coroa dentária é determinante na percepção visual da dimensão de cada dente (Magne e Belser, 2004).

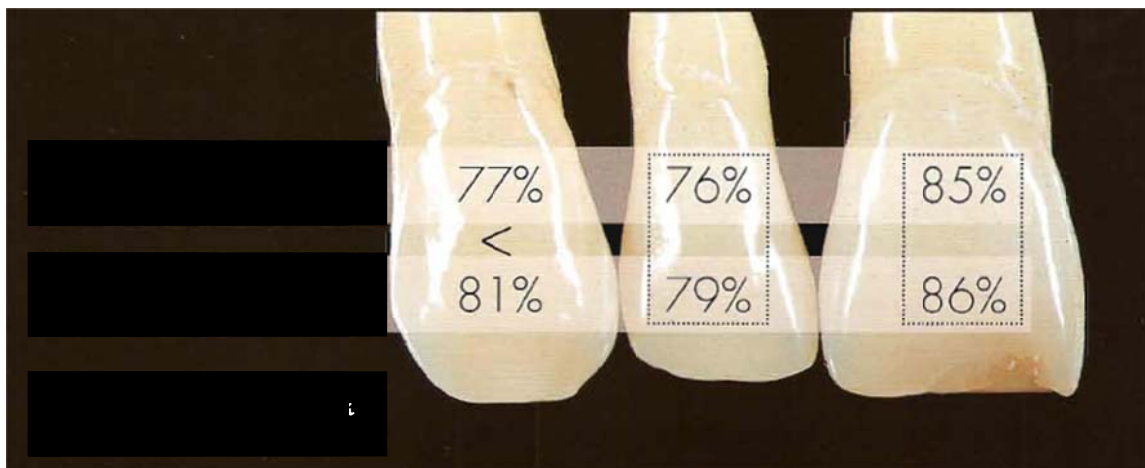


Figura 5: Comparação das dimensões dentárias relativas de homens e mulheres segundo os estudos de Sterrett *et al.* (1999) (adaptado de Magne e Belser, 2004).

Em 1999, Sterrett e seus colaboradores realizaram um estudo com 71 indivíduos com o intuito de avaliar a proporção da largura/altura dos dentes antero superiores (Figura 5). Do grupo de indivíduos estudados faziam parte 33% de homens e 67% de mulheres. Os resultados obtidos revelaram que a proporção (em valores médios) em relação

largura/altura era para os incisivos centrais de 85% nos homens e 86% nas mulheres; nos incisivos laterais de 76% nos homens e 79% nas mulheres e para os caninos 77% nos homens e 81% nas mulheres (Sterrett *et al.*, 1999).

Nos estudos de Sterrett *et al.* (1999), estes autores concluíram que os incisivos centrais são maiores relativamente aos incisivos laterais cerca de 2 a 3 mm (em altura e largura). Os mesmos autores concluíram também que os incisivos centrais são maiores em largura relativamente aos caninos cerca de 1 a 1,5 mm e que os caninos são maiores do que os incisivos laterais cerca de 1 a 1,5 mm (em altura e largura) (Figura 6).

Ward e Rosenstiel desenvolveram em 2000 um novo conceito “*Recurring Esthetic Dental*” (RED), com o objectivo de determinar as larguras ideais dos dentes antero superiores, baseada na altura dos incisivos centrais superiores e na distância inter canina. Deste modo, dividiram o dentes em cinco grupos: “*very tall*”, “*tall*”, “*normal*”, “*short*” e “*very short*”. Segundo Ward, os dentes classificados como “*very tall*” apresentam uma proporção de 62%; os dentes classificados como “*tall*” apresentam uma proporção de 66%; “*normal*” apresentam uma proporção dentária de 70%; “*short*” com uma proporção dentária de 75% e “*very short*” com uma proporção de 80% (Rosenstiel *et al.*, 2000; Ward, 2007; Ward, 2008).

Em 2011, Shetty *et al.* realizaram um estudo com o objectivo de estudar a existência da proporção “*Recurring Esthetic Dental*”, proposta por Ward e Rosenstiel em 2000, numa população da Índia com sorrisos considerados como agradáveis. Os dentes foram divididos em três categorias. Os resultados obtidos demonstraram que a proporção “*Recurring Esthetic Dental*” não é visível nos dentes naturais.

Estes resultados são similares a um estudo realizado por Shreenivasan em 2008, que conclui que a “*Recurring Esthetic Dental*” não existe na população. Concluiu ainda, que os valores obtidos para a largura dos dentes antero superiores apresentam-se mais perto da proporção “*Golden Percentage*” desenvolvida por Snow em 1999 (Murthy e Ramani, 2008).

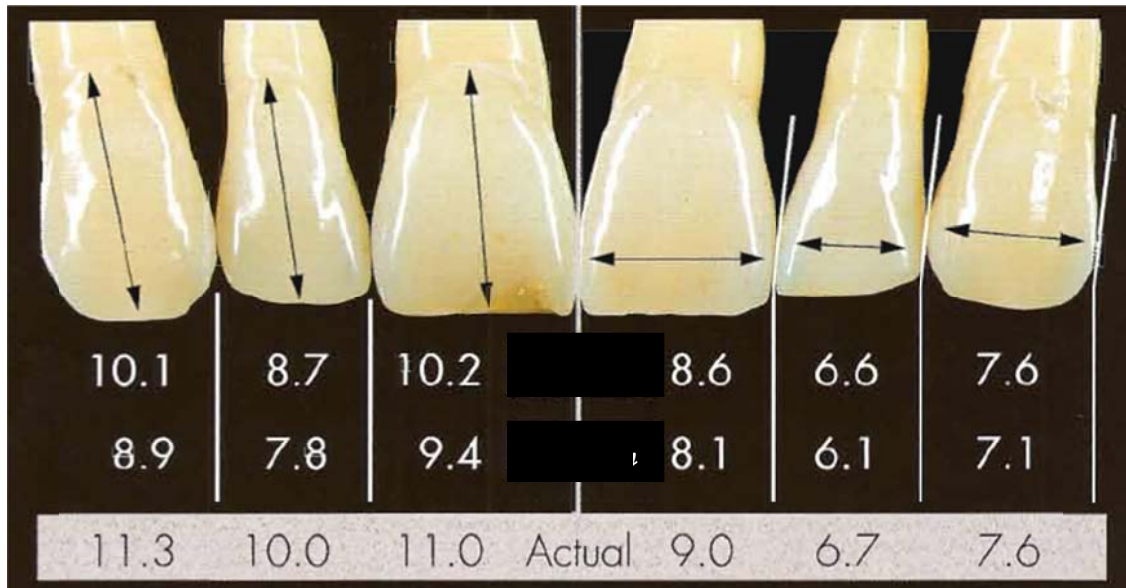


Figura 6: Dimensões dentárias relativas (em milímetros) para homens e mulheres de acordo com os estudos realizados por Sterrett *et al.* (adaptado de Magne e Belser, 2004).

Sendo em certas situações impossível cumprir completamente a “proporção divina”, torna-se necessário criar dentes com largura/altura (proporções) adequadas, isto é, que respeitem um princípio essencial: a harmonia (Magne e Belser, 2004; Kina e Bruguera, 2008). Desta forma é possível obter um sorriso harmónico, sendo por vezes impossível seguir todos os parâmetros ideais de estética dentária.

VI. Integração estética

A harmonia geral de um tratamento deve considerar diversos aspectos e a integração dos parâmetros estéticos devem considerar diversos parâmetros entre os quais: a linha do sorriso (alto, médio, baixo), a idade, o tipo de face e a personalidade (Magne e Belser, 2004).

É importante conhecer o “ideal estético” do paciente de modo a avaliar também as suas expectativas e desejos quanto ao tratamento. Apenas deste modo é possível atingir uma maior integração estética do tratamento realizado, permitindo a satisfação do próprio paciente e profissional (Fradeani, 2006).

VII. A luz natural, a cor e a sua percepção

1. A luz natural

De forma a compreender o que é a cor torna-se necessário perceber que só existe cor porque existe luz. A luz natural é constituída por cores com diversos comprimentos de onda. Embora o olho humano receba todos os comprimentos de onda do espectro electromagnético, apenas uma pequena porção deste espectro (o espectro de luz visível) é capaz de sensibilizar a retina, permitindo desta forma a percepção da cor (Sproull, 2001a; Sproull, 2001b). O espectro de luz que é visível ao olho humano está compreendido entre 380 nm e 760 nm de comprimento de onda (Figura 7).

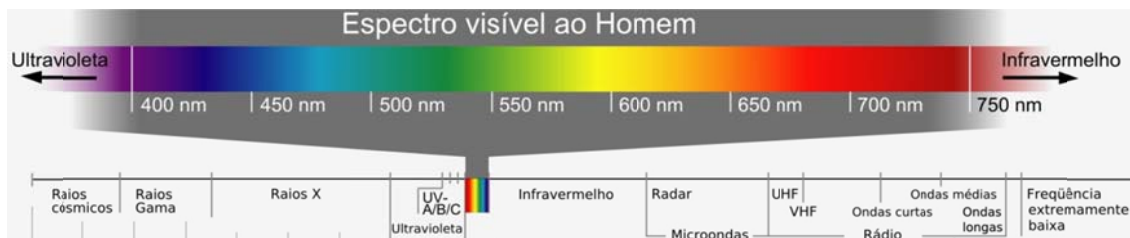


Figura 7: Esquema do espectro electromagnético. O espectro de luz visível compreende diversos comprimentos de onda compreendidos entre 380 nm e 760 nm (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).



Figura 8: Associação entre o intervalo de comprimento de onda com a cor que é visualizada pelo olho humano. A cada comprimento de onda corresponde uma cor. A cor que é visualizada pelo olho humano resulta do fenómeno de reflexão por parte do objecto visualizado. As diferentes reflexões do diversos intervalos de comprimento de onda originam a observação das diferentes cores (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).

O conceito de cor não está relacionado com uma propriedade física dos objectos. O principal elemento para a formação da cor é a luz (Pedrosa, 2003). A luz permite-nos visualizar os objectos, a sua textura, a forma e a cor. Assim sendo, os elementos essenciais na percepção da cor de um dente dependem da fonte luminosa, do próprio dente e do observador (Vanini, 2001).

Segundo Melo *et al.* (2005) um mesmo objecto, observado sob diferentes fontes de luz, parecerá diferente em cada uma das condições de iluminação.

A luz ao incidir sobre os dentes pode sofrer vários fenómenos entre os quais: fenómenos de absorção, reflexão e refacção (Figura 9). Estes fenómenos são responsáveis pela “beleza” natural do dente, isto é, pelo policromatismo que é visível nos dentes naturais (Vanini, 2001; Marques *et al.*, 2005).

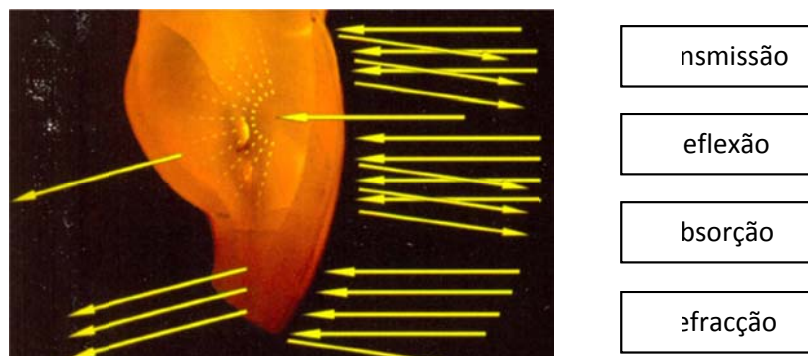


Figura 9: Fenómenos que permitem a percepção da cor dos dentes naturais. A luz ao incidir sobre o dente pode ser transmitida, reflectida e absorvida (adaptado de Marques *et al.*, 2005).

A espessura dos diversos tecidos dentários influencia também a percepção da cor de um dente natural. Assim, a expressão cromática dos dentes, isto é, a cor é dada pela correlação do esmalte, dentina e polpa e ainda pela relação destas estruturas com a luz durante os processos de refração e reflexão. Além do esmalte e dentina, a polpa é outro tecido dentário muito importante nesta correlação, uma vez que a vitalidade/não vitalidade pulpar interfere directamente na aparência dos dentes. O ambiente envolvente ao dente, como os lábios, gengiva e o fundo escuro da cavidade oral também intervêm na percepção da cor (Vanini, 1996; Marques *et al.*, 2005).

A cor dos diversos materiais restauradores também é influenciada pelos fenômenos de absorção e reflexão da luz. A interação da fonte luminosa com a camada mais superficial da restauração é a responsável pelo resultado “natural” da restauração (Figura 9 e 10) (Dietschi, 1995; Vanini, 1996; Marques *et al.*, 2005).

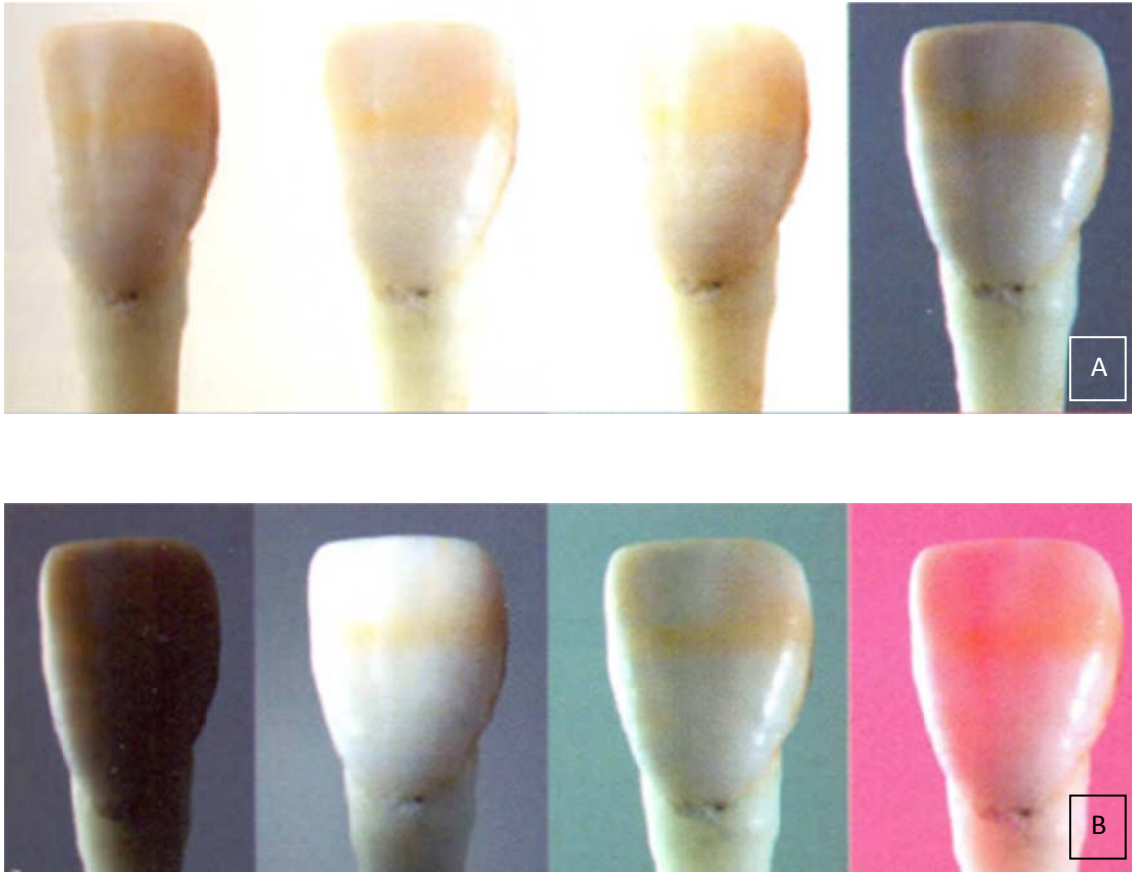


Figura 10: A e B. Influência das diferentes condições luminosas na percepção da cor. O mesmo dente foi fotografado com a mesma abertura do diafragma e velocidade, apenas em condições luminosas diferentes. De realçar os diferentes aspectos que o mesmo dente apresenta perante situações luminosas e fundos diferentes (adaptado de Marques *et al.*, 2005).

2. A cor e a sua percepção

A cor é considerada pela maior parte dos profissionais o elemento mais importante para a obtenção de um resultado estético de uma restauração (Magne e Belser, 2004).

Contudo, se os outros componentes não forem respeitados, o resultado final não irá ser o pretendido (Preston, 1985; Vanini, 2001; Magne e Belser, 2004).

Os dentes naturais podem apresentar uma gama enorme de diferentes cores dependendo da quantidade de luz a que está sujeito (Baratieri *et al.*, 1995).

As cores manifestam-se mediante ondas electromagnéticas que estimulam a retina e a interpretação destas pelo cérebro (Melo *et al.*, 2005; Marques *et al.*, 2005).

Este fenómeno leva a que alguns autores considerem que a cor não se trata apenas de um fenómeno físico (reflexão, transmissão), mas também de um fenómeno psíquico que está dependente da interpretação subjectiva do observador (Preston e Bergen, 1980; Marques *et al.*, 2005).

O estímulo visual que permite diferenciar as diferentes cores realiza-se em dois tipos de células da superfície da retina: os cones e os bastonetes. De acordo com a fisiologia da visão, os cones presentes em menor quantidade, são responsáveis pela visualização de uma imagem a cores. Pelo contrário, os bastonetes presentes em maior quantidade permitem visualizar imagens a preto e branco. Os bastonetes são também responsáveis pela visão em profundidade dos objectos e pela visualização de imagens em condições de pouca luminosidade (Melo *et al.*, 2005; Marques *et al.*, 2005).

A interpretação da cor resulta assim de três processos que se originam durante a exposição dos olhos à luz: estimulação, sensação e percepção (Ahmad, 1999).

A falta de conhecimento sobre a composição da cor dos dentes e de reconhecimento da complexidade de uma escolha de cor correcta com os materiais restauradores disponíveis, pode originar em resultados “inestéticos”(Vanini, 2001).

3. Componentes da cor

Ao longo da história, tentaram estabelecer-se fórmulas para perceber, detectar e quantificar a cor. Desta forma, Albert Munsell, artista norte americano, propôs em 1961 um sistema de cores “sistema de cores de Munsell” que se baseava na percepção visual da cor (Lombardi, 1973; Marques *et al.*, 2005; Kina e Bruguera, 2008).

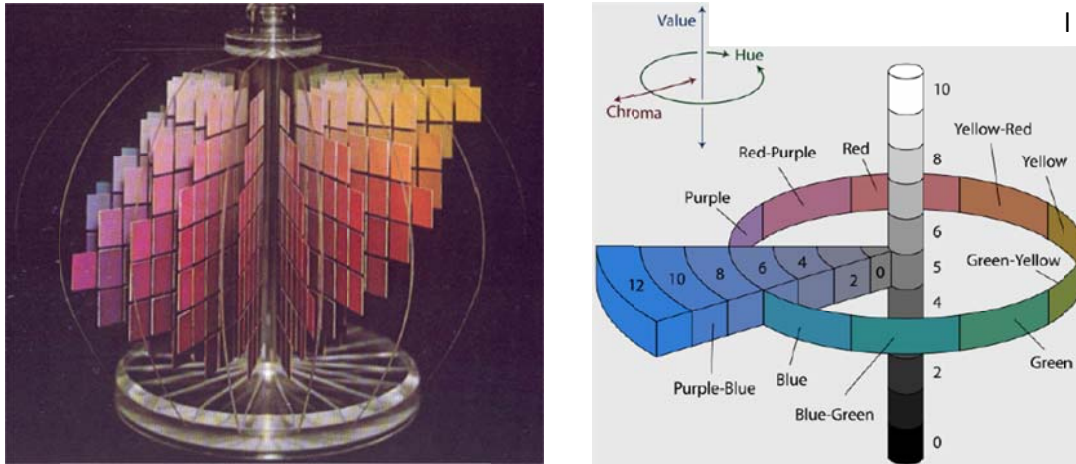


Figura 11: “Árvore de Munsell” (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).

De acordo com Munsell, a cor é constituída por três componentes essenciais: a matiz que constitui a própria cor, a saturação ou croma e a luminosidade ou valor (Magne e Belser, 2004; Kina e Bruguera, 2008).

Mais tarde a translucidez foi considerada como a quarta dimensão da cor. Esta dimensão não foi incluída no sistema de cores criado por Munsell (Kina e Bruguera, 2008).

Segundo Freitas *et al.* (2008) para a correcta selecção de cor é necessário avaliar quatro aspectos essenciais: matiz, saturação, luminosidade e translucidez.

3.1. Matiz

A matiz de um dente corresponde à cor do próprio dente. A matiz corresponde à luz do comprimento de onda reflectido. A matiz permite distinguir uma “família” de cor de outra (Figura 12).



Figura 12: Diferentes matizes básicas. A matiz constitui a base de uma cor (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).

A matiz é a dimensão da cor mais fácil de perceber, pois a construção de uma cor parte de uma matiz básica. Na escala Lumin[®] Vacuum (VITA) existem quatro tons de matizes básicos: A (castanho), B (amarelo), C (cinzento) e D (rosa). A matiz constitui a base de uma cor existente (Figura 13) (Lombardi, 1973; Sproull, 2001a; Magne e Belser, 2004; Davis, 2007; Kina e Bruguera, 2008).



Figura 13: Escala Lumin[®] Vacuum (VITA). A escala está dividida em quatro matizes básicas: A (castanho), B (amarelo), C (cinzento) e D (rosa) (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).

3.2. Saturação ou croma

A saturação ou croma é a dimensão da cor que representa o grau de saturação da matiz, ou seja, representa a quantidade de pigmento de uma dada cor (matiz) (Figura 14) (Lombardi, 1973; Sproull, 2001a; Magne e Belser, 2004; Davis, 2007; Kina e Bruguera, 2008; Freitas *et al.*, 2008).

Para Marques e seus colaboradores (2005), a saturação ou croma corresponde à intensidade da matiz.

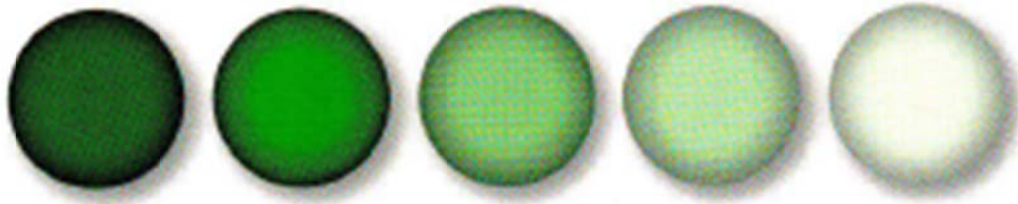


Figura 14: Diferentes graus de saturação. À esquerda: matiz verde com maior grau de saturação, isto é, maior quantidade de pigmento; à direita: matiz verde com menor grau de saturação, isto é, menor quantidade de pigmento (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).

No dente natural os valores de saturação são mais elevados no terço cervical, devido à menor espessura de esmalte, tornado mais visível a dentina. Por outro lado, o terço incisal apresenta valores de saturação menores, pois apresenta maior espessura do esmalte, atenuando a saturação da dentina (Davis, 2007).

Na escala de cor VITA a saturação está presente nas diferentes gradações da escala. Existem diferentes níveis de saturação para a mesma matiz (cor), sendo codificadas por números (A1, A2, A3, A4). Para a mesma matiz, A, existe a cor A1 que possui menor quantidade de pigmento castanho do que a cor A4 que possui maior saturação (Figura 15A.) (Lombardi, 1973; Magne e Belser, 2004; Davis, 2007; Kina e Bruguera, 2008).

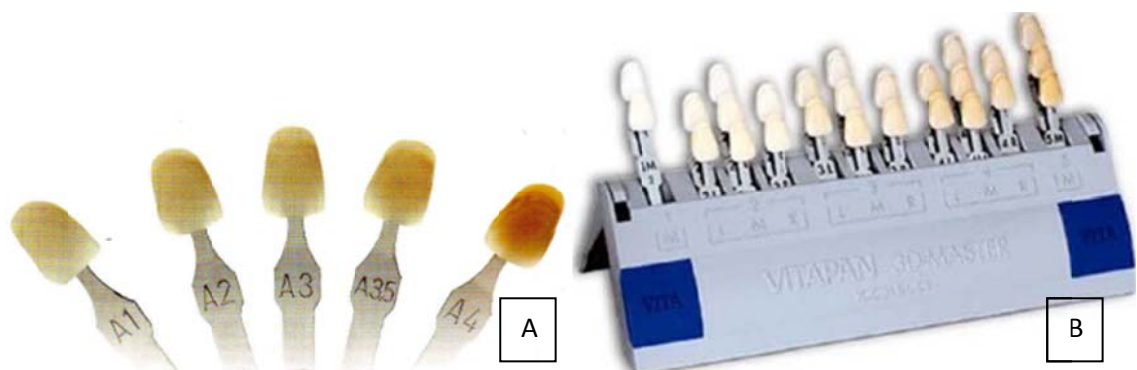


Figura 15: **A.** Escala Lumin[®] Vacuum (VITA). A escala apresenta quatro níveis de saturação para cada matiz básica (adaptado de Kina e Bruguera, 2008). **B.** Escala Vitapan 3D-Master. A escala está ordenada de acordo com cinco níveis de luminosidade. Depois de seleccionada a luminosidade escolhe-se a saturação (1,0; 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0) e em seguida a matiz (L, amarelado; R, avermelhado; M, médio).

3.3. Luminosidade ou valor

A luminosidade ou valor constitui uma propriedade acromática, isto é, uma propriedade ausente de matiz. A luminosidade contempla a quantidade de luz que uma determinada cor é capaz de reflectir ou absorver. Desta forma, quando um determinado objecto de uma cor apresenta uma grande quantidade de branco, esse objecto apresenta muita luminosidade, significando que reflecte muita luz. Ao contrário, quando um objecto de uma cor apresenta uma grande quantidade de preto, significa que apresenta pouca luminosidade, pois absorve muita luz (Figura 16) (Lombardi, 1973; Sproull, 2001a; Magne e Belser, 2004; Davis, 2007; Kina e Bruguera, 2008).

A luminosidade permite distinguir o claro do escuro (Marques *et al.*, 2005). A luminosidade ou valor constitui o componente mais importante da cor. Na verdade, esta dimensão da cor torna-se a mais difícil de definir (Magne e Belser, 2004).

Pequenas diferenças na matiz e na saturação são pouco perceptíveis ao olho humano se a luminosidade for a correcta. Como a retina humana apresenta uma maior quantidade de bastonetes do que cones, numa quantidade de 100 milhões para 7 milhões respectivamente, isto resulta numa maior percepção por parte do observador à luminosidade (Marques *et al.*, 2005).

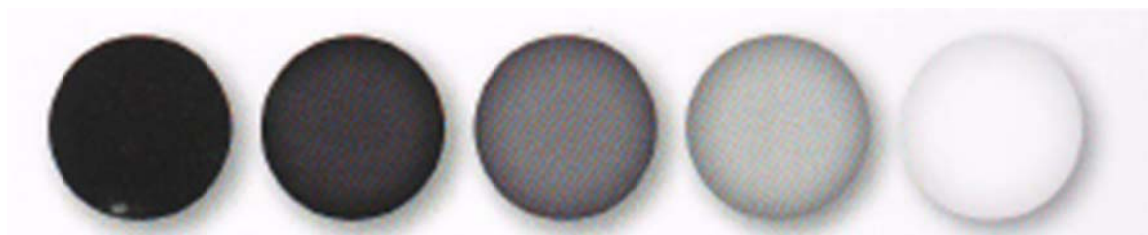


Figura 16: Diversos graus de luminosidade. À esquerda: menor luminosidade. À direita: maior luminosidade (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).

A luminosidade de um dente pode ser usada para criar ilusões de tamanho e posição. Um dente com maior luminosidade aparece ao observador mais largo do que um dente com menor luminosidade ou valor (Figura 18) (Magne e Belser, 2004). Para se observar mais correctamente a luminosidade devem utilizar-se fotografias em tons de preto e branco (Figura 17B.) (Fahl *et al.*, 1995; Kina e Bruguera, 2008).



Figura 17: A. O terço médio do incisivo central apresenta um brilho máximo; o terço cervical tem um brilho intermédio. O terço incisal apresenta valores menores de luminosidade devido a uma grande absorção da luz e alta translucidez. B. Dentes naturais que demonstram as variações da luminosidade ao longo da coroa. O terço médio apresenta uma luminosidade ou brilho máximo (adaptado de Magne e Belser, 2004).



Figura 18: Dois incisivos centrais com dimensões idênticas, mas com valores de luminosidade diferentes (adaptado de Magne e Belser, 2004).

Na verdade, as dimensões de cor de luminosidade e saturação são inversamente proporcionais, ou seja, quanto menor a saturação maior é a luminosidade. O terço médio apresenta um brilho máximo (Figura 17A.). O terço cervical apresenta um brilho intermédio, devido à presença da dentina radicular, que é responsável pelo aumento da

saturação e como consequência uma diminuição na luminosidade. O terço incisal apresenta um brilho mínimo, pois apresenta alto grau de translucidez promovida por uma elevada absorção da luz (Magne e Belser, 2004).

De acordo com Villarroel *et al.* (2005) quanto maior a luminosidade, menor o grau de translucidez, devido ao facto da translucidez consistir na propriedade óptica que resulta da transmissão de luz, enquanto a luminosidade ser originada pela capacidade do dente reflectir a luz. Pelo contrário, um dente opalescente, ou seja, com alta reflexão dos feixes luminosos proporciona um alto valor ou luminosidade ao dente, pois tende a ser visualizado mais branco.

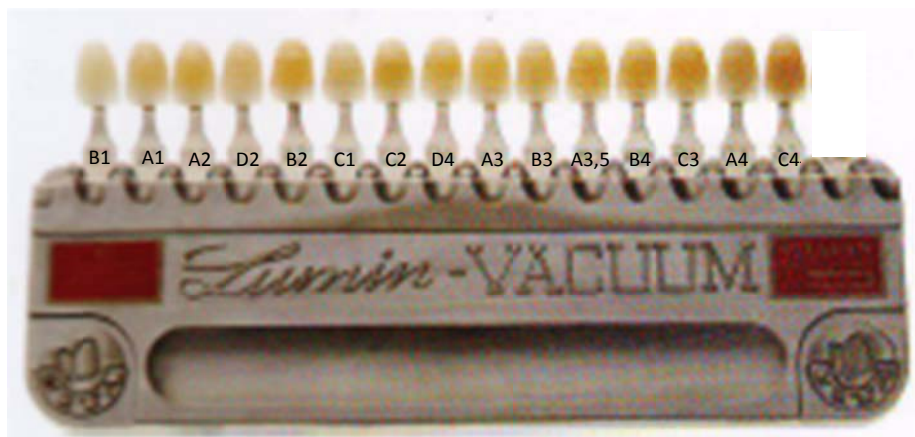


Figura 19: Escala Lumin[®] Vacuum (VITA) ordenada por ordem decrescente de luminosidade (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).

A escala VITA está habitualmente ordenada segundo a sua matiz e a sua saturação, isto é, para uma determinada matiz existem os diversos graus de saturação (Figura 13). Este facto, vai restringir a escolha apenas a estas duas dimensões da cor. Uma forma de colocar a escala Vita segundo a sua luminosidade é colocar as diferentes cores segundo uma sequência de claro/escuro. A sequência de acordo com os valores mais altos de luminosidade para valores menores de luminosidade deverá ser: B1, A1, A2, D2, B2, C1, C2, D4, A3, B3, A3,5, B4, C3, A4 e C4 (Kina e Bruguera, 2008). Existem diversas escalas que já se encontram ordenadas de acordo com a luminosidade. Entre estas escalas destacam-se: Lumin[®] Vacuum (Figura 19) e Vitapan 3D-Master (Figura 15B.).

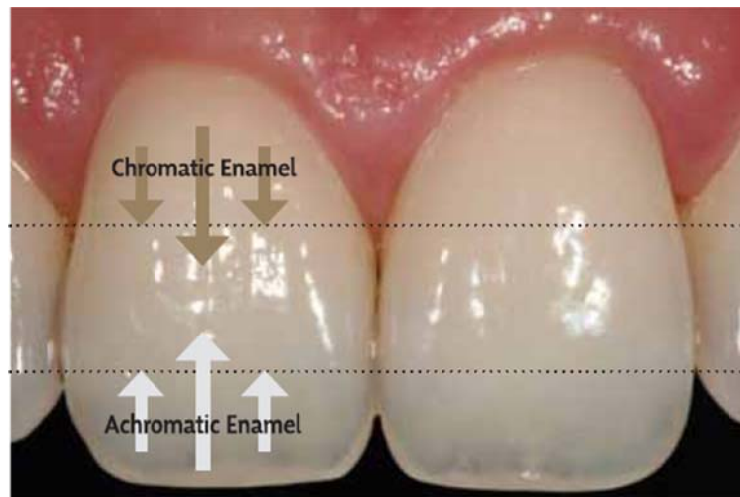


Figura 20: Camadas de esmalte cromático e acromático podem ser usadas para áreas específicas do dente para criar um gradiente de matiz, saturação e luminosidade, assim como a translucidez (adaptado de Fahl *et al.*, 1995).

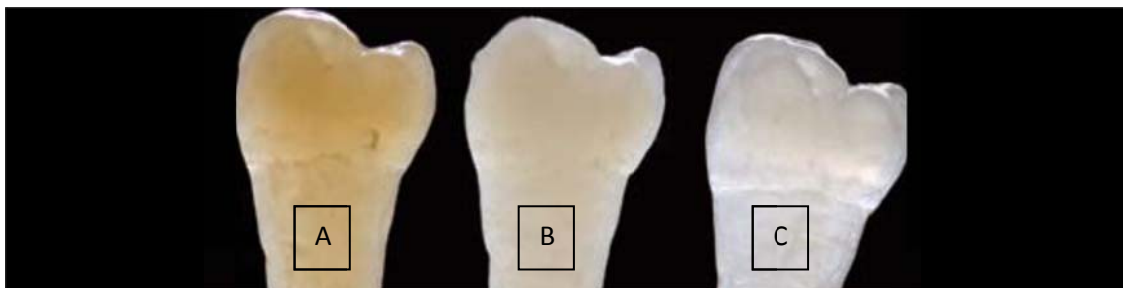


Figura 21: Corpos de prova em resina composta para dentina (A), esmalte cromático (B) e esmalte acromático (C) sob luz refletida (adaptado de Villarroel *et al.*, 2005).

VIII. Propriedades ópticas dos dentes e resinas compostas

O conhecimento das características da cor e o fenômeno de transmissão da luz tornam-se essenciais para obter um resultado natural com resinas compostas (Magne *et al.*, 1993; Vanini, 1996). Como referido anteriormente, a luz pode ser absorvida, refletida, transmitida ou refractada pela estrutura dentária. De modo a conseguir os diferentes graus de transmissão de luz do dente natural, torna-se importante o uso de resinas compostas com valores diferentes de translucidez e opacidade (Magne *et al.* 1993; Fahl *et al.*, 1995).

A interação da luz com os diversos tecidos dentários origina diversos fenómenos ópticos que podem ser visualizados nos dentes naturais (Vanini, 1996; 2001).

É muito importante conhecer, perceber e analisar as propriedades ópticas dos dentes naturais, bem como essas mesmas propriedades dos materiais dentários. Só assim se conseguirá obter um resultado final harmonioso e estético (Fahl *et al.*, 1995; Akbar *et al.* 2002; Fahl, 2010). Assim, a opalescência, opacidade, translucidez, transparência e fluorescência são conceitos que se revelam muito importantes na estética do resultado final, sendo estes conceitos desenvolvidos posteriormente. Segundo Felipe *et al.* (2003) o profissional deve conhecer e perceber estes fenómenos de modo a obter uma restauração estética, sendo o mais natural possível para si e para o próprio paciente.

Os parâmetros estéticos das resinas compostas estão intimamente relacionadas com as interações da luz com a matéria. Contudo, a escolha da utilização das resinas compostas para uma restauração não significa por si só que o resultado final seja estético. Deve ser analisada de forma correcta o comportamento óptico dos dentes naturais bem como as propriedades dos diversos materiais restauradores. Desta forma, a escolha da cor de uma resina composta a utilizar numa restauração deve ter consideração as propriedades ópticas do material, de forma a ser o mais semelhante aos dentes naturais (Villaruel *et al.*, 2011).

1. Opalescência

A opalescência deve o seu nome à pedra *opal* onde o efeito óptico é visível (Figura 22A., 22B.). A pedra *opal* é um tipo de mineral coloidal que apresenta diferentes cores quando exposta à luz (Kina e Bruguera, 2008).

Quando um objecto opalescente recebe luz, este tem a capacidade de reflectir as ondas curtas de luz visível (380 nm, azul) e transmitir as ondas longas de luz visível (780 nm, amarelo) (Kina e Bruguera, 2008).

A opalescência é um fenómeno que é característico de esmalte dentário (Lee *et al.*, 2005).

A opalescência é uma das propriedades ópticas mais importantes no resultado final de um tratamento. Por isso, os materiais dentários escolhidos para uma restauração do sector anterior devem obedecer a estes fenómenos de transmissão e reflexão da luz (Magne e Belser, 2004; Lee *et al.*, 2005; Kina e Bruguera, 2008).

Para Lee *et al.* (2005) “a opalescência é uma propriedade óptica, em que existe dispersão da luz dos comprimentos de onda mais curtos do espectro visível, dando ao material uma aparência azulada sob luz reflectida e uma aparência laranja/castanho sob luz transmitida”.

Segundo Fahl (2010) a opalescência é “uma parte integrante da estética e é o resultado de como a luz é transmitida, reflectida, refractada e absorvida pelo esmalte, resultando num halo promovido pela mudança de comprimentos de onda da luz, que causa um efeito azulado/amerlado ao dente”.

Este fenómeno é possível ver em dentes jovens, onde o esmalte dentário ainda não sofreu o fenómeno de desgaste dentário (Figura 22C.). É de notar, quando se observa o bordo incisal a diferença de cor do bordo incisal quando exposto a diferentes incidências de luz, podendo variar de tons de azul-cinzento a tons de amarelo (Lee *et al.*, 2006).



Figura 22: A e B. Pedra *opal*. **A.** Imagem da pedra *opal* sobre a incidência de luz. De realçar a reflexão de luz com tons de azul-cinzento. **B.** Imagem da pedra *opal* sobre luz transmitida. A pedra muda de cor para tons de amarelo, demonstrando a sua capacidade opalescente. **C.** Bordo incisal do incisivo central superior. De realçar o halo opalescente com tons de azul (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).

Para diversos autores, as ilusões de opalescência podem ser reproduzidas por corantes, azul, cinzento e violeta. A incorporação de partículas muito pequenas nos materiais restauradores reproduzem artificialmente o efeito de opalescência, criando uma naturalidade na restauração (Marques *et al.*, 2005; Lee *et al.*, 2006).

Segundo Gondo *et al.* (2005), Melo (2005) e Kina e Bruguera (2008) o halo opaco incisal dos dentes anteriores pode ser reproduzido por uma correcta estratificação das massas de resina composta e pela colocação de um “cordão” muito fino de resina composta “dentina” junto do bordo incisal (Figura 23).



Figura 23: Colocação de uma resina composta opalescente com elevada translucidez (Filtek Supreme XT™ EA1, 3M/ESPE®) de modo a reproduzir o efeito opalescente do bordo incisal (adaptado de Melo *et al.*, 2005a).

Alguns estudos revelam a importância da opalescência nos materiais restauradores, pois a opalescência confere à restauração um certo grau de vitalidade. O material restaurador deve permitir a transmissão de luz, de modo a obter resultados similares ao dente natural (Yamamoto, 1985).

2. Opacidade

A opacidade é resultante da incapacidade da luz atravessar o objecto, tornando-se este mais opaco.

Num recente artigo de Villarroel *et al.* (2011) considera um objecto opaco quando “...

apenas absorve e/ou reflecte a luz mas não tem a capacidade de a transmitir” (Villarroel *et al.*, 2011). É possível observar a opacidade na figura 28C.

O esmalte de um dente jovem é mais opaco, por isso vai suavizar a cor da dentina. A dentina encontra-se menos mineralizada relativamente a um dente de um adulto, pois com a idade a dentina vai tornando-se progressivamente mais escura. A dentina apresenta na sua constituição 70% de matéria inorgânica e 30% de matéria orgânica. O conteúdo orgânico da dentina é responsável pela sua opacidade. Assim, com o decorrer do tempo, a opacidade da dentina vai diminuindo, enquanto a sua saturação vai aumentando, devido à deposição de dentina secundária altamente mineralizada nos túbulos dentinários. O desgaste fisiológico do esmalte e o aumento da saturação da dentina provoca um aumento do escurecimento da cor do dente natural com a idade. Assim, para reabilitar um dente jovem deve escolher-se uma cor de dentina mais translúcida, enquanto que no dente idoso deve seleccionar-se uma cor mais opaca. (Vargas e Bouschlicher, 1995; Conceição *et al.*, 2005; Marques *et al.*, 2005; Villarroel *et al.*, 2011).

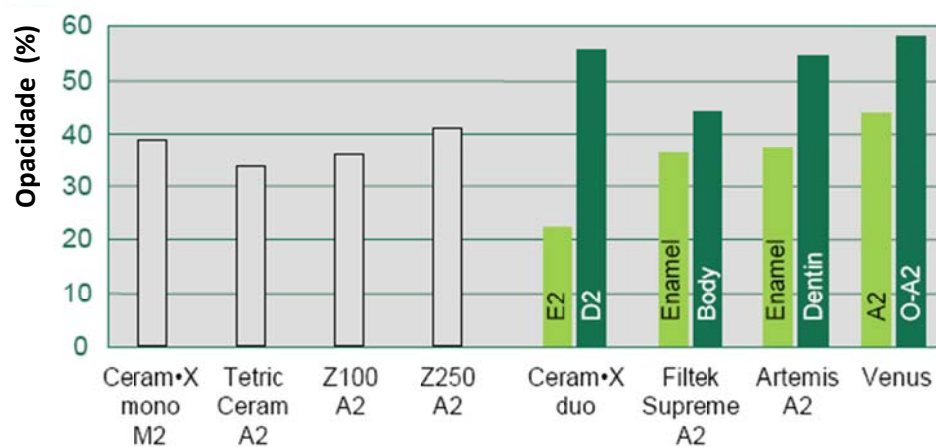


Gráfico 1: Gráfico comparativo de opacidades de diversas marcas comerciais, em que as camadas correspondem à cor A2 da escala VITA (adaptado de Ceram•X™, 2003).

No estudo realizado pelo grupo Dentsply® DeTrey® Clinical Research (2003), compararam a opacidade de diversas resinas compostas, camadas de esmalte e dentina. Realizaram vários corpos de teste em resina composta com as mesmas dimensões e espessuras e todos correspondentes à cor A2 da escala Vita. A resina composta Ceram•X™ Duo (Dentsply®) apresentou menor percentagem de opacidade para a camada de “esmalte”, enquanto que a camada de “dentina” apresentou percentagem

muito superior de opacidade. Estes resultados são semelhantes ao dente natural, em que o esmalte apresenta valores de opacidade menores do que a dentina. Nas restantes resinas compostas avaliadas no estudo, a diferença de opacidades da resina composta para “esmalte” e para o corpo da restauração (“dentina”) é menor, o que quer dizer que pode originar uma restauração com demasiada opacidade, diminuindo conseqüentemente o resultado estético final (Gráfico 1).

Segundo Felipe *et al.* (2003) a correcta escolha da opacidade tem uma grande relevância no resultado final. Caso a escolha da opacidade não seja a indicada, pode levar a que o profissional tenha a tendência a colocar uma espessura exagerada dessa camada, de modo a obter o resultado esperado. Esta incorrecta escolha da opacidade pode criar dentes com sobrecontorno e com volume exagerado.

3. Translucidez

O fenómeno de translucidez resulta de um equilíbrio entre os fenómenos de opacidade e de transparência (Figura 28B.). Desta forma, um objecto translúcido permite a passagem de luz, isto é, permite a sua passagem, contudo não permite a observação clara de um objecto por trás deste (Yu e Lee, 2008; Kina e Bruguera, 2008; Yu *et al.*, 2009; Villarroel *et al.*, 2011). A translucidez é uma propriedade óptica intermediária de corpos totalmente transparentes e opacos (Villarroel *et al.*, 2005).

Segundo Yu e Lee (2008) a translucidez “... pode ser definida como uma opacidade parcial ou um estado entre uma completa opacidade e completa transparência”.

Segundo Ryan *et al.* (2010) a translucidez “... é a capacidade de um material de permitir a transmissão de luz e deste modo permitir a visualização da aparência do fundo subjacente através deste”.

A translucidez pode ser especialmente visível nos bordos incisais dos dentes jovens (Figura 25A.), pois esta zona não apresenta dentina (Kina e Bruguera, 2008).

A translucidez é o ponto médio entre a total transparência e a total opacidade, sendo a sua análise muito subjectiva, pois a translucidez do esmalte varia de dente para dente e de indivíduo para indivíduo. O esmalte é constituído por 96% de hidroxiapatite e apenas 4% de matéria orgânica e água. É formado por prismas em forma de bastões (5 µm, micrómetros) dispostos com um ângulo recto em relação à junção amelodentinária. Assim, a orientação dos prismas de esmalte conduz a uma maior ou menor translucidez e opalescência (Villarroel *et al.*, 2005). Desta forma, de acordo com Cattaruzza (2002) a orientação irregular dos prismas de esmalte traduz num aumento do fenómeno de reflexão de luz, promovendo deste modo um aumento da opalescência. Por outro lado, nas regiões em que os prismas de esmalte se encontram com uma orientação regular, a transmissão de luz ocorre mais facilmente, aumentando consequentemente a translucidez.

No que diz respeito à dentina, apresenta uma translucidez cromática, onde a sua saturação vai aumentando com o decorrer da idade (Figura 24), enquanto que a translucidez do esmalte também aumenta com a idade (Villarroel *et al.*, 2011).



Figura 24: Diferentes saturações da dentina. A saturação da dentina aumenta com a idade (adaptado de Villarroel *et al.*, 2011).

Com o decorrer da idade ocorre uma mineralização progressiva da dentina, tornando-a cada vez menos translúcida. Desta forma, se se tratar de um dente jovem o ideal é utilizar uma resina composta mais translúcida e menos opaca em comparação com um dente de um idoso (Vargas e Bouschlicher, 1995; Conceição *et al.*, 2005; Villarroel *et al.*, 2005).

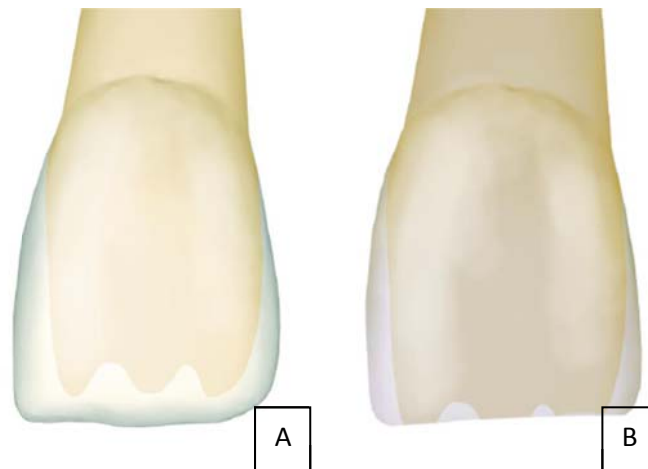


Figura 25: Comparação das propriedades ópticas dos dentes. **A.** Dente jovem. O dente jovem apresenta menor saturação, maior luminosidade e apresenta translucidez do bordo incisal. **B.** Dente de um idoso. O dente de um idoso apresenta maior opacidade, menor luminosidade e a transparência do esmalte aumenta devido à menor quantidade de esmalte existente (adaptado de Ceram•X™, 2003).

Assim, de acordo com Touati *et al.* (2000) a espessura do esmalte varia de acordo com a região do dente, estando a espessura directamente relacionada com o grau de translucidez (Figura 26). Nos dentes jovens o bordo incisal é constituído maioritariamente por esmalte, criando nesta região uma translucidez especial, apresentando um tom azulado, podendo estender-se até às faces proximais (Figura 26A.). O terço médio apresenta menor quantidade de esmalte com conseqüente diminuição da translucidez do mesmo (Figura 26B.). Por outro lado, como o terço cervical apresenta uma camada muito fina de esmalte (0,2 mm a 0,3 mm), verifica-se nesta região do dente o fenómeno de transparência, pois a dentina apresenta-se completamente visível (Figura 26C.). Em geral, um dente jovem apresenta uma camada de esmalte com maior espessura e com maior luminosidade, atenuando a cor dentinária (Villarroel *et al.*, 2005). Baratieri *et al.* (2002) relataram que a translucidez do esmalte aumenta com o passar dos anos, devido à sua mineralização e diminuição da sua espessura.

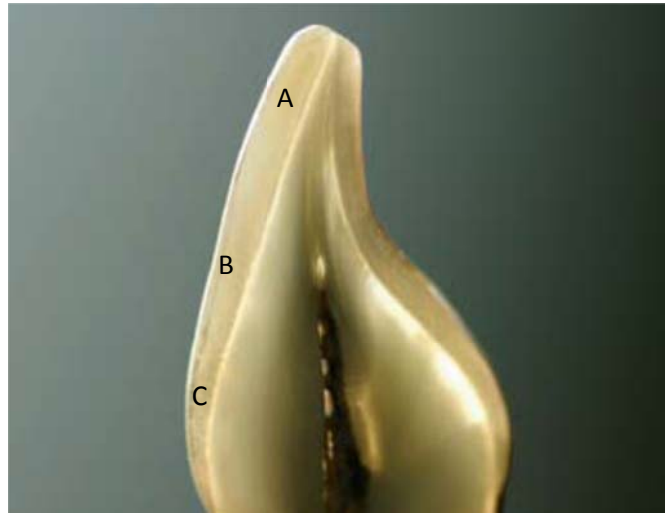


Figura 26: Corte de um incisivo central. Comportamento de translucidez de acordo com a espessura do esmalte dentário. **A.** Bordo incisal apresenta maior quantidade de esmalte, logo maior translucidez. **B.** Terço médio apresenta menor quantidade de esmalte que o bordo incisal, logo tem menor translucidez. **C.** O terço cervical é a região do dente que apresenta menor quantidade de esmalte, logo não apresenta translucidez, mas transparência (adaptado de Villarroel *et al.*, 2005).

Segundo Miguez (1997), Dietschi (2001) e Cattaruzza (2002), a aparência óptica do esmalte dentário depende da sua composição, estrutura, espessura, grau de translucidez, opalescência, bem como textura superficial. Na verdade, para desenvolver ordenadamente uma correcta “reconstrução anatômica”, torna-se como requisito essencial reproduzir as espessuras e a translucidez do esmalte e da dentina.

O grau de translucidez é influenciado pela composição do material. Desta forma, a translucidez das resinas compostas microparticuladas pode estar relacionada com o tamanho das partículas de carga que variam de 0,01 μm a 0,05 μm , permitindo uma maior passagem da luz. A maior quantidade de matriz resinosa proporciona também uma maior passagem de luz em comparação a outros materiais com partículas de maiores dimensões (Hirata, 2001). Desta forma, a composição e o tipo de partículas do material influenciam nas diferenças de translucidez das resinas compostas (Baratieri *et al.*, 2002).

De acordo com Dietschi (2001) e Baratieri *et al.* (2002), a camada de resina referente ao esmalte deverá ser de 0,2 mm a 1 mm, com espessura contínua e preferencialmente de uma única tonalidade.

Villarroel *et al.* (2005) realizaram um estudo com o intuito de avaliar e comparar a translucidez do esmalte dentário e de nove resinas compostas para “esmalte”. Para tal, confeccionaram 45 corpos de prova de cada resina composta com 5 mm de largura/altura e 0,6 mm de espessura. O grupo de controlo consistiu em cortes de esmalte humano com dimensões idênticas aos corpos de prova. O esmalte dentário foi obtido através das faces vestibular, palatino ou lingual de terceiros molares extraídos recentemente. Para a análise estatística dos resultados obtidos utilizou-se o teste ANOVA com nível de significância de 5% ($p < 0,05$). De acordo com os resultados, a resina composta Vitalescence™ (Ultradent®) apresentou os valores mais elevados de translucidez, enquanto que Filtek™ A110 A2E (3M/ESPE®) apresentou os menores valores de translucidez, apresentando estes dados diferenças estatisticamente significativas em relação ao esmalte dentário (grupo controlo). As resinas compostas 4 Seasons Enamel Super Clear™ (Ivoclar-Vivadent®), Miris NT™ (Coltène-Whaledent®), Amelogen PF-A™ (Ultradent®) e 4 Seasons Enamel Clear™ (Ivoclar-Vivadent®) apresentaram valores de translucidez sem diferenças estatisticamente significativas em relação ao esmalte dentário (grupo controlo). Segundo os autores, a maior quantidade de *nanoclusters* proporciona melhores resultados estéticos e como tal melhores resultados em termos de translucidez.

Ryan *et al.* (2010) realizaram um estudo que compara o fenómeno de translucidez em diversas resinas compostas. No gráfico 2 é possível ver que o esmalte dentário apresenta valores de translucidez superiores à dentina. Neste estudo foram comparadas 39 marcas de materiais restauradores existentes no mercado. As resinas compostas foram divididas em quatro categorias (“esmalte”, “body” ou “universal”, “dentina” e “opaco”). Os resultados obtidos demonstraram que as resinas compostas da categoria “dentina” e “opaco” apresentam uma baixa translucidez; a categoria “body” ou “universal” apresenta valores médios de translucidez; a categoria “esmalte” apresentou os valores mais altos de translucidez (Gráfico 2). Os resultados apresentados são estatisticamente significativos, sendo utilizado o teste “tukey” ($p < 0,05$).

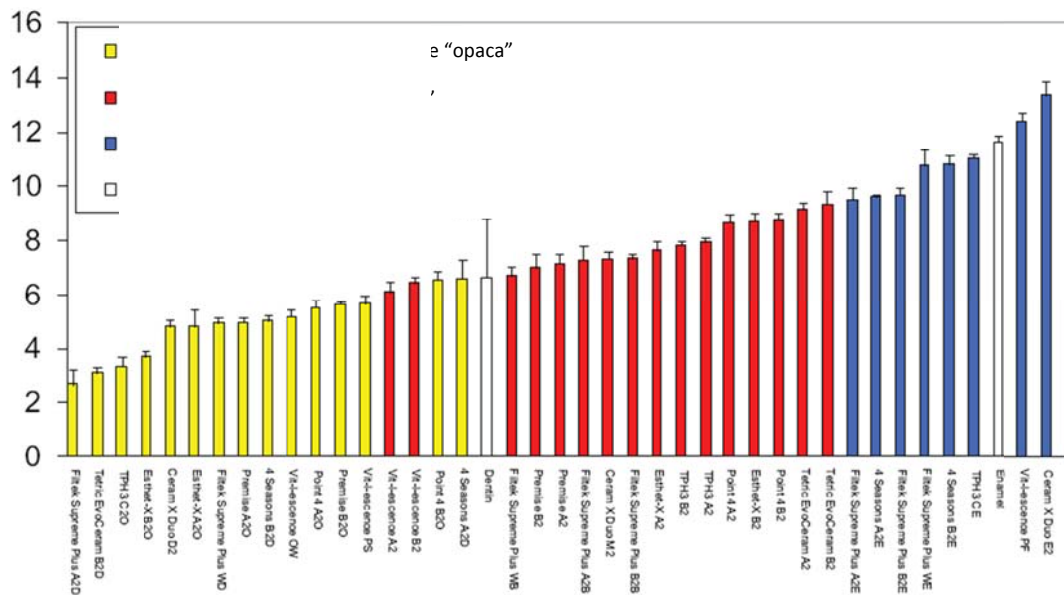


Gráfico 2: Gráfico que compara a translucidez de resinas compostas de diferentes marcas comerciais (adaptado de Ryan *et al.*, 2010).

Segundo os resultados do estudo de Ryan *et al.* (2010), as resinas compostas para “esmalte” da marca comercial Vit-I-scence™, TPH3CE™, 4 Seasons™ B2E e Filtek Supreme Plus™ WE apresentam valores de translucidez semelhantes ao esmalte dentário. Obtiveram também como resultados, que as resinas compostas para “dentina” que apresentam valores de translucidez mais parecidos com os valores da dentina: 4 Seasons™ A2D e Point 4™ B2O. A resina composta com os valores de translucidez superiores foi Ceram•X™ Duo E2, enquanto que a que apresentou valores de translucidez menores foi Filtek Supreme Plus™ A2D. Os resultados apresentados são estatisticamente significativos, sendo utilizado o teste “tukey” ($p < 0.05$).

De acordo com Ikeda *et al.* (2004; 2005), a translucidez de uma resina composta é considerada uma propriedade óptica crucial, comparável em importância com a escolha da própria cor. Recentemente, foi constatado que a translucidez é inversamente proporcional à saturação de uma resina composta. Uma resina composta com grande saturação, isto é, muito pigmento, apresenta menor propriedade de translucidez (Vargas e Bouschlicher, 1995; Fortin e Vargas, 2000; Yu e Lee, 2008).

O conhecimento dos valores relativos de translucidez das diversas resinas compostas, pode ajudar na escolha dos compósitos de modo a obter resultados mais estéticos (Ryan *et al.*, 2010).

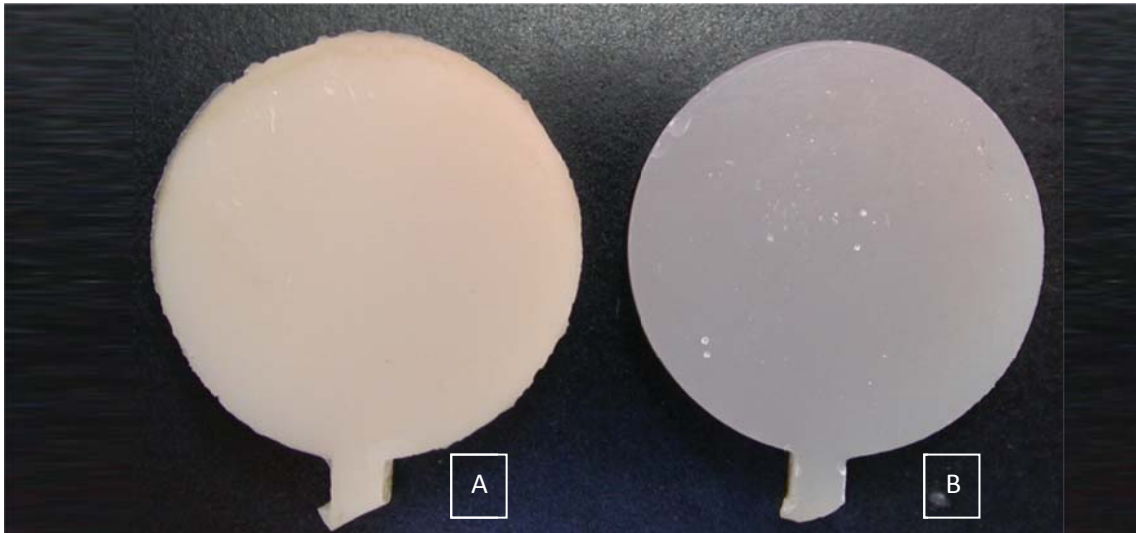


Figura 27: Corpos de prova em resina composta com a mesma espessura. **A.** Resina composta com menor translucidez (mais opaca). **B.** Resina composta com maior translucidez (menos opaca) (adaptado de Ryan *et al.*, 2010).

4. Transparência

A transparência é o fenômeno que permite a transmissão completa de luz, permitindo a visualização sem distorção de um objecto por trás deste (Figura 28A.) (Magne e Belser, 2004; Kina e Bruguera, 2008; Villarroel *et al.*, 2011).

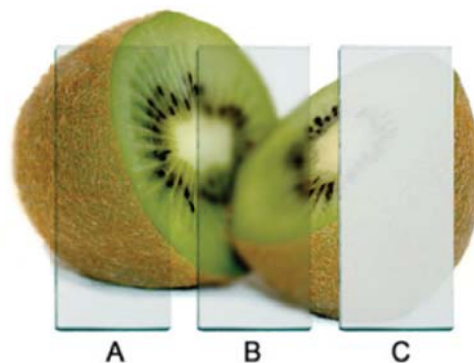


Figura 28: Imagem representativa de três fenômenos ópticos de luz. **A.** Transparência; **B.** Translucidez; **C.** Opacidade (adaptado de Villarroel *et al.*, 2011).

5. Fluorescência

A fluorescência é o fenômeno que resulta da capacidade que um objecto tem de absorver a energia num determinado comprimento de onda e emití-la num comprimento de onda diferente (Lee *et al.*, 2005a).

Quer o esmalte quer a dentina apresentam este fenômeno, porém a dentina apresenta uma maior fluorescência (1:3) gerando uma chamada “luminescência interna” (Vanini, 1996; Magne, 2004; Kina e Bruguera, 2008).

A fluorescência não é um fenômeno visível a olho nu, contudo a fluorescência confere ao dente um brilho e vitalidade maiores (Lee *et al.*, 2005a; 2005b).

Como a fluorescência não é possível visualizar a olho nu, podem submeter-se os dentes naturais a radiação ultra violeta. Esta iluminação denominada de luz “negra” ou luz de Wood, permite avaliar a fluorescência do dente natural e do material restaurador (Figura 29C.) (Vanini, 1996; Dietschi, 2001; Magne e Belser, 2004; Kina e Bruguera, 2008).



Figura 29: A e B. Fotografias para avaliar as propriedades ópticas dos dentes e dos materiais restauradores. C. A fotografia demonstra os diferentes valores de fluorescência entre o dente natural e a resina composta, com a utilização de luz de Wood. O bordo incisal e terço médio do 11 apresenta resina composta com um valor de fluorescência menor do que o dente natural (adaptado de Kina e Bruguera, 2008).

Para Vanini (1996), a fluorescência de um dente ocorre devido aos componentes orgânicos da dentina. Ao penetrar no esmalte e atingir a dentina, a luz ultra violeta vai originar uma fluorescência com um espectro que varia de branco intenso a azul claro.

Quanto maior for a mineralização da estrutura dentária menor a fluorescência, por isso a dentina apresenta maiores valores de fluorescência do que o esmalte. O esmalte é apenas composto por 2% de matéria orgânica, facto que justifica o seu menor grau de fluorescência (Vanini, 1996).

De acordo com Matsumoto *et al.* (1999), a dentina apresenta maior fluorescência relativamente ao esmalte, devido à maior quantidade de colagénio da dentina, onde se encontram aminoácidos, nomeadamente o triptofano, responsável pelo alto grau de fluorescência.

Este fenómeno apresenta grande importância no aspecto final do tratamento. Este facto, resulta da escolha de cor com luz artificial ser diferente da escolha de cor com luz natural. Assim sendo, a escolha de cor feita com luz artificial não representa o aspecto final que o dente possui quando sujeito à luz natural. Desta forma, os profissionais podem utilizar focos com luz ultra violeta para permitir visualizar o fenómeno de fluorescência das resinas compostas a utilizar (Magne, 2004; Miller, 2004).

Para Lee *et al.* (2005a), o objetivo de uma restauração de resina composta está em substituir a estrutura dentária em falta de modo que se biomimetize com os dentes adjacentes, incluindo propriedades como a fluorescência.

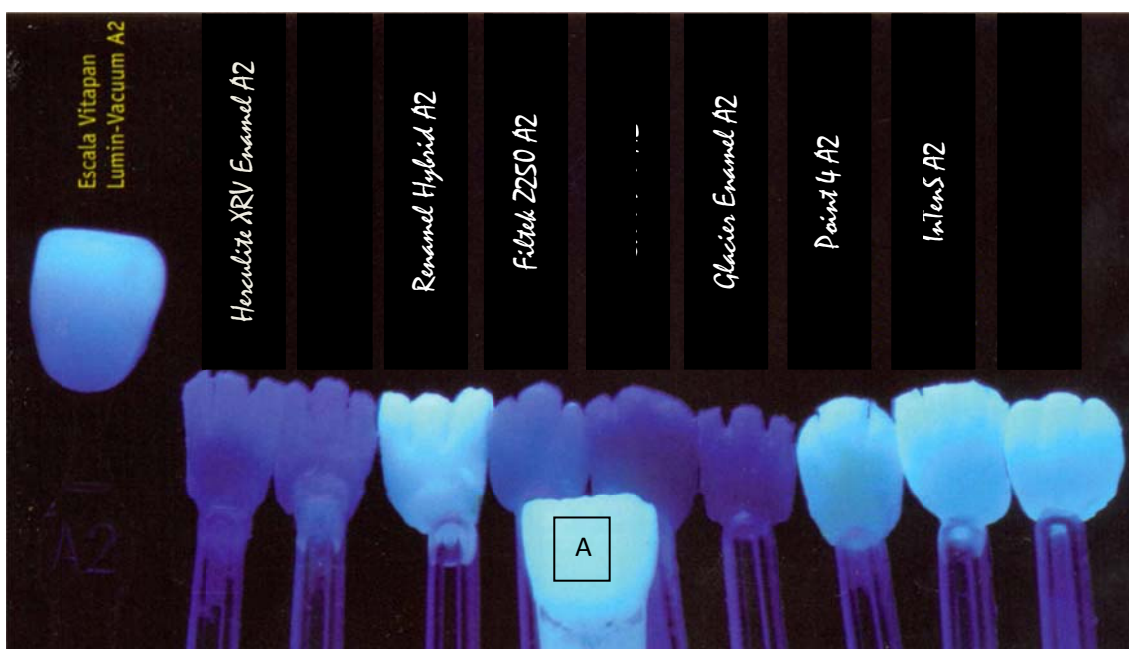


Figura 30: Comparação da fluorescência de diferentes marcas comerciais de resinas compostas com o dente natural. As resinas compostas com fluorescência mais similar ao dente natural (A) apresentam melhores resultados estéticos (adaptado de Marques *et al.*, 2005).

De acordo com a figura 30 que compara as diferentes fluorescências de diversas marcas comerciais sujeitas a uma luz ultra violeta, as resinas compostas das marcas comerciais Renamel Hybrid™ A2 (microhíbrida), Point 4™ A2 (híbrida), InTenS™ A2 e Tetric Ceram™ A2 (microhíbrida) apresentam valores idênticos ao dente natural. Dentro deste grupo de resinas compostas a marca comercial Point 4™ A2 (híbrida) é a que apresenta maior semelhança no valor de fluorescência comparativamente com o dente natural. As restantes marcas comerciais de resina composta Herculite XRV Enamel™ A2 (microhíbrida), Herculite XRV Dentin™ A2 (microhíbrida), Filtek Z250™ A2 (híbrida), Charisma™ A2 (microhíbrida) e Glacier Enamel™ A2 apresentam valores inferiores de fluorescência quando comparadas com o dente natural (Marques *et al.*, 2005).

Schenkel *et al.* (2004), evidenciam a importância das resinas compostas respeitarem esta característica, devendo ser o mais parecido ao dente natural. Os mesmos autores ressaltam o facto do paciente estar submetido ao longo do dia a diferentes fontes luminosas, com diferentes comprimentos de onda, resultando em diferentes estímulos luminosos quer no dente quer na restauração. Estes diferentes estímulos luminosos irão provocar respostas luminosas diferentes (Marques *et al.*, 2005).

Na actualidade, diversos autores defendem que todos os materiais restauradores devem possuir o fenómeno de fluorescência, de forma a obter resultados que simulem a estrutura policromática dos dentes naturais (Vanini, 1996; Dietschi, 1997; 2001; Magne e Belser, 2004).

Segundo Conceição *et al.* (2005), as resinas compostas sem fenómeno de fluorescência apresentam uma coloração cinzenta quando submetidos a uma luz ultra violeta. Para os autores, existem algumas resinas compostas com fluorescência semelhante à estrutura dentária e outras com valores superiores.

Em 2004, Villarroel *et al.* realizaram um estudo que comparou a fluorescência de diversas marcas comerciais de compósitos existentes no mercado com os dentes naturais. Os autores concluíram que existe uma enorme heterogeneidade de fluorescências das diversas resinas compostas (Takahashi, 2007).

Para Lee *et al.* (2005), nem todas as resinas compostas apresentam esta propriedade. Os autores avaliaram a fluorescência das resinas compostas utilizando um espectrofotômetro e a dentina como valor de referência. Lee e seus colaboradores concluíram que as resinas compostas das marcas comerciais Gradia Direct™ (microhíbrida), Símile™ e Vit-L-escence™ (microhíbrida) apresentam fluorescência enquanto que as marcas comerciais Filtek Supreme™ (nanoparticulada) e Palfique Estelite™ (microhíbrida) não apresentam esta propriedade.

Lee *et al.* (2006) realizaram um estudo similar, onde se avaliou os graus de opalescência e fluorescência de diversas resinas compostas com o decorrer da idade. Segundo Lee *et al.*, os valores encontrados no final do estudo, levaram a concluir que após o tempo de envelhecimento, os valores de fluorescência eram mínimos, isto é, verificou-se o desaparecimento desta propriedade.

Em 2007, Takahashi realizou um estudo que avaliava o grau de fluorescência de seis resinas compostas existentes no mercado (4 Seasons™, Charisma™, Esthet X™, Filtek Supreme XT™, Opallis™ e Vit-l-escence™) com um grupo controle em que se incluiu o esmalte e dentina (Figura 31). Estas resinas compostas eram microhíbridas e nanoparticuladas, com as opacidades de “dentina”, “esmalte” e “translúcido”. Foram utilizadas as superfícies vestibulares de dez incisivos centrais superiores para realizar placas de esmalte e dentina separadamente, com 0,5 mm de espessura, 7 mm de comprimento e 7 mm de altura. Segundo o estudo, apenas as resinas compostas da marca comercial Charisma™, Esthet X™ e Opallis™ obtiveram valores de fluorescência semelhantes à dentina. Nenhuma das seis marcas comerciais de resinas compostas de “esmalte” e “translúcidas” estudadas apresentaram resultados semelhantes ao esmalte. As resinas compostas “esmalte” e “translúcidas” apresentaram valores de fluorescência superiores do que a própria dentina (Esthet X™ e 4 Seasons™). Takahashi no seu estudo avaliou ainda as alterações do grau de fluorescência das resinas

compostas com o decorrer do tempo, através de um processo de envelhecimento acelerado. Takahashi concluiu que o Charisma™ apresenta maior variação com o decorrer do tempo, apresentando valores semelhantes ao esmalte dentário, enquanto o Filtek Supreme XT™ demonstrou menor variação no grau de fluorescência com o envelhecimento. Contudo, este resultado não é muito significativo, pois o Filtek Supreme XT™ foi o que apresentou um grau de fluorescência inicial menor. Assim sendo, se forem utilizadas estas resinas compostas o resultado final pode não apresentar o resultado estético esperado por excesso de fluorescência da resina composta, principalmente sobre a incidência de luzes ultra violeta. Concluíram também que após o envelhecimento acelerado existe uma diminuição dos valores de fluorescência das resinas compostas (Takahashi, 2007).

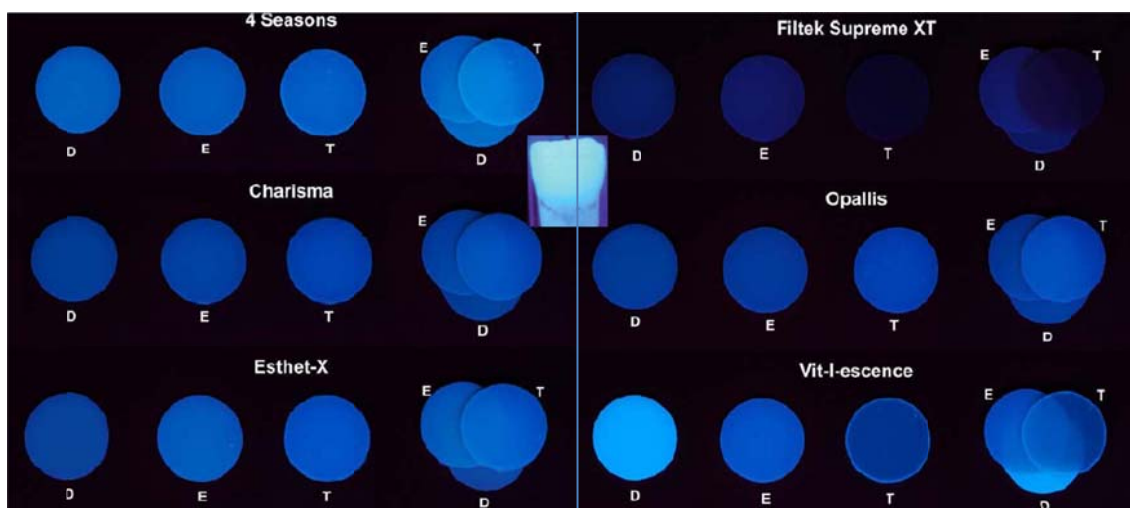


Figura 31: Fluorescência das camadas de resina composta das diferentes marcas comerciais sob incidência de luz de Wood (4 Seasons™, Charisma™, Esthet X™, Filtek Supreme XT™, Opallis™ e Vit-I-escence™). **D.** Camada de “dentina”. **E.** Camada de “esmalte”. **T.** Camada de “translúcido”. **DET.** Sobreposição das três camadas de resina composta (adaptado de Takahashi, 2007).

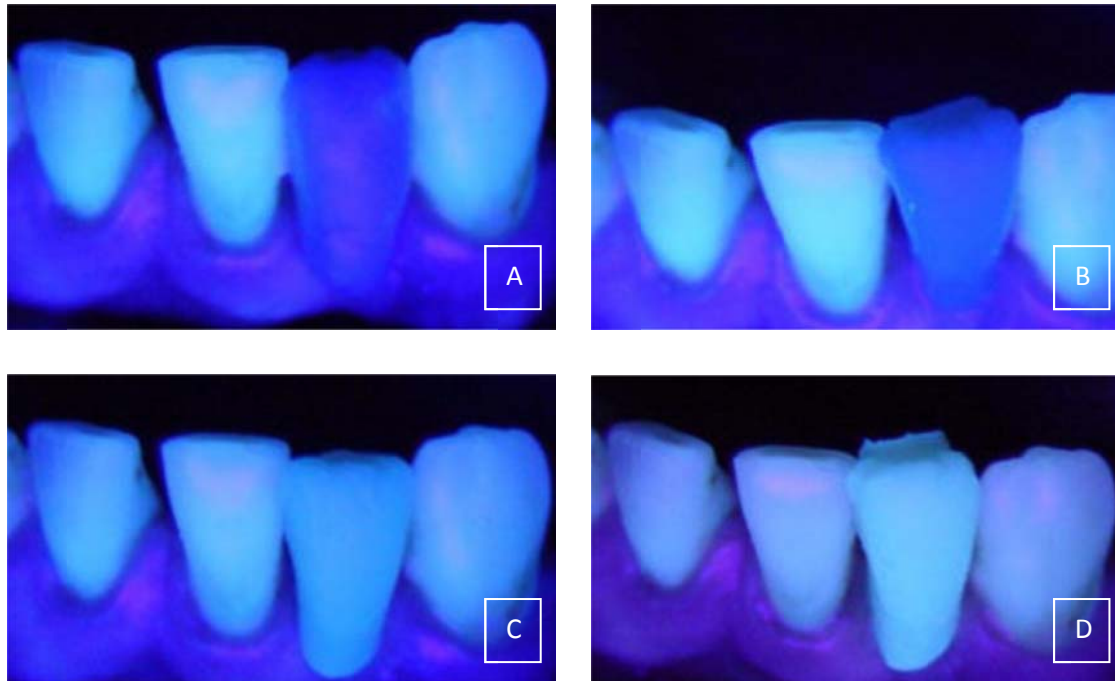


Figura 32: Comparação dos valores de fluorescência de diversas resinas compostas de várias marcas comerciais sob incidência de luz de Wood: Admira™ (Voco®), Charisma™ (Kulzer®), Esthet X™ (Dentsply®) e Tetric-Ceram™ (Ivoclar-Vivadent®). **A.** Admira™ (Voco®). O valor de fluorescência é inferior ao valor do dente natural. **B.** Charisma™ (Kulzer®). O valor de fluorescência é inferior ao valor do dente natural. **C.** Esthet X™ (Dentsply®). O valor de fluorescência é semelhante ao dente natural. **D.** Tetric-Ceram™ (Ivoclar-Vivadent®). O valor de fluorescência é superior ao valor do dente natural (adaptado de Busato *et al.*, 2006).

IX. Caso clínico

Caso clínico realizado por Tiago Martins, Filipe Martins, Prof. Dra. Patrícia Manarte Monteiro, Dra. Alexandrine Carvalho, Mestre Joana Domingues.

Este caso clínico foi realizado na Clínica Pedagógica da FCS-UFP com o intuito da participação no “Global Ceram•X™ Case Contest 2011/2012”. Foi utilizada a resina composta Ceram•X™ Duo (Dentsply®), facto que leva à descrição resumida das suas características relevantes para o caso clínico.

1. Ceram•X™ Duo (Dentsply®)

O Ceram•X™ Duo (Dentsply®) é uma resina composta nano-cerâmica constituindo um bom material para restaurações do sector anterior. Esta resina composta apresenta um sistema de dupla translucidez, isto é, oferece quatro tipos de camadas de “dentina” com translucidez similar à dentina e três camadas de “esmalte” que mimetizam o esmalte dentário (Figura 33). A resina composta que corresponde ao esmalte apresenta alta estética e também resistência, devido à tecnologia nano-cerâmica desta resina composta.



Figura 33: Cores disponíveis na escala do Ceram•X™ Duo (Dentsply®) (adaptado de Ceram•X™, 2003).

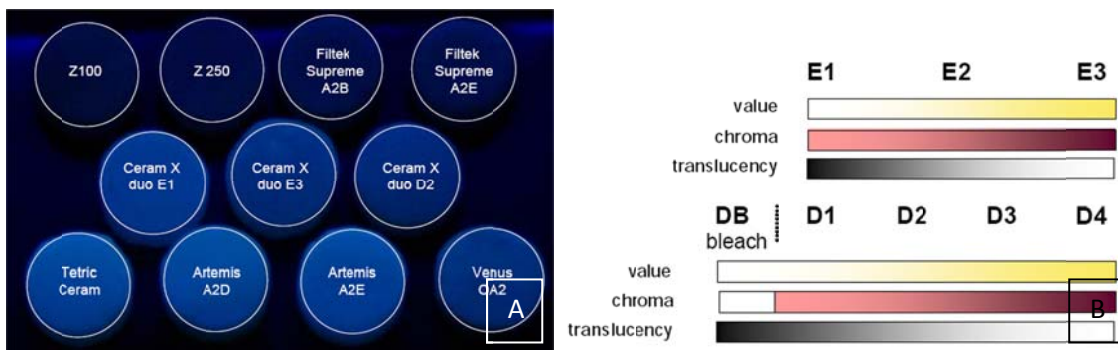


Figura 34: A. Comparação da fluorescência existente entre as resinas compostas: Ceram•X™ Duo (Dentsply®) e outras marcas comerciais. B. Relação entre a luminosidade (valor), saturação (croma) e translucidez (adaptado de Ceram•X™, 2003).

2. Descrição do caso

Paciente do género masculino com 20 anos de idade, compareceu na Clínica Pedagógica da FCS-UFP, com a expectativa de melhorar a estética dentária e o sorriso. Realizou-se

uma completa anamnese, exame clínico e radiográfico, montagem em articulador semi-ajustável e fotografias (extra e intra orais).

Diagnóstico

Diastema central, agenesia do 12, dente 22 microdôntico com assimetria da margem gengival e restaurações com compósitos com alterações de forma e inadaptadas nas margens dos dentes 11 e 21 (Figura 35). Foram propostas diversas opções terapêuticas, apresentando as vantagens e limitações das mesmas, tendo o paciente optado pela reabilitação do sector antero-superior com resinas compostas, por motivos económicos.

Plano de tratamento

Ameloplastia dos dentes 13 (objectivo de mimetizar forma do 12 ausente) e 22; gengivoplastia e restaurações adesivas directas dos dentes 11 e 21 (Figura 37). As restaurações foram realizadas com a técnica adesiva *etch-and-rinse* e com resina composta Ceram•X™ Duo (Dentsply®) utilizando a técnica incremental estratificada.



Figura 35: Presença de diastema central, agenesia do 12, dente 22 microdôntico com assimetria da margem gengival e restaurações com compósitos com alterações de forma e inadaptadas nas margens dos dentes 11 e 21.



Figura 36: Planeamento das proporções dentárias. As proporções foram calculadas tendo considerado a largura do 21 como correcta. Deste modo, foram realizados cálculos com base neste valor, tendo em conta a proporção entre altura/largura do dente e deste com o incisivo lateral e canino. A vermelho: dimensões reais. A verde: dimensões ideais. Em baixo: largura. Em cima: altura.

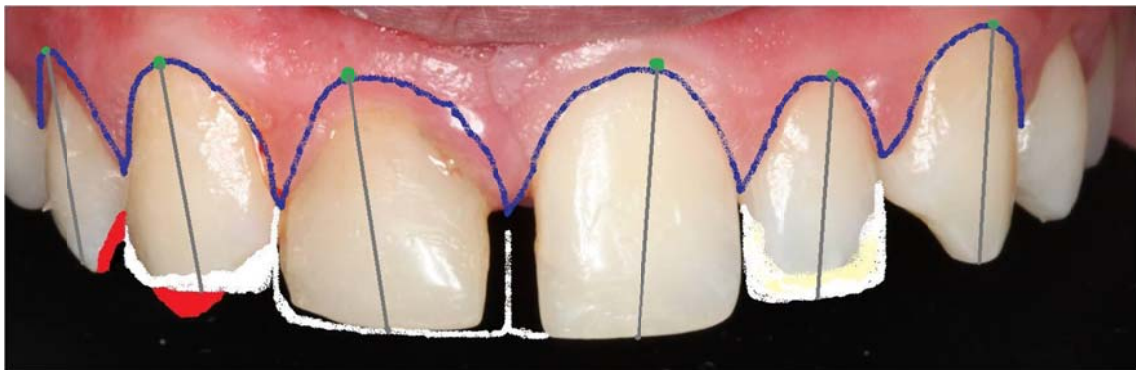


Figura 37: Planeamento do caso clínico, com os objectivos finais do tratamento de acordo com as especificidades do paciente. A cor vermelho: ameloplastia. A cor branco: aumento do dente com resina composta. A cor azul: margem gengival.



Figura 38: Enceramento de diagnóstico.



Figura 39: A. Placa termoplástica para a realização dos pontos sangrantes, para posterior gengivoplastia. B. Uma semana após a gengivoplastia.



Figura 40: Escolha de cor. Para o terço cervical cervical foi seleccionada a cor E3; para

O terço médio foi escolhida a cor E2; para o terço incisal foi seleccionada a cor E1; foi também escolhida para a face mesial a cor D1. Todas as cores foram seleccionadas através da escala Ceram•X™ Duo (Dentsply®).



Figura 41: Chave de silicone para a colocação das camadas de resina composta. A chave de silicone permite visualizar as dimensões e forma dos dentes determinadas anteriormente no enceramento de diagnóstico.



Figura 42: Resultado final do tratamento.

Conflito de interesses

O autor nega qualquer conflito de interesses com as marcas comerciais mencionadas nesta tese.

Conclusão

O grande desejo da estética é alcançar restaurações que reproduzam morfológica, óptica e biologicamente as estruturas dos dentes naturais, oferecendo ao paciente estética e função. A questão morfológica e biológica pode ser facilmente alcançada, porém a reprodução das propriedades ópticas que conferem beleza e naturalidade constitui um enorme desafio para os profissionais.

Além das características físicas das resinas compostas, importantes para o sucesso funcional de um procedimento restaurador, também as características ópticas como a cor, translucidez, opalescência e fluorescência são muito relevantes para alcançar os resultados estéticos desejados.

Os pacientes que requerem um tratamento restaurador no sector anterior esperam que o resultado seja o mais estético possível e o menos perceptível no contexto do sorriso.

A última camada de resina de uma restauração directa é a responsável pelo grau de fluorescência final, independentemente se as camadas subjacentes apresentam ou não essa propriedade.

As resinas compostas para esmalte e dentina constituíram um grande avanço para a realização de tratamentos estéticos, permitindo mais facilmente que estes tratamentos adquiram resultados preditíveis e estéticos em comparação com resinas compostas de uma só camada.

O conhecimento das características dentárias, da sua morfologia básica, do tipo de dentes, bem como das propriedades que as resinas compostas possuem, são factores de grande relevância para atingir a perfeita biomimetização dos dentes naturais.

Referências bibliográficas

American Academy of Cosmetic Dentistry. (2004). *Survey of American Public*. AACD.

Ahmad, I. (1999). Three-dimensional shade analysis perspectives of color: part I. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 11(7), pp. 789-796.

Ahmad, I. (2005). Anterior dental aesthetics: Historical perspective. *British Dental Journal*. 198, pp. 737-72.

Akbar, H., Moharamzadeh, K., Wood, D., Van Noort, R. (2002). Relationship between color and translucency of multi-shaded dental composite resins. *School of Clinical Dentistry*. 41(4), pp. 220-235.

Antonson, S. (2011). Comparison of different finishing/polishing systems on surface roughness and gloss of resin composites. *Journal of Dentistry*. 39(4), pp. 9-17.

Baratieri, L., Araujo Jr, E., Monteiro Jr, S.; Vieira, L. (2002). *Caderno de dentística: restaurações adesivas diretas com resina composta para dentes anteriores*. São Paulo. Editora Santos.

Baratieri, L., Monteiro, Jr. S., Andrada, M., Vieira, L. *et al.* (1998). *Estetica – Restauraciones Adhesivas Directas en Dientes Anteriores Fracturados*. São Paulo. Editora Santos.

Baseren, M. (2004). Surface roughness of nanofill and nanohybrid composite resin and ormocer-based tooth-colored restorative materials after several finishing and polishing procedures. *Journal of Biomaterials Applications*. 19(2), pp. 121-134.

Bayne, S. (2005). Dental biomaterials: where are we and where are going? *J Dent Educ*. 69(5), pp. 571-585.

Bottino, M., Faria, R., Valandro, L. (2001). *Percepción- Estética en Próteses Libres de Metal en Dientes Naturales y Implantes*. Editora Artes Médicas.

Braem, M., Lambrechts, P., Van Doren, V. (1996). The impact of composite structure on its elastic response. *J Dent Res*. 65, pp. 648-653.

Burgess, J., Walker, R., Davidson, J. (2002). Posterior resin-based composite: review of the literature. *Pediatr Dent*. 24(5), pp. 465-479.

Busato, A., Reichert, Valin, Arossi, G., Silveira, C. (2006). Fluorescence comparasion among composite resins and sound structure – in vivo. *Revista Odontológica de Araçatuba*. 27(2), pp. 142-147.

Cardoso, R., Maia, G., Melo, C., Guimarães, R., Fonseca P. (2008). Aplicação clínica das resinas de nanotecnologia. *Odontologia. Clín. Científ.*, Recife, 7 (4), pp. 357-362.

Cattaruzza, M. (2002). *Odontoiatria conservativa restauri adesivi diretti fondamenti sul colore e sue applicazioni*. Italia: Promoden. pp. 112-189.

Ceram X. (2003). Scientific Compendium. Dentsply DeTrey.

Chen, M., Chen, C., Hsu, S., Sun, S., Su, W. (2006). Low shrinkage light curable nanocomposite for dental restorative material. *Dent Mater*. 22(2), pp. 138-145.

Conceição, E. et al (2005). *Restaurações estéticas (compósitos, cerâmicas e implantes)*. Editora Porto Alegre Artmed.

Craig, R., Powers, J. (2004). *Materiais Dentários Restauradores*. Editora Santos.

Davis, N. (2003). A nanotechnology composite. *Compend Contin Educ Dent*. 24(9), pp. 662-670.

- Davis, N. (2007). Smile Design. *Dental Clinics of North America*. 51(2), pp. 299-318.
- Dietschi, D. (1995). Free-hand composite resin restorations: a key to anterior aesthetics. *Pract. Periodont. Aesthet. Dent.* 7(7), pp. 15-25.
- Dietschi, D. (2001). Layering concepts in anterior composite restorations. *J Adhes Dent.* 3(1), pp. 71-80.
- Fahl, J., Denehy, G. (1995). Protocol for Predictable Restoration of Anterior Teeth with Composite Resins. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry*. 7(8), pp. 13-21.
- Felippe, L. (2003). Using opaquers under direct composite resin veneers: an illustrated review of the technique. *J Esthet Restor Dent.* 15(6), pp. 327-337.
- Ferracane, J. (1995). Current trends in dental composites. *Crit Rev Oral Biol Med.* 6(4), pp. 302-318.
- Fradeani, M. (2006). *Rehabilitation Estética en Prostodoncia Fija*. Volume 1. Barcelona. Editorial Quintessence books, S.L.
- Freitas, A. (2008). Avaliação comparativa entre escalas de cor Vitapan Classical 3D-Master. *RGO*. 56 (1), pp. 53-57.
- Geissberger, M. (2010). *Esthetic Dentistry in Clinical Practice*. John Wiley e Sons.
- Gondo, R., Alvares, I. (2005), Restaurações directas de resinas compostas em dentes anteriores: alguns fundamentos para a obtenção de resultados estéticos satisfatórios. *Clínica- International Journal of Brazilian Dentistry*. 1(2), pp. 137-145.
- Grossmann, E. et al. (2004). Scientific surface roughness values for resin based materials. *South African Dental Journal*. 59(7), pp. 274-279.

Hirata, R. (2001). Reconstrução de Dentes Anteriores com Resinas Compostas – Uma Sequência de Escolha e Aplicação de Resinas. *Jornal Brasileiro de Clínica & Estética em Odontologia*. 25 (5), pp. 16-25.

Htang, A., Ohsawa, M., Matsumoto, H. (1995). Fatigue resistance composite restorations: Effect of filler content. *Dent Mater*. 11, pp. 7-13.

Hume, D. (1987). *Essays, Moral, Political and Literary*. Liberty Fund, Inc.

Ikeda, T., Murata, Y., Sano, H. (2004). Translucency of opaque-shade resin composites. *Am J Dent*.. 17(2), pp. 127-30.

Ikeda, T., Sidhu, S., Omata, Y., Fujita, M., Sano, H. (2005). Color and translucency of opaque-shades and body-shades of resin composites. *Eur J Oral Sci*. 113(2), pp. 170-3.

Kantoski, K. *et al.* (2009). Surface roughness and bacterial adherence to resin composites and ceramics. *Oral Health e Preventive Dentistry*. 7(1), pp. 29-32.

Kawai, K. *et al.* (2001). Adherence of plaque components to different restorative materials. *Operative Dentistry*. 26(4), pp. 396–400.

Kina, S. e Bruguera, A. (2008). *Invisible- Restauraciones Estéticas Cerâmicas*. São Paulo, Editora Artes Médicas, pp. 23-78.

Kreidler, M., Rodrigues, C., Souza, R., Oliveira Junio, O. (2005). Evaluation of natural smile. *Revista Gaúcha de Odontologia*. 53(1), pp. 01-84.

Lee, Y., Lu, H., Powers, J. (2005a). Fluorescence of layered resin composites. *J. Esthet. Restor. Dent*. 17(2), pp. 93-101.

Lee, Y., Lu, H., Powers, J. (2005b). Effect of surface sealant and staining on the fluorescence of resin composites. *J. Prosthet. Dent*. 93(3), pp. 260-266.

Lee, Y., Lu, H., Powers, J. (2005). Measurement of opalescence of resin composites. *Dent Mater.* 21(11), pp. 1068-1074.

Lee, Y. (2008). Influence of filler on the difference between the transmitted and reflected colors of experimental resin composites. *Dent Mater.* 24(9), pp. 1243-7.

Lee, Y., Lu, H., Powers, J. (2006). Changes in opalescence and fluorescence properties of resin composites after accelerated aging. *Dent Mater.* 22(7), pp. 653-660.

Levin, E. (2011). The updated application of the golden proportion to dental aesthetic. *Aesthetic dentistry today.* 5(3), pp. 22-27.

Levin, E. (1978). Dental esthetics and the golden proportion. *J. Prosthet. Dent.* 40, pp. 244-252.

Li, Y., Swarts, M., Phillips, RW., Moore, BK., Roberts, TA. (1985). Effect of filler content and size on properties of composites. *J Dent Res.* 64, pp. 1396-1491.

Lombardi, R. (1973). The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics. *J. Prosthet. Dent.* 29 (4), pp. 358-382.

Lombardi, R. (1974). A method for the classification of errors in dental esthetic. *J. Prosthet. Dent.* 32(5), pp. 501-513.

Lopes, G., Vieira, L., Araujo, E. (2004). Direct Composite Restorations: A Review of some Clinical Procedures to Achieve Predictable Results in Posterior Teeth. *J Esthet Restor Dent.* 16 (1), pp. 57-64.

Mack, R. (1996). Perspective of facial esthetics in dental treatment planning. *J. Prosthet. Dent.* 75(2), pp. 169-176.

Magne, P., Belser, U. (2002). *Bonded porcelain restorations in the anterior dentition: A biomimetic approach*. Berlim. Quintessence books.

Manhart, J., Kunzelmann, K., Chen, H., Hickel, R. (2000). Mechanical properties of new composite restorative materials. *J Biomed Mater Res*. 53(4), pp. 353-361.

Marques, S. (2005). *Estética con Resinas Compuestas en Dientes Anteriores-Percepción Arte y Naturalidad*. Editora Amolca.

Matsumoto, H., Kitamura, S., Araki, T. (1999). Autofluorescence in human dentine in relation to age, tooth type and temperature measured by nanosecond time resolved fluorescence microscopy. *Archives of Oral Biology*. 44(4), pp. 309-318.

McLaren, E. (2009). Smile Analysis and Esthetic Design: “In the Zone”. *Inside Dentistry*. 5(7).

Melo Júnior *et al.* (2011). Seleccionando correctamente as resinas compostas. *Int J Dent*. 10 (2), pp. 91-96.

Melo, T., Kano, P., Araujo Jr., E. (2005a). Avaliação e reprodução cromática em Odontologia restauradora – Parte I: O mundo da cores. *Rev Clínica*. 1(2), pp. 95-104.

Melo, T., Kano, P., Araujo Jr., E. (2005b). Avaliação e reprodução cromática em Odontologia restauradora – Parte II: A dinâmica da luz nos dentes naturais. *Rev Clínica*. 1(4), pp. 295-303.

Migues, D. (1997). Técnica de esquemas de color: función y estética con composite en el sector anterior. *Rev Asoc Odontol Argent*. 85(2), pp. 113-117.

Miller, M. (2004). Composite resin fluorescence. *J. Esthet. Restor*. 16(6), pp. 335.

Mitra, S., Wu, D., Holmes, B. (2003). An application of nanotechnology in advanced dental materials. *J Am Dent Assoc.* 134, pp. 1383-1390.

Moszner, N., Salz, U. (2001). New developments of polymeric dental composites. *Prog Polim Sci.* pp. 535-576.

Murthy, B., Ramani, N. (2008). Evaluation of natural smile: Golden proportion, RED proportion, Golden percentage. *J Conserv Dent.* 11, pp. 16-21.

Okuda, W. (1997). Creating facial harmony with cosmetic dentistry. *Current Opinion in Cosmetic Dentistry*, 10(4), pp. 69-75.

Preston, J. (1985). Current status of shade selection and color matching. *Quintessence Int.* 16(1), pp. 57-58.

Preston, J., Bergen, S. (1980). *Color science and dental art: a self-teaching program.* Mosby.

Preston, J. (1993). The golden proportion revisited. *J Esthet Dent.* 5, pp. 247-251.

Puckett, A., Fitchie, J., Kirk, P., Gamblin, J. (2007). Direct composite restorative materials. *Dent Clin North Am.* 51(3), pp. 659-675.

Rosentiel, S., Ward, D., Rashid, R. (2000). Dentist Preference of Anterior Tooth proportion-A web Based study. *J Prosthodont.* 9, pp. 123-136.

Rosentiel, S., Rashid, R. (2002). Public preferences for anterior tooth variations: a web-based study. *J Esthet Restorative Dent.* 14, pp. 97-106.

Ryan, E., Tam, E., McCombe, D. (2010). Comparative Translucency of Esthetic Composite Resin Restorative Materials. *J Can Dent Assoc.* 4(1), pp. 76-84.

Samorodnitzky Naveh, G., Geiser, S., Levin, L. (2008). A satisfação dos pacientes com a estética dentária. *Journal of American Dental Association*. 8(3), pp. 51-54.

Shetty, S., Pitti, V., Satish Babu, C., Surendra Kumar, G., Jnanadev, K. (2011). To evaluate the validity of Recurring Esthetic Dental proportion in natural dentition. *J Conserv Dent*. 14(2), pp. 314-7.

Silva, J. *et al.* (2010). Effect of different finishing times of surface roughness and maintenance in the polishing nanoparticles and composites microhybrid. *The European Journal of Esthetic Dentistry*. 5(3), pp. 288-298.

Sproull, R. (2001a). Color matching in dentistry. Part I. The three-dimensional nature of colour. *J. Prosthet. Dent*. 86(5), pp. 453-457.

Sproull, R. (2001b). Color matching in dentistry. Part II. Practical applications of the organization of color. *J. Prosthet. Dent*. 86(5), pp. 458-464.

Sterrett, J., Oliver, T., Robinson, F., Fortson, W., Knaak, B., Russell, C. (1999). Width/length ratios of normal clinical crowns of the maxillary anterior dentition in man. *J Clin Periodontol*. 26, pp. 153-157.

Takahashi, M. (2007). Estudo comparativo da fluorescência de resinas compostas com os tecidos dentários antes e após o envelhecimento acelerado. Universidade de Curitiba.

Terry, D. (2004). Direct applications of a nanocomposite resin system: Part 1- The evaluation of contemporary composite materials. *Pract Proced Aesthet Dent*. 16(6), pp. 417-422.

Touati, B., Miara, P., Nathanson, D. (2000). *Odontologia estética e restaurações cerâmicas*. São Paulo, Editora Santos.

Uctasli, M. *et al.* (2007). The effect of different finishing and polishing systems on the surface roughness of different composite restorative materials. *Journal of Contemporary Dental Practice*. 8, pp. 89.

Vanini, L. (1996). Light and color in anterior composite restorations. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 8(7), pp. 673-682.

Vanini, L. (2001). Determination and communication of color using the five color dimensions of teeth. *Pract. Proced. Aesthet. Dent*. 13(1), pp. 19-26.

Vargas, M., Bouschlicher, M. (1995). Translucency/opacity of proprietary composite resins. *J Dent Res*. 74(4), pp. 184.

Villarroel, M. *et al.* (2005). Avaliação comparativa da translucidez do esmalte dentário e de resinas compostas para esmalte. *Dental Press Estética*. 3(2), pp. 22-24.

Villarroel, M., Fahl, N., De Sousa, A., De Oliveira, O. (2011). Direct esthetic restorations based on translucency and opacity of composite resins. *J Esthet Restor Dent*. 23(2), pp. 73-87.

Ward, D. (2001). Proportional smile design using the recurring esthetic (RED) proportion. *Dent Clin North Am*. 45, pp. 143-154.

Ward, D. (2005). Esthetic Restoration of Tooth Structure Using a Nanofill Composite System. *Compendium*. 4 (26), pp. 252-257.

Ward, D. (2007). A study of dentist preferred maxillary anterior tooth with proportions: comparing the Recurring esthetic Dental Proportion to other mathematical and naturally occurring Proportions. *J Esthet Restor Dent*. 19, pp. 324-339.

Ward, D. (2008). Using the RED proportion to engineer the perfect smile. *Dentistry Today*. 27(5), pp. 12-17.

Yesil, Z. *et al.* (2008). Evaluation of the wear resistance of new nanocomposite resin restorative materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 99(6), pp. 435–443.

Yu, B., Lee, YK. (2008). Differences in color, translucency and fluorescence between flowable and universal resin composites. *J Dent Oct*. 36(10), pp. 840-846.

Yu, B., Lee, YK. (2008). Influence of color parameters of resin composites on their translucency. *Dent Mater*. 24(9), pp. 1236-1242.