

Ana Cláudia Ferreira Capelão

**INFLUÊNCIA DA FONTE LUMINOSA E
DA EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL NA
SELEÇÃO DA COR**

**Dissertação de Investigação do
Mestrado Integrado em Medicina Dentária**



Porto, 2013

Ana Cláudia Ferreira Capelão

**INFLUÊNCIA DA FONTE LUMINOSA E
DA EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL NA
SELEÇÃO DA COR**

**Dissertação de Investigação do
Mestrado Integrado em Medicina Dentária**

Orientador: Prof. Doutor César Fernando Coelho Leal da Silva

Professor Associado com Agregação da FMDUP

Coorientador: Prof. Doutor João Carlos Antunes Sampaio Fernandes

Professor Catedrático da FMDUP

Agradecimentos

Ao Prof. Doutor César Leal e ao Prof. Doutor Sampaio Fernandes, pela orientação e apoio na elaboração deste projeto.

Ao Prof. Doutor Álvaro Azevedo pelo apoio na análise estatística dos dados.

À Prof^a. Doutora Helena Figueiral e ao Sr^o Américo Ribeiro por concederem alguns dos materiais.

Aos participantes deste projeto, por tornarem possível a sua realização.

À minha binómia e amiga Viviana Conceição, pela amizade e incentivo neste projeto.

Aos meus familiares e namorado por todo o apoio e compreensão.

RESUMO

Introdução: A cor depende essencialmente de três fatores, nomeadamente do observador, do objeto e da fonte luminosa. No consultório de Medicina Dentária são comumente encontradas três fontes de luz - natural, incandescente e fluorescente. As escalas de cor são o método mais utilizado na seleção visual da cor.

Objetivos: Avaliar clinicamente a influência da fonte luminosa na seleção da cor de dentes artificiais, quando efetuada por observadores com diferente experiência profissional.

Metodologia: A pesquisa envolveu cinco docentes e cinco estudantes da FMDUP. Na presença de três fontes luminosas (natural, luz ambiente da clínica e candeeiro de luz fluorescente compacta), os observadores procederam à seleção da cor de 40 dentes artificiais da Vivodent[®] (dentes anteriores) e Orthotyp[®] (dentes posteriores) da Ivoclar Vivadent[®] (Schaan, Liechtenstein) com a escala Vitapan Classical organizada pelo valor da cor de B1 a C4. Foram atribuídos scores ordenados da cor mais clara para a mais escura em função das 16 opções da escala. A análise estatística foi realizada através do software IBM SPSS[®] Statistics v.21. Foram aplicados testes t para uma amostra com um nível de significância global de 5%.

Resultados: Nenhum dos 10 participantes acertou a cor dos 40 dentes apresentados. O desvio do score médio, nas três fontes luminosas, da cor avaliada pelos experientes não se afasta significativamente, nos três ambientes em estudo. O desvio do score médio, nas três fontes luminosas, da cor avaliada pelos participantes inexperientes afasta-se significativamente na luz natural ($p < 0,001$) e na luz da clínica ($p < 0,007$), mas não com a luz do candeeiro ($p > 0,05/3$).

Conclusões: Não há argumentos para dizer que os observadores experientes se afastam em termos médios da cor real. Os inexperientes afastam-se da cor real na luz natural e da clínica, subvalorizando a cor. O candeeiro de luz fluorescente compacta é uma fonte luminosa útil para os inexperientes.

Palavras – chave: Seleção da cor, dentes, prótese fixa, fonte luminosa, experiência profissional

Introduction: The color depends essentially on three factors, namely the observer, the object and the light source. In practice of dentistry are commonly found three light sources - natural, incandescent and fluorescent. The color scales are the most widely used method in visual selection of color.

Objectives: To evaluate clinically the influence of the light source on the color selection of artificial teeth, when made by observers with different professional experience.

Methodology: The research involved five teachers and five students FMDUP. In the presence of three light sources (natural, ambient light of clinical and lamp compact fluorescent light), observers proceeded to the color selection of artificial teeth 40 Vivodent® (anterior) and Orthotyp® (posterior teeth) Ivoclar Vivadent® (Schaan, Liechtenstein) with the scale Vitapan Classical organized by color value of B1 to C4. Were assigned scores ordered the lighter color to darker depending on the scale of 16 options. Statistical analysis was performed using the software SPSS® Statistics v.21. T tests were applied to a sample with a significance level of 5% overall.

Results: None of the 10 participants hit the color of teeth 40 shown. The deviation of the average score on the three light sources, color assessed by experienced does not deviate significantly in all three environments under study. The deviation of the average score for the three light sources, the color evaluated by participants inexperienced departs significantly in natural light ($p < 0.001$) and in light of the disease ($p < 0.007$), but not with the light from the lamp ($p > 0.05 / 3$).

Conclusions: There is no argument to say that observers experienced on average deviate from the actual color. The inexperienced deviate from the actual color in the natural light and the clinic, undervaluing the color. The compact fluorescent lamp is a light source useful for the inexperienced.

Keys – Words: Color selection, teeth, fixed prosthesis, light source, experience

Índice de Anexos

Anexo 1 - Testes t para uma amostra com um nível de significância global de 5%	33
Anexo 2 - Teste de Kolmogorv-Smirnov para a determinação da Normalidade das seis distribuições	33
Anexo 3 – Cores escolhidas pelos dois grupos de observadores em função das três fontes luminosas	34
Anexo 4 – Número/Média das escolhas corretas dos dois grupos de observadores em função da fonte luminosa	35
Anexo 5 – Número e Média das escolhas corretas em função da experiência profissional e total das escolhas corretas	35
Anexo 6 – Número e Média das escolhas corretas em função da fonte luminosa	35

Índice de Tabelas

Tabela I – Scores para a escala Vitapan Classical	17
Tabela II – Desvio do score médio da cor dos experientes nas três fontes luminosas ($\alpha < 0,05/3$)	21
Tabela III – Desvio do score médio da cor dos inexperientes nas três fontes luminosas ($\alpha = 0,05/3$)	21

Índice de Figuras

Figura 1 – Plataforma com os 40 dentes artificiais pela ordem usada	15
Figura 2 – Escala Vita Lumin-Vacuum (Vita Zahnfabrik. H. Rauter GmbH & Co, Bäd Sackingen, Alemanha) disposta por ordem decrescente de valor	16
Figura 3 – Luz do candeeiro EMPALUX [®] (luz fluorescente compacta produzida na China, Lote: BSO 01, Modelo: F2 23016, Fp>0,5, ta=-5 a 40°C, tc=80°C, com 30W, 220V, 50/60Hz, 237,1 mA e 6400°K	17
Figura 4 – Estimativa do desvio do score médio da cor com um nível de confiança de 95%	22

Índice

Resumo	v
Índice de anexos	vii
Índice de tabelas	viii
Índice de figuras	ix
1. Introdução	11
2. Material e Métodos	14
3. Resultados	19
4. Discussão	23
5. Conclusões	27
Referências bibliográficas	29
Anexos	32

1. INTRODUÇÃO

Na realização das restaurações de Prótese Fixa, são vários os fatores que devem ser considerados para se obterem resultados com uma aparência natural.¹ Estes fatores são a cor, a translucidez, o contorno, a textura superficial e o brilho. A escolha da cor das restaurações representa o primeiro passo.²

A cor depende de três fatores, nomeadamente, do observador, do objeto e da fonte luminosa. Cada um destes fatores pode variar, logo a percepção da cor também muda.²⁻⁴

Os observadores podem divergir muito na seleção da cor dos dentes, pelo que esta seleção deve ser feita por mais do que um profissional.⁵ Na visão do observador intervém a compreensão e a experiência profissional na escolha da cor. Além disso, a interpretação pelo sistema visual humano e a ausência da visão anómala das cores também são parâmetros importantes que influenciam nessa escolha.^{3,4,6,7} O olho humano é capaz de perceber as diferenças da cor, no entanto, os profissionais com maior experiência na sua observação têm maior capacidade de visualizar as diferentes cores que os dentes podem apresentar. Porém, a seleção da cor ainda representa uma etapa crítica, principalmente por ser uma análise complexa e subjetiva, podendo causar frustrações ao profissional e mesmo insucessos.^{4,8-10}

O objeto observado modifica a luz que incide sobre ele ao absorver, refletir, transmitir ou refratar parcial ou totalmente a energia luminosa, influenciando, assim, a qualidade da cor.^{2,11,12}

A fonte luminosa utilizada pode exercer um efeito decisivo sobre a percepção da cor. No consultório de Medicina Dentária são comumente encontradas três fontes de luz - natural, incandescente e fluorescente.

A luz natural, proveniente do Sol, é extremamente variável, sendo que a hora ideal para a seleção da cor situa-se entre as 10h e as 15h.^{2,5} Esta fonte luminosa é a ideal para a escolha da cor, mas nunca com incidência direta. No entanto, a sua seleção não deve ser efetuada apenas recorrendo à luz natural.⁶

As fontes de luz artificial, como a incandescente e a fluorescente também influenciam a escolha da cor, nomeadamente na uniformidade e distribuição da mesma.² No entanto, qualquer escolha da cor deve ser comparada em função dos vários tipos de fonte luminosa para contornar o problema do metamerismo, fenómeno em que um objeto parece ter cores diferentes consoante as diferentes fontes luminosas.^{2,4,13}

A cor apresenta três características: o matiz, o croma e o valor. O valor é a mais importante dimensão da cor dos dentes, já que é essa a qualidade que permite distinguir o mais claro e o mais escuro. O matiz é o atributo que distingue uma cor da outra. O croma ou a saturação é a intensidade do matiz.^{4-6,14,15}

As escalas de cor são o método mais utilizado na seleção da cor. Mesmo apresentando algumas limitações, tais como a insuficiente variedade de cores e o facto de não englobarem a cor do dente em toda a superfície, são um meio rápido e económico, em que o treino e a experiência do observador melhoram a sua habilidade nessa seleção.¹⁶ Na maioria das escalas de cores há quatro matizes com os seus respetivos cromas: A (marrom-avermelhado que se encontra em predomínio nos indivíduos jovens), o B (amarelo-avermelhado), o C (cinza que se encontra em indivíduos mais velhos ou com manchas provocadas pelas tetraciclinas) e o D (cinza-avermelhado que raramente se encontra).^{5,6}

A seleção da cor faz-se, inicialmente, pela escolha do valor e só depois se passa à seleção do croma e do matiz.^{5,17}

De acordo com o exposto definimos como objetivos desta investigação avaliar clinicamente a influência da fonte luminosa na seleção da cor de dentes artificiais, quando efetuada por observadores com diferente experiência profissional.

2. MATERIAL e MÉTODOS

A pesquisa envolveu cinco docentes com experiência profissional na identificação da cor dentária e cinco estudantes do último ano do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto (FMDUP), que voluntariamente aceitaram participar no estudo.

Foram distribuídos numa plataforma 40 dentes artificiais da Vivodent[®] (dentes anteriores) e Orthotyp[®] (dentes posteriores) da Ivoclar Vivadent[®] (Schaan, Liechtenstein) os quais foram selecionados de forma a conter 10 dentes de cada matiz (A, B, C e D) e todos os seus cromas. Parte-se do princípio que a cor correta/real é a dada pelo fabricante.

A cor foi selecionada ao nível do terço médio vertical e horizontal e a distribuição da cor dos dentes na plataforma foi a seguinte: B4, D2, C1, B2, C4, B1, A1, D4, A2, C3, D3, B1, B2, A4, D2, C1, C2, B1, A3,5, D2, B2, C1, A3, A2, A4, C3, D3, C2, B3, D3, A3, D4, A1, B3, A3,5, C4, C2, D4, D2, B4.



isada.

Na presença de cada uma das três fontes luminosas e com separação de mais de duas horas, os observadores procederam à seleção da cor, de cada um dos 40 dentes, pelo método visual convencional. Foi utilizada a escala Vita-Lumin-Vacuum (Vita), atualmente designada por Vitapan Classical (VitaZahnfabrik, BadSäckingen, Alemanha), com o mostruário organizado na forma usual, isto é, ordenado de: B1 – A1 – B2 – D2 – A2 – C1 – C2 – D4 – A3 – D3 – B3 – A3,5 – B4 – C3 – A4 – C4.^{11,18}, em virtude da luminosidade ser o atributo mais facilmente identificado, nomeadamente nas suas variações.⁵



Figura 2 – Escala Vita Lumin-Vacuum (Vita Zahnfabrik. H. Rauter GmbH & Co, Bäd Säckingen, Alemanha) disposta por ordem decrescente de valor.

Foi elaborada uma tabela de registo para cada observador, constando os dentes em análise e as três fontes luminosas: luz natural, luz ambiente da clínica da FMDUP, a qual é constituída por lâmpadas fluorescentes Philips® Essential TLS 28W/840 nas boxes, lâmpadas Philips® Master PC-C 2P. 18W/840 no teto, lâmpadas Philips® Master TL-D Super 80 58W/865 nas paredes laterais e lâmpadas halogéneo no candeeiro da cadeira. Além disso, foi usada a luz do candeeiro EMPALUX® (luz fluorescente compacta produzida na China, Lote: BSO 01, Modelo: F2 23016, $F_p > 0,5$, $t_a = -5$ a 40°C , $t_c = 80^\circ\text{C}$, com 30W, 220V, 50/60Hz, 237,1 mA e 6400°K).



Figura 3 - Luz do candeeiro EMPALUX® (luz fluorescente compacta produzida na China, Lote: BSO 01, Modelo: F2 23016, $F_p > 0,5$, $t_a = -5$ a 40°C , $t_c = 80^\circ\text{C}$, com 30W, 220V, 50/60Hz, 237,1 mA e 6400°K).

As identificações da cor dentária foram realizadas mantendo constantes as seguintes condições: a ordem dos dentes em análise; o período diário para observação (10-15 horas); o tempo de observação (10 segundos); o plano visual (ao nível dos olhos e à distância de 30 a 50 cm).

Para permitir o descanso ótico e evitar a fadiga e a saturação dos constituintes do olho durante a seleção das cores, aos observadores foi facultado olhar para um cartão azul de forma a estimular a regeneração dos fotopigmentos.^{2,11}

Foram atribuídos scores ordenados da cor mais clara para a mais escura em função das 16 opções da escala Vitapan Classical (tabela I).

Tabela I - Scores para a escala Vitapan Classical

Escala Vitapan Classical	B1	A2	B2	D2	A2	C1	C2	D4	A3	D3	B3	A3,5	B4	C3	A4	C4
Score	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Determinou-se a média dos scores obtidos nos dois grupos (docentes e estudantes) nas três fontes luminosas em estudo e, conseqüentemente, a diferença entre a média obtida e o score real (desvio do score médio em relação ao score padrão). Assim, a uma diferença positiva corresponderá, em termos médios, a uma sobrevalorização da cor, isto é, mais escura e a uma diferença negativa, corresponderá, em termos médios, ao fenómeno contrário.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada através do software IBM *SPSS*[®] Statistics v.21. A fim de avaliar, nas três condições em estudo, o comportamento dos participantes experientes e inexperientes face ao gradiente de cor real, foram aplicados testes t (Anexo 1) para uma amostra com um nível de significância global de 5%, aplicando a correção de Bonferroni (3 comparações) e, previamente, o teste de Kolmogorov-Smirnov (Anexo 2) para a determinação da normalidade das seis distribuições.

3. RESULTADOS

Da amostra, constituída por 2 grupos de observadores (5 experientes e 5 inexperientes na seleção da cor) e 40 dentes artificiais, foram obtidos os resultados que podem ser observados nos Anexos 3,4,5 e 6.

Cada grupo de observadores efetuou 200 observações em cada fonte luminosa. O grupo dos observadores experientes com a luz natural acertou na cor correta de 56 dentes (28%), com a luz ambiente da clínica em 43 dentes (21,5%) e com a luz do candeeiro em 49 dentes (24,5%), como se pode verificar no Anexo 4. Num total de 600 observações, os observadores experientes acertaram na cor correta de 148 dentes (24,67%), como se pode visualizar no Anexo 5.

O grupo dos observadores inexperientes com a luz natural acertou na cor correta de 35 dentes (17,5%), com a luz ambiente da clínica em 46 dentes (23%) e com a luz do candeeiro em 47 dentes (23,5%), como se verifica no anexo 4. Num total de 600 observações, os observadores inexperientes acertaram na cor correta de 128 dentes (21,50%), como se verifica no Anexo 5.

Em cada fonte luminosa foram efetuadas 400 observações. Com a luz natural verificou-se que os 2 grupos de observadores acertaram em 91 dentes (22,75%), com a luz ambiente da clínica acertaram em 89 dentes (22,25%) e com a luz do candeeiro acertaram em 96 dentes (24%), como se verifica no Anexo 6.

No total foram efetuadas 1200 observações, em que o número de escolhas corretas foi de 276 dentes (23%), como se pode visualizar no Anexo 5.

Nenhum dos 10 participantes acertou a cor dos 40 dentes apresentados como se pode visualizar no Anexo 3.

Na análise intra-grupo dos participantes, os resultados do desvio do score médio nas três fontes luminosas encontram-se expressos nas Tabelas II e III.

Tabela II – Desvio do score médio da cor dos observadores experientes nas três fontes luminosas (α)

	Média	Desvio-padrão	Máximo	Mínimo	Range	$p <$
Luz natural	-0,250	1,8351	2,8	-4,0	6,8	0,4
Luz clínica	0,150	2,3080	4,2	-5,6	9,8	0,7
Luz candeeiro	0,095	2,1407	3,6	-5,4	9	0,8

O desvio do score médio, nas três fontes luminosas, da cor avaliada pelos observadores experientes não se afasta do score padrão mais do que 0,25 pontos, isto é, nunca cometeram, em média, um erro superior a um grau de cor, sendo que, na luz natural os observadores experientes optaram por cores mais claras e na luz da clínica e do candeeiro optaram por cores mais escuras. Independentemente dos ambientes, existiram estimativas de cores que se afastaram mais de 5 pontos. Em todo o caso, a diferença entre o valor médio obtido pelos profissionais experientes e a cor real, não foi estatisticamente significativa, nos três ambientes em estudo.

Tabela III – Desvio do score médio da cor dos observadores inexperientes nas três fontes luminosas

	Média	Desvio-padrão	Máximo	Mínimo	Range	$p <$
Luz natural	-1,580	2,2104	1,8	-7,8	9,6	0,001*
Luz clínica	-0,835	1,8341	2,8	-6,4	9,2	0,007*
Luz candeeiro	-0,065	2,0851	4,6	-6,4	11,0	0,8

*Diferenças estatisticamente significativas

O desvio do score médio, nas três fontes luminosas, da cor avaliada pelos participantes inexperientes não se afasta do score padrão mais do que 2 pontos, isto é nunca cometeram, em média um erro superior a dois graus de cor. Em média, estes participantes optaram por cores mais claras. Contudo, existiram estimativas de cores que se afastaram mais de 7 pontos.

Em média, o desvio da seleção de cores seleccionada pelos participantes inexperientes e a cor real, foi estatisticamente significativa com luz natural ($p < 0,001$) e com luz da clínica ($p < 0,007$), mas não com a luz do candeeiro ($p > 0,05/3$).

Pela análise da projeção dos intervalos de confiança (Figura1), verifica-se que, em termos médios, só os profissionais inexperientes em ambiente natural ou com luz de clínica se afastam, estatisticamente, do valor padrão.

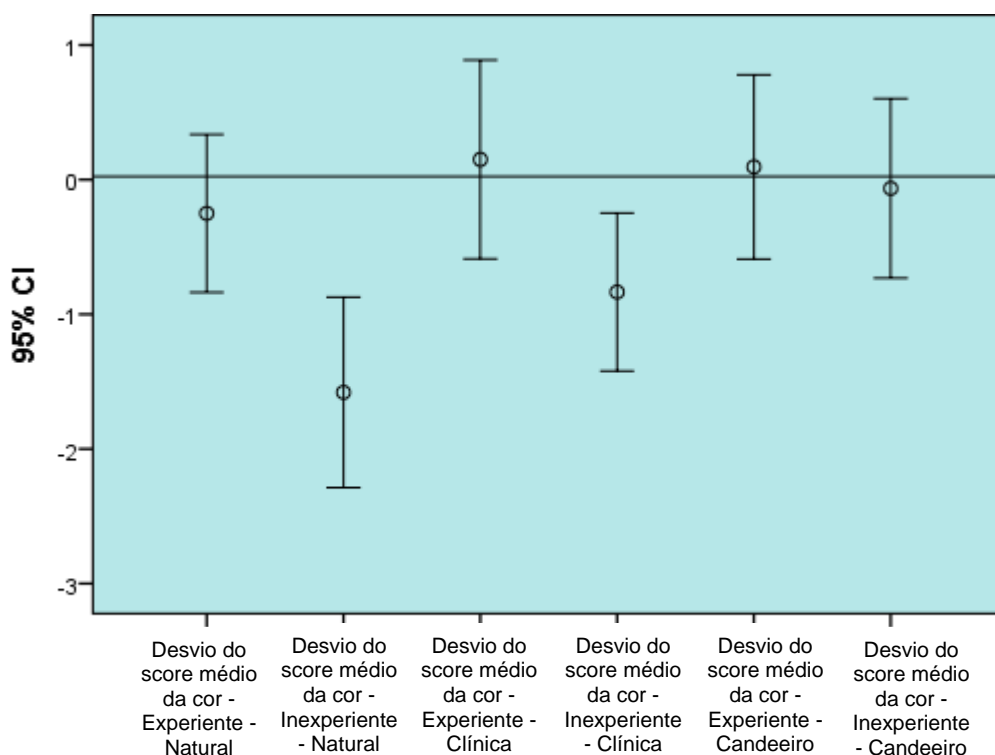


Figura 4 - Estimativa do desvio do score médio da cor com um nível de confiança de 95%.

4. DISCUSSÃO

O sucesso do tratamento com restaurações estéticas depende, em grande medida, da escolha adequada da cor, de modo que não seja possível distinguir o dente natural da restauração estética.⁵ Porém, essa escolha ainda representa uma etapa crítica, principalmente por ser uma análise complexa e difícil.⁸⁻¹⁰ A seleção incorreta das cores para os materiais restauradores estéticos em laboratórios de prótese é a principal causa do maior número de insucessos e repetições de próteses confeccionadas com cerâmicas, resinas compostas e resinas acrílicas. Possivelmente, estas falhas devem-se à falta do controlo das variáveis que levam aos resultados insatisfatórios.¹¹ Sendo assim, a dificuldade e a complexidade da escolha da cor pode justificar o facto de neste estudo, nenhum dos participantes acertar na cor real dos 40 dentes. No entanto, para que as mensurações da diferença da cor escolhida e a cor real tenham relevância clínica, é necessário determinar os limites aceitáveis da diferença da cor do observador humano. Apesar de muitos estudos já realizados, ainda existe controvérsia entre os autores quanto à diferença aceitável da cor.^{5,19}

Na seleção visual da cor, apesar das limitações do olho humano, o método pela determinação visual da cor é muito eficiente em detetar pequenas diferenças de cor entre dois objetos. Em geral, a cor base de um dente é representada no terço médio do dente porque existe uma gama de variações da cor desde o bordo incisal até à porção cervical. Deste modo, o observador deve concentrar-se nesta área.¹⁷

A determinação visual de cor dentária, por comparação dos dentes a observar com o padrão das escalas de cor, é o método mais utilizado na Medicina Dentária. É um processo subjetivo, o que significa que varia muito de pessoa para pessoa. Fatores como as condições da iluminação e a experiência profissional na seleção da cor, são variáveis que podem levar a leituras diferentes.^{20,21}

No presente estudo, a média de acertos obtida entre os 40 dentes artificiais analisados por 10 observadores com três fontes luminosas diferentes (Tabela 3) foi de 23%. Amaral,¹¹ encontrou 30% de média de acertos entre os 12 dentes artificiais analisados por 43 observadores. Já Okubo et al.²² encontraram 48% de média de acertos para os 31 indivíduos entrevistados no seu estudo, quando foram comparadas, entre si, duas escalas de cor Vita Classical de 16 dentes artificiais cada.

É de referir que na presente pesquisa o tipo de escala utilizada foi a Vita Classical. Os resultados desta pesquisa poderiam eventualmente ser diferentes se as seleções visuais da cor fossem realizadas com outras escalas como, por exemplo, a Chromascop da Ivoclar Vivadent® ou a Vita Linearguide 3D-Master¹⁸. No entanto, a escala preferencialmente usada tanto pelos docentes como pelos estudantes é a Vita Classical, facto que nos levou a escolher esta. Além disso, esta escala é das mais aceites universalmente, apesar de apresentar algumas limitações.⁶

A tarefa de selecionar a cor com uma determinada fonte luminosa representa um desafio significativo para a análise visual, sendo que a iluminação é um factor relevante nesse método de seleção, pois a cor observada com uma determinada fonte luminosa nem sempre é a mesma quando na presença de outra fonte.²³

Cordodel et al.²⁴ e Gokce et al.²⁵ investigaram o acerto na seleção das cores sob luz natural e lâmpada com luz padrão D65 (temperatura da cor de 6.500K), concluindo que a padronização das condições de luz melhorou significativamente a capacidade de acertar na seleção das cores. Nesta presente pesquisa, a diferença entre o desvio do score médio em relação ao score padrão na seleção da cor utilizando a escala VITA Classical com a luz fluorescente compacta (temperatura da cor de 6.400K), apresenta uma *tendência* de diminuição do erro, ou seja, os participantes, nomeadamente os inexperientes, não se desviaram significativamente da cor real ($p > 0,05/3$). Sendo assim, este tipo de luz torna-se muito vantajoso para os profissionais sem experiência e porventura pode ser uma mais valia a sua implementação nas faculdades de ensino da Medicina Dentária bem como nos consultórios dentários.

Cabe considerar na presente pesquisa o grau de experiência por parte dos participantes. Os dois grupos que realizaram as seleções visuais foram compostos por estudantes do último ano do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da FMDUP, que apresentam um grau de experiência e conhecimento muito inferior ao grupo dos docentes. Neste estudo, os desvios do score médio da cor avaliada em presença das três fontes luminosas pelos observadores experientes, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação ao score padrão. Já, em média, o desvio da seleção das cores observadas pelos participantes inexperientes em relação à cor real, foi estatisticamente significativa na luz natural ($p < 0,001$) e na luz da clínica ($p < 0,007$).

McMaugh²⁶ observou uma diferença significativa entre os resultados dos participantes com e sem experiência profissional, concluindo que esta representa um papel fundamental na capacidade da escolha da cor. Já Davison e Myslinski²⁷ não encontraram diferenças estatisticamente significativas em relação à experiência profissional nos seus resultados.

Barna et al.²⁸ nas suas pesquisas, apesar de não encontrarem resultados significativamente diferentes em relação à experiência profissional, defendem que com uma aprendizagem teórica torna-se possível aprimorar a habilidade prática das cores, que por si a experiência não seria suficiente para aperfeiçoar o profissional na ciência da seleção das cores.

Outro aspeto importante é o facto de se considerar o valor como o primeiro parâmetro a ser avaliado na observação da cor pelo método visual. Isto deve-se, em grande medida, à determinante fisiológica do observador, que possui mais de 120 milhões de recetores para detetar o valor da luz nos objetos, ao passo que possui apenas aproximadamente 7 milhões de recetores para distinguir o matiz. Portanto, o valor é mais facilmente percebido que o matiz.²² Para Young Jr²⁹ as escalas de cor deveriam ser organizadas do valor mais claro para o mais escuro, para minimizar os erros na seleção da cor. Sendo assim, foi esta a ordem utilizada nesta investigação.

5. CONCLUSÕES

Dentro das condições experimentais deste trabalho, a análise dos dados permite concluir que:

- Nenhum dos 10 participantes acertou a cor dos 40 dentes nas três fontes luminosas (luz natural, luz ambiente da clínica e luz do candeeiro).

- Não há argumentos para dizer que os observadores experientes se afastam em termos médios da cor real, pois as diferenças da escolha da cor nos três ambientes em estudo não foram estatisticamente significativas.

- Os observadores inexperientes afastam-se significativamente da cor real na luz natural de -0,835 graus de cor e da clínica em -1,580 graus de cor, subvalorizando-a.

- O candeeiro de luz fluorescente compacta é uma fonte luminosa útil para os inexperientes, pois a sua utilização melhorou significativamente a capacidade de acertar na escolha das cores.

- A experiência profissional representa um papel fundamental na capacidade da escolha da cor.

**REFERÊNCIAS
BIBLIOGRÁFICAS**

1. Seghi RR, Johnston WM. Performance assessment of colorimetric devices on dental porcelains. *J Dent Res* 1989;68:1755-9.
2. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Bracket SE. Fundamentos de Prótese Fixa. 4ª edição. S. Paulo: Quintessence Editora Lda; 1998. p. 347-52.
3. Kumar MV, Ahile SC. The science of anterior teeth selection for a completely edentulous patient: A literature review. *J Indian Prosthodont Soc* 2011;11:7-13.
4. Arakaki Y. Influence of three illuminants (D₆₅, A e F2) and surface roughness of composite resin artificial tooth on the difference color perception among dental professionals [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.; 2010.
5. Arakaki Y. Avaliação da percepção da diferença de cor entre profissionais de odontologia [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.; 2007.
6. Urzal V. Estética e Articuladores nas Reabilitações Orais. Portugal: Edição de autor; 2009. p. 129-75.
7. Barna GJ, Taylor JW, King GE, Pelleu GB. The influence of selected light intensities on color perception within the color range of natural teeth. *J Prosthet Dent* 1981;46:450-3.
8. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hammerle CH. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Res* 2002;81:578-82.
9. Manual de instruções VITA Easyshade[®] Compact, Modelo Número DEASYCS220. 2008.
10. Nagai SI, Yoshida A. Clinical evaluation of perceptibility of color differences between natural teeth and all-ceramic crowns. *J Dent* 2009;37:57-63.
11. Amaral BR. Análise de variáveis que podem interferir na seleção da cor dos dentes [dissertação]. Brasília: Universidade de Brasília.; 2006.
12. Joiner A, Hopkinson I, A review of tooth colour and whiteness. *J Dent* 2008; 36:2-7.
13. Awinashe V, Dugad J. Effect of light intensity on the shade selection in ceramic restorations – A survey. *Int Dent J* 2010;2:3.

14. Lorenzo MD. Determination and communication of color using the five color dimensions of teeth. *Pract Proced Aesthet Dent* 2001;13(1):19-26.
15. Bin Yu, Mche L. Color difference of all-ceramic materials by the change of illuminants. *Am J Dent* 2009;22:73-8.
16. Hall NR. Tooth colour selection: The application of colour science to dental colour matching. *Aust Prosthodont J* 1991;5:41-6.
17. Martinez C, Avaliação clínica da influência da iluminação na seleção visual da cor [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.; 2012.
18. Freitas AC, Alves BP, Rodrigues AR, Junior RR. Avaliação comparativa entre escalas de cores – Vitapan Classical e 3D-Master. *RGO Porto Alegre* 2008;56:53-7.
19. Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observations and colorimetry. *J Dent Res* 1989;68:819-22.
20. Sproul, RC. part II: practical applications of the organization of color. *J Prosthet Dent* 2001;86:458-64.
21. Petter CO, Gliese R. Fundamentos em colorimetria. Apostila: Porto Alegre UFRGS; 2000.
22. Amano K, Foster DH. Colour constancy under simultaneous changes in surface position and illuminant. *Proc Biol Soc* 2004;271:2319-26.
23. Corcodel N, Rammelsberg P. Effect of external light conditions during matching of tooth color: an intra individual comparison. *Int J Prosthodont* 2009;22:75-7.
24. Gokce HS et al. Shade matching performance of normal and color vision-deficient dental professionals with standard daylight and tungsten illuminants. *J Prosthet Dent* 2010;103:139-47.
25. Mcmaugh DR. A comparative analysis of the colour matching ability of dentists, dental students, and ceramic technicians. *Aust Dent J* 1977;22:165-7.
26. Davinson SP, Myslinski NR. Shade selection by color vision-defective dental personnel. *J Prosthet Dent* 1990;63:97-101.
27. Barna GJ, Taylor JW, King GE, Pelleu GB. The influence of selected light on color perception within the color range of natural teeth. *J Prosthet Dent* 1981;46:450-3.
28. Young JR, Glaros AG, Moore DJ, Collins JF. Assessing shade differences in acrylic resin denture and natural teeth. *J Prosthet Dent* 1994;71:576-80.

ANEXOS

Anexo 1 - Testes t para uma amostra com um nível de significância global de 5%.

One-Sample Test						
	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Desvio do gradiente de cor – Experiente – Natural	-,862	39	,394	-,2500	-,837	,337
Desvio do gradiente de cor – Inexperiente - Natural	-4,521	39	,000	-1,5800	-2,287	-,873
Desvio do gradiente de cor – Experiente – Clínica	,411	39	,683	,1500	-,588	,888
Desvio do gradiente de cor – Inexperiente – Clínica	-2,879	39	,006	-,8350	-1,422	-,248
Desvio do gradiente de cor – Experiente – Candeieiro	,281	39	,780	,0950	-,590	,780
Desvio do gradiente de cor – Inexperiente – Candeieiro	-,197	39	,845	-,0650	-,732	,602

Anexo 2 - Teste de Kolmogorov-Smirnov para a determinação da Normalidade das seis distribuições.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Desvio do gradiente de cor - Experiente - Natural	,117	40	,176	,959	40	,149
Desvio do gradiente de cor - Inexperiente - Natural	,103	40	,200*	,960	40	,174
Desvio do gradiente de cor - Experiente - Clínica	,084	40	,200*	,975	40	,498
Desvio do gradiente de cor - Inexperiente - Clínica	,164	40	,008	,960	40	,167
Desvio do gradiente de cor - Experiente - Candeieiro	,098	40	,200*	,951	40	,081
Desvio do gradiente de cor - Inexperiente - Candeieiro	,074	40	,200*	,974	40	,491

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Anexo 3 – Cores escolhidas pelos dois grupos de observadores em função das três fontes luminosas.

Observadores /Cor dos dentes	Luz Natural										Luz ambiente de clínica										Luz candeeiro										T/dente		
	R	C1	C2	C3	C4	C5	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	C4	C5	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	C4	C5	S1	S2	S3	S4		S5	
A1	B4	C3	A4	C3	C3	C2	C1	A3	C3	A2	C4	C3	C4	D4	C3	D3	D2	C3	D3	C2	C3	C3	C4	D4	C3	C2	B3	C2	C4	C3	D3	0	
A2	D2	C1	A3	D2	C2	C1	A1	B2	C1	B2	C3	C1	C3	A1	C3	A2	A1	A2	B1	A1	C2	C1	D2	B2	C1	B2	C1	A1	C2	A2	C1	2	
A3	C1	A1	B2	A1	B1	A2	B1	A1	A1	C1	A1	A1	A2	A1	A1	D2	B1	A1	B1	B2	B1	B1	A1	B1	A1	C1	A1	A1	C1	B2	A2	3	
A4	B2	A2	A2	A2	A1	A3	B2	B2	B2	B2	B2	B2	A2	A2	B2	A2	B2	A3	A2	B2	B2	B2	A2	A2	A1	A2	B2	B2	A3	B3	B2	14	
A5	C4	C4	C4	A4	C4	A4	C4	C4	C4	A4	A4	C4	A4	A4	A4	C4	A4	A4	A4	C4	C4	C4	C4	B4	C4	C4	C4	A4	A4	A4	C4	17	
A6	B1	B1	B1	B1	B1	A1	B1	A1	B1	B1	B1	A1	B1	B1	B1	A1	B1	B1	A1	B1	B1	A1	B1	B1	A1	B1	B1	B1	B1	A1	B1	B1	22
A7	A1	B1	B2	B1	A1	A1	A1	B1	A1	B1	A1	B1	A1	A2	B1	A1	B1	A1	A1	B1	A1	A1	A1	B1	B1	C1	A2	B1	B1	B1	A1	13	
A8	D4	C3	A3,5	A2	C3	A3	A3	A2	C1	D3	B4	D4	A4	A2	C3	C2	B4	A3	D2	D2	A2	D3	C3	A3,5	C3	D2	B3	A2	C2	A3,5	C3	1	
A9	A2	A2	B2	A2	A2	A3	A2	A2	A3	B2	B2	A2	C2	A3	A3	A3	A2	D2	A1	A2	A1	A2	A2	A1	A3	A3	B2	A2	A3	B2	12		
A10	C3	C3	C3	B3	C3	D4	B3	A3	D3	A3	C3	D4	C3	D3	B3	C3	C4	C3	C3	C3	B2	D4	C3	C3	C3	C3	B4	D4	C4	B4	A3,5	13	
A11	D3	C3	A3,5	A3	B2	B3	B4	C2	B2	C2	C2	C3	C4	D4	C3	D3	C3	D3	A3	A3	C1	C3	B3	C3	C2	C3	C3	C2	C2	C4	C3	2	
A12	B1	B1	B1	B1	B1	B1	A1	A1	A1	A1	A1	B1	A1	A1	A1	B1	A1	C1	B1	A1	A1	A1	B1	A1	B1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	9	
A13	B2	B2	A2	A2	A1	A1	C1	A2	C1	B2	B2	A2	A2	A2	A1	A2	B1	C2	B2	B2	B2	B2	A1	A3	A1	A1	D4	B2	C2	B2	B2	10	
A14	A4	B3	A3,5	B3	C3	B3	D3	A3	D3	A2	D3	C2	A4	C3	D4	A2	B3	B4	D3	D4	C3	A3	A4	B3	A2	A3	C3	B3	B3	C3	B3	2	
A15	D2	C1	D3	D2	C1	C1	C1	C1	B1	D2	C1	C4	C1	A1	A1	C3	C1	B1	C1	C2	C1	C3	A2	C1	C1	C1	A1	B1	B1	D2	3		
A16	C1	A1	B2	B2	A1	C1	B1	A1	A1	B1	B1	C1	C2	A1	B2	C1	C2	A2	A1	C1	B1	C1	D2	C1	C1	D2	A1	A1	A1	C1	B2	9	
A17	C2	A3	A2	A2	B2	C3	A3	A2	A3	A3,5	A3	A3	A3,5	A2	B3	C2	C2	C2	C2	D3	D2	C3	A3	B3	C2	D4	B3	C3	C1	C3	D4	5	
A18	B1	B1	B1	B1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	B1	A1	B1	A1	A1	A1	D2	A1	A1	C1	A1	A1	A1	B1	A1	A1	B2	A1	B1	A1	A1	7
A19	A3,5	B3	A4	A3	A3	A3,5	A3,5	A3	A3	B3	A3	B3	A4	B3	A3	A3	B4	A4	D4	C3	A3	A3	B4	B4	A3	A3,5	A3,5	A3	A3	B4	B3	4	
A20	D2	D2	A2	C1	A1	C1	A2	A1	A1	B1	C1	C1	C3	B1	C1	C1	C2	C1	A1	A1	C1	D2	B1	C1	C1	C1	B1	D4	C1	D2	3		
A21	B2	B2	A1	B2	B2	A2	A1	A2	B2	B2	B1	B2	A2	A1	B2	B2	C1	B2	C1	B2	B2	B2	B2	A2	A3	B1	C2	D4	B2	B3	D4	B2	14
A22	C1	B1	B1	B1	A1	C1	A2	A1	A1	B1	D2	B1	C1	B1	A1	A2	C1	A1	D1	B4	C1	B1	A1	A1	A1	D2	B2	A1	C1	B2	A2	5	
A23	A3	A3	A2	B2	A2	B3	A1	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B2	A3	B2	A3	A3	A3	A1	B2	C2	A3	B4	A3	C2	B3	A2	A3	D4	A2	10	
A24	A2	A2	A2	A2	A2	D3	B1	A2	A3	A3	B2	B2	A3	A2	A2	A2	A2	A3	C2	A2	A1	A2	A3	A3	A1	A3	B2	B2	A3,5	B2	A2	12	
A25	A4	A3,5	A4	A3,5	A3	B4	A3	B3	B4	A3,5	A3	B3	A4	B3	C3	B4	C3	A4	D3	B3	C3	D4	A4	A4	C3	B4	B4	A3	A4	B4	A4	6	
A26	C3	C3	A3,5	B3	C3	A3,5	C2	A3	D4	A3,5	C3	C4	C4	C4	D3	D3	D2	A4	A4	C2	C3	D4	C3	C4	C3	C3	C3	D4	C3	C4	C3	10	
A27	D3	C3	A3,5	C2	C3	C3	C1	B3	B2	A2	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3	A3	D3	C2	C2	C3	A3,5	C3	C3	C3	D2	C3	A3,5	C2	C3	1	
A28	C2	A2	C2	A3	D2	D3	B2	D2	A2	B3	C1	C2	A3	C3	A2	A3	C1	A3	B2	C1	C2	C2	A3	C3	C1	D3	C3	C2	A3,5	D4	C2	6	
A29	B3	B3	A4	B2	D3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	D4	C3	A4	C3	A3,5	A3	B4	B3	D3	D4	A3	D4	B4	B4	C3	A3,5	B3	D4	B3	B4	D4	4
A30	D3	C3	D4	D2	C2	D3	D4	C2	C1	A2	C3	C2	C4	D2	D2	D3	C3	D2	C1	C2	B2	D3	C3	C3	C3	D3	C3	C2	C1	C2	C3	4	
A31	A3	A2	A3,5	A3	A3	A3	C2	C2	C1	B2	A3	C2	A4	B2	A2	C2	D3	A2	C3	B2	B2	A3	A3,5	B3	B2	A3	B2	A2	A3	B4	B3	7	
A32	D4	C3	B3	C2	C3	C2	C1	A1	D2	B3	C2	D4	C4	C3	C3	C2	A3	C2	A3	B2	C2	D3	A3	C3	C1	C2	C3	C2	C2	D4	D4	3	
A33	A1	B1	A1	B1	A1	B1	B1	A1	B1	B1	A1	A1	A3	B1	A1	B1	B2	B1	B1	B1	A1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	A1	A1	A1	A1	11
A34	B3	A3,5	B4	D3	C2	B3	C3	A3	A3	A3	B3	A3,5	A4	D3	A3	B3	B4	B3	D4	B4	B2	D4	A3,5	B4	D3	B4	B3	D4	A3,5	A3,5	B4	5	
A35	A3,5	A2	C3	A2	C3	D2	A1	A2	C1	D2	D2	A2	B3	B2	C2	C1	C3	D2	A1	A1	C1	C1	C3	A2	B2	A2	A2	B2	D3	A2	A2	0	
A36	C4	C4	C4	C4	C4	A4	A4	C3	C3	C4	C4	C4	A4	C4	D4	C4	A4	A4	C3	C4	A4	C4	A4	A4	A4	A4	C4	C4	C4	C2	C4	C4	17
A37	C2	A2	A3,5	A2	D2	C4	D4	A2	C1	D2	C2	A2	A3	D3	D2	A2	C2	A2	C3	D2	C1	B2	B2	C3	C1	C2	B3	B2	C1	C2	A3	4	
A38	D4	C2	B3	D4	C3	A3	D4	B2	D2	C2	C2	C3	D3	C3	C2	D2	C2	C3	D2	C3	D3	A3,5	D4	C2	C3	C3	C2	C3	C2	C3	C3	3	
A39	D2	C1	A3,5	A1	D2	C1	B2	B1	A1	C1	C1	C1	A4	A1	C1	C1	C2	C1	A1	A1	A1	C1	C2	C1	C1	C1	C1	A1	C1	C1	B2	1	
A40	B4	A3,5	A3,5	A3,5	D3	B3	C2	A3	A3	B3	B3	A3,5	A4	A3,5	A3,5	A3,5	A4	B3	D4	A3	D4	A3,5	B4	A3	A3,5	B4	D4	B3	B3	B3	2		
T/observador	14	10	11	13	8	7	5	6	6	11	14	7	4	7	11	8	10	8	10	10	11	13	6	8	11	9	7	10	7	14	276		
T/grupo			56					35						43					46					49				47					

A1, A2....A40 – dentes artificiais numerados de 1 a 40; R- cor correspondente a cada dente; C1, C2...C5 – profissional com experiência; S1, S2...S5 – profissional sem experiência; T/observador – total de acertos por observador; T/grupo – total de acertos por grupo de observadores; T/dente – número de acertos por dente.

Anexo 4 – Número e Média das escolhas corretas dos dois grupos de observadores em função da fonte luminosa

	Com experiência			Sem experiência		
	Luz Natural	Luz ambiente da clínica	Luz candeeiro	Luz Natural	Luz ambiente da clínica	Luz candeeiro
Número de escolhas corretas	56	43	49	35	46	47
Média/200	28%	21,5%	24,5%	17,5%	23%	23,5%

Anexo 5 – Número e Média das escolhas corretas em função da experiência profissional e total das escolhas corretas

	Com experiência	Sem experiência	Total de escolhas corretas
Número de escolhas corretas	148	128	276
Média/600	24,67%	21,50%	23%

Anexo 6 – Número e Média das escolhas corretas em função da fonte luminosa

	Luz Natural	Luz ambiente da clínica	Luz candeeiro
Número de escolhas corretas	91	89	96
Média/400	22,75%	22,25%	24%

A

DECLARAÇÃO

Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica

Declaro que o presente trabalho, no âmbito da Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica, integrado no MIMD, da FMDUP, é da minha autoria e todas as fontes foram devidamente referenciadas.

03/06/2013

Ana Cláudia Feres e Raposo
O/A investigador(a)



PARECER
(Entrega do trabalho final de Monografia)

Informo que o Trabalho de Monografia desenvolvido pelo(a)
Estudante Ana Cláudia Fereira Pelejo
com o título: Influência da fonte luminosa e da experiência profissional na seleção de cor,
está de acordo com as regras estipuladas na FMDUP, foi por mim conferido e
encontra-se em condições de ser apresentado em provas públicas.

03/06/2013

O(A) Orientador(a)

