



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

DANIEL YUYDI KAWAKAMI

**AVALIAÇÃO DA PERCEPTIBILIDADE E
ACEITABILIDADE DA DIFERENÇA DE COR EM
RESTAURAÇÕES ESTÉTICAS ODONTOLÓGICAS**

Piracicaba
2018

DANIEL YUYDI KAWAKAMI

**AVALIAÇÃO DA PERCEPTIBILIDADE E
ACEITABILIDADE DA DIFERENÇA DE COR EM
RESTAURAÇÕES ESTÉTICAS ODONTOLÓGICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Orientadora: Profa. Dra. Dayane Carvalho Ramos Salles de Oliveira

Co-orientador: Prof. Mateus Garcia Rocha

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO APRESENTADO PELO ALUNO DANIEL YUYDI KAWAKAMI E ORIENTADA PELA PROFA. DRA. DAYANE CARVALHO RAMOS SALLES DE OLIVEIRA.

Piracicaba
2018

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): CNPq

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

K179a Kawakami, Daniel Yuydi, 1993-
Avaliação da perceptibilidade e aceitabilidade da diferença de cor em restaurações estéticas odontológicas / Daniel Yuydi Kawakami. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2018.

Orientador: Dayane Carvalho Ramos Salles de Oliveira.
Coorientador: Mateus Garcia Rocha.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Cor. 2. Estética dentária. 3. Espectrofotometria. I. Oliveira, Dayane Carvalho Ramos Salles de, 1987-. II. Rocha, Mateus Garcia, 1992-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

Informações adicionais, complementares

Título em outro idioma: Perceptibility and acceptability thresholds for color differences in esthetic dental restorations

Palavras-chave em inglês:

Color

Esthetics, dental

Spectrophotometry

Titulação: Cirurgião-Dentista

Data de entrega do trabalho definitivo: 01-10-2018

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho à minha família e em especial aos meus avós paternos, Tsutomu Kawakami (*in memoriam*) e Hissako Kawakami (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

À minha mãe **Marta Yoko Yamashiro Kawakami**, irmãos **Leandro Makoto Kawakami** e **Alexandre Hiroki Kawakami**, pelo incentivo e apoio em toda a minha trajetória, e ao meu pai **Paulo Makoto Kawakami**, pelos valores pessoais e profissionais que admiro.

À faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, na pessoa de seu diretor, **Prof. Dr. Francisco Haiter Neto**.

Ao Coordenador de Graduação **Prof. Dr. Wander José da Silva**, pelo apoio à pesquisa científica.

Ao **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC)** pela bolsa de estudos a mim concedido durante o período de Setembro de 2017 a Agosto de 2018 do curso de graduação.

À empresa **Wilcos do Brasil** em parceria com a empresa **Vita** pela doação de 05 escalas Vita 3D Master para a realização desse estudo

À minha orientadora **Prof. Dra. Dayane Carvalho Ramos Salles de Oliveira**, e co-orientador **Prof. Dr. Mateus Garcia Rocha**, pela paciência, dedicação, ensinamentos e humildade. Obrigado pela confiança e por me orientar da melhor forma.

Aos Professores da Área Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, em especial, o **Prof. Dr. Lourenço Correr Sobrinho** e **Prof. Dr. Américo Bortolazzo Correr**, pelo aprendizado e confiança.

Ao meu amigo graduando da Faculdade de Odontologia de Piracicaba **João Carlos Leme Jr**, às alunas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - Ensino Médio (PIBIC-EM): **Maria Eduarda Gomes Ferreira da Silva** e **Tuane Cristina da Silva Bento**, pela parceria e colaboração durante a pesquisa.

À **Fernanda Miwa Chinen**, pelo carinho e por me trazer paz.

Ao **Leonard Augusto Fujita, João Carlos Leme Jr, Felipe Pego Braga, João Pedro Sossai Delmiro, Lucas Procopio Meneghetti**, e aos demais amigos que de alguma forma fizeram parte da minha trajetória, pelo companheirismo, por estar presente nos momentos bons e difíceis, por me fazer acreditar.

RESUMO

O objetivo neste estudo foi avaliar a percepção e a aceitabilidade da diferença de cor entre restaurações odontológicas estéticas por cirurgiões-dentistas e pacientes e, sua correlação numérica com dados de alteração de cor medidas em laboratório. Para tanto, cirurgiões-dentistas e pacientes da Faculdade de Odontologia de Piracicaba foram recrutados a fim de selecionar 20 voluntários que passassem pelo teste de Ishihara para perceptibilidade de cor, sendo 10 cirurgiões-dentistas e 10 pacientes. Posteriormente, diferentes combinações de restaurações cerâmicas advindas de escalas Vita 3D Master (Vita) foram montadas e utilizadas para a análise de perceptibilidade e aceitabilidade da diferença de cor. Os voluntários selecionados para participar deste estudo foram entrevistados para verificar a existência de diferença de cor entre as restaurações apresentadas (perceptibilidade) e se esta era considerada aceitável clinicamente (aceitabilidade). As diferenças de cor entre as restaurações utilizadas no estudo foram numericamente medidas por espectrofotometria (Vita EasyShade, Vita) sob iluminação padrão D65 e, calculadas por meio da fórmula CIEDE2000 (ΔE_{00}). A correlação entre os dados numéricos de alteração de cor e a perceptibilidade e a aceitabilidade de diferença de cor pelos pacientes foram analisadas por regressão logística. De acordo com a ISO 7491, a alteração de cor pode ser percebida de forma similar por pacientes e cirurgiões-dentistas, sendo essa a partir de $\Delta E_{00}=2,27$ e $\Delta E_{00}= 2,29$, respectivamente. Entretanto, a alteração de cor aceita pelos pacientes foi até $\Delta E_{00}=2,83$, enquanto que pelos cirurgiões-dentistas apenas até $\Delta E_{00}=2,41$. Dessa forma, foi possível concluir que existe diferença entre a perceptibilidade e a aceitabilidade da diferença de cor. Entretanto, apesar da perceptibilidade da diferença de cor entre pacientes e cirurgiões-dentistas ser a mesma, cirurgiões-dentistas tendem a aceitar menos essas diferenças de cor do que os pacientes.

Palavras chaves: Cor. Estética dentária. Espectrofotometria.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate perceptibility and acceptability thresholds of color difference on esthetic dental restorations by dentists and patients, and its numerical correlation with color difference data measured in the laboratory. Thus, dentists and patients were recruited from the Piracicaba Dental School in order to select 20 volunteers who passed the Ishihara test for color perceptibility, 10 dentists and 10 patients. Then, different combinations of ceramic restorations from the Vita 3D Master shade guide (Vita) were assembled and used for the perceptibility and acceptability analyses. The volunteers that were selected to participate in this study were interviewed to verify the existence of color difference between the presented restorations (perceptibility) and whether it was considered clinically acceptable (acceptability). The color differences between the restorations used in the study were numerically measured by spectrophotometry (Vita EasyShade, Vita) under D65 standard illuminant and calculated using the CIEDE2000 formula (ΔE_{00}). The correlation between numeric data of color difference and the perceptibility and acceptability thresholds by dentists was analyzed by logistic regression. According to ISO 7491, the color difference was similarly perceived by the dentists and the patients, starting at $\Delta E_{00} = 2.27$ and $\Delta E_{00} = 2.29$, respectively. However, these color differences were considered acceptable up to a $\Delta E_{00} = 2.83$ by the patients, but only accepted up to $\Delta E_{00} = 2.41$ by the dentists. Thus, it was possible to conclude that despite the similar perceptibility of color differences by the dentists and the patients, the dentists tend to have less acceptability of these color differences in comparison to the patients.

Key words: Color. Dental esthetic. Spectrophotometry.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1 Percepção da Cor	13
2.1.1 Iluminação	13
2.1.2 Objeto	14
2.1.3 Observador	15
2.2 Cor	15
2.3 Medição da cor	16
2.3.1 Escala de cor	16
2.3.2 Espectrofotômetro	17
2.3.3 Colorímetro	17
2.3.4 Câmera digital e sistemas de imagens	17
2.4 Sistema CIELab	18
2.5 Percepção e aceitabilidade de cor	19
3 PROPOSIÇÃO	21
4 MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 Montagem de restaurações cerâmicas pré-fabricadas	22
4.2 Avaliação da diferença de cor entre as restaurações cerâmicas pré-fabricadas por meio de espectrofotometria	22
4.3 Recrutamento de voluntários (Teste de Ishihara)	23

4.4 Avaliação da perceptibilidade e aceitabilidade de cor pelos voluntários selecionados	24
4.5 Tabulação e análise dos dados	24
5 RESULTADOS	25
6 DISCUSSÃO	28
7 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32
ANEXOS	34
Anexo 1 – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa	34
Anexo 2 – Questionário do teste de perceptibilidade e aceitabilidade de diferença de cor	35
Anexo 3 – Dados da análise de cor	36
Anexo 4 – Iniciação Científica	37
Anexo 5 – Verificação de Originalidade e Prevenção de Plágio	39

1 INTRODUÇÃO

Colorimetria é a ciência que envolve a quantificação e a investigação física do fenômeno de percepção das cores. A percepção das cores é um processo psico-visual, no qual a cor é percebida pelos olhos e interpretada pelo cérebro. Por esse motivo, muitas vezes os dados numéricos encontrados em análises instrumentais de colorimetria nem sempre são de fato percebidos pelo olho e/ou pelo cérebro humano (Hofer et al., 2005).

A retina do olho humano possui três tipos de células sensíveis à cor. Essas células são denominadas cones. Os cones podem ser sensíveis a diferentes comprimentos de ondas: os longos, como o comprimento de onda dentro do espectro vermelho visível, os médios, como o comprimento de onda dentro do espectro verde visível, e os curtos, como o comprimento de onda dentro do espectro azul visível. Por esse motivo, muitas vezes os cones são denominados como vermelho, verde ou azul, de acordo com o espectro visível da cor ao qual ele é sensível (Hofer et al., 2005).

Por outro lado, após a sensibilização dos cones, a interpretação da cor pelo cérebro é muito subjetiva. Em 2005, neurocientistas da Universidade de Rochester descobriram que o número de cones presentes na retina humana é altamente variável; entretanto, as pessoas conseguem perceber as cores de forma similar (Hofer et al., 2005). Assim, em virtude da subjetividade de classificação das cores pela percepção visual, é preconizada a utilização de espectrofotômetros para avaliar e mensurar numericamente as diferenças de cor em estudos científicos (Johnston, 2009; Chu et al., 2010; AlSaleh et al., 2012; Gómez-Polo et al., 2014).

A espectrofotometria processa os dados de reflexão da luz por meio de parâmetros de cor. O espaço de cor $L^*a^*b^*$, também conhecido como CIELab, utiliza os parâmetros L^* , a^* e b^* . Nesse espaço, L^* indica luminosidade (valor) e os parâmetros a^* e b^* , croma ou saturação de acordo com os diferentes matizes. No parâmetro a^* é mensurada a saturação dentro do matiz verde e vermelho, enquanto no parâmetro b^* , a saturação dentro do matiz azul-amarelo (CIE, 1986).

Até 2004, a Commission Internationale de l'Éclairage, preconizava a utilização da fórmula CIELab para calcular a alteração de cor entre dois objetos com base nas variações entre os diferentes parâmetros (L^* , a^* e b^*) (CIE, 1986). Com base nessa fórmula, Ruyter et al. (1987), correlacionou valores numéricos de acordo com a perceptibilidade e aceitabilidade de alteração de cor entre restaurações dentárias. Nesse estudo foi observado que mesmo havendo alteração de cor, uma alteração de cor até 3,3 era aceitável clinicamente.

Em 2000, Sharma et al. demonstraram matematicamente a necessidade da alteração da fórmula inicialmente proposta em 1986. A padronização foi corrigida pela Commission Internationale de l'Éclairage em 2001 (CIE, 2004). Entretanto, apesar da alta divulgação da fórmula e cobrança de sua utilização por parte de revisores científicos de grandes periódicos, ainda existe a carência de estudos básicos que evidenciem e divulguem a utilização da nova fórmula CIEDE2000 e sua correlação com dados de acuidade visual.

Desde a determinação da nova fórmula de análise de alteração de cor (CIEDE2000) em 2004, novos estudos avaliando a correlação da nova fórmula e a perceptibilidade e aceitabilidade em relação à acuidade visual humana ainda não foram realizados. Por esse motivo, erroneamente, muitos estudos atuais ainda utilizam correlações relacionadas à fórmula antiga (CIE, 1986) para comparar a perceptibilidade e/ou aceitabilidade de resultados de cor encontrados numericamente por meio da nova fórmula CIEDE2000.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A valorização da estética está na percepção da beleza que é uma experiência com a sensação de elementos que agradam ao espectador, sendo essa, individual e subjetiva, modalizada pela época, e dependente de cultura, educação e classe social. Na Odontologia, a cor é um dos principais, senão o principal fator influente no quesito de estética em restaurações de dentes anteriores (Oliveira, 2018).

2.1 Percepção da Cor

A interpretação de cor é algo muito subjetivo que pode variar de pessoa para pessoa. Entretanto, a percepção visual se dá pelo modo como um objeto reflete ou emite luz. A luz é uma radiação eletromagnética que quando incide na retina do olho humano, células fotorreceptoras possibilitam a identificação da cor de acordo com o comprimento de onda daquela radiação. A luz visível varia de 400 nm até 750 nm. Os comprimentos de onda entre 400 nm e 495 nm, ou longos, são identificados como luz azul, entre 495nm e 590nm, ou médios, como luz verde, e entre 590nm e 750nm, ou longos, como luz vermelha. De modo geral, a percepção de cor pela retina é um processo altamente dependente da sensibilidade dos cones e bastonetes, células fotorreceptoras, e a resposta do sistema nervoso central. A deficiência nessa sensibilidade é a causa do daltonismo, que por consequência afeta a percepção de algumas ou todas as cores. (Hofer et al., 2005; Johnston, 2009; Oliveira, 2018)

Para que haja a percepção da cor três elementos devem estar presentes: iluminação, objeto e observador.

2.1.1 Iluminação

A fonte de luz branca abrange todas as cores nos diferentes comprimentos de onda dentro do espectro visível. Quando a luz atinge um objeto, ela pode ser refletida, absorvida ou transmitida. Dessa forma, quando a luz branca atinge um objeto e o olho humano percebe a cor vermelha, por exemplo, isso

significa que o comprimento de onda vermelho foi refletido para o olho do observador, enquanto os demais comprimentos de ondas foram absorvidos ou transmitidos pelo objeto. Em alguns casos, observando-se um mesmo objeto em diferentes iluminações, a percepção de cor desse objeto pode ser diferente. Esse fenômeno é chamado de metamerismo. O que ocorre é que com a exposição do mesmo objeto à diferentes iluminações, por exemplo, luz branca e luz amarela, diferentes comprimentos de ondas estão incidindo no objeto, conseqüentemente, diferentes comprimentos de ondas estão sendo refletidos, absorvidos ou transmitidos, afetando a percepção de cor daquele objeto. (Hofer et al., 2005, Oliveira, 2018)

2.1.2 Objeto

O objeto é a barreira física que reflete, transmite ou absorve a luz incidente. A reflexão da luz ocorre quando há mudança de direção original da luz incidente. Esse fenômeno possibilita que a luz retorne para o olho do observador, sendo assim, responsável pela percepção da cor daquele objeto. A transmissão da luz ocorre quando a luz incidente atravessa o objeto. A transmissão da luz é possível por causa da translucidez do objeto. Objetos transparentes possibilitam a passagem total da luz, enquanto objetos translúcidos, a passagem parcial da luz, e objetos opacos não possibilitam a passagem de luz. Obviamente, toda luz incidente que não foi transmitida ou refletida é absorvida. De maneira geral a reflexão e absorção ocorrem de forma inversa em relação as cores complementares, ou seja, objetos amarelos, refletem os comprimentos de ondas amarelos, e absorvem os comprimentos de ondas azuis. Objetos azuis, refletem os comprimentos de ondas azuis, e absorvem os comprimentos de ondas amarelos. Cores complementares são aqueles que, dentro do círculo cromático, estão posicionadas em extremidades opostas (Oliveira, 2018). No tópico Sistema CIELAB maiores detalhes serão dados sobre cores complementares.

2.1.3 Observador

Quando a luz é refletida por um objeto para o olho do observador, essa luz atravessa a córnea, chegando na retina do olho humano, aonde as células fotorreceptoras (cones e bastonetes) transformam as ondas luminosas em impulsos eletroquímicos que são enviados através do nervo óptico para o sistema nervoso central, dando-se então a percepção daquela cor (Hofer et al., 2005, Johnston, 2009; Oliveira, 2018).

Além do tipo de iluminação que pode causar o fenômeno de metamerismo, outros fatores também podem influenciar na percepção da cor pelo olho humano. A intensidade da luz, por exemplo, também pode influenciar na percepção de cor. Tanto a baixa quanto a intensa intensidade da fonte de luz pode afetar na percepção da cor em virtude da fadiga ocular. A fadiga ocular é causada pelo excesso de estímulo das células fotorreceptoras. Diferente do que imaginamos, o estímulo das células não são apenas em uma cor ou um comprimento de onda, o que ocorre é que os cones mais sensíveis a determinados comprimentos de onda são ativados primeiro ao serem expostos a estes comprimentos de onda. Entretanto, essa sensibilidade pode diminuir com o estímulo excessivo. Conseqüentemente, outras células fotorreceptoras acabam sendo sensibilizadas por esses comprimentos de ondas, e a interpretação daquele comprimento onda se dá de forma diferente (Oliveira, 2018).

Além da intensidade da fonte de luz, a visualização da mesma cor por um longo período de tempo também causar a fadiga ocular. Dessa maneira, os cones específicos estimulados por um longo período de tempo ficam fadigados, e então, outras células que não estão exaustadas são ativadas também causando uma incorreta percepção da cor (Oliveira, 2018).

2.2 Cor

A cor pode ser caracterizada de acordo com três propriedades: matiz, croma e valor. O matiz nos permite classificar a cor e distingui-las, utilizando termos como azul, vermelho, amarelo, verde. É definido como a percepção visual dos comprimentos de onda capazes de sensibilizar o olho humano (espectro visível). As

cores primárias são as cores puras que não podem se dissociar em outras cores, são elas, o azul, o amarelo e o vermelho. Ao misturar as cores primárias, outras cores são formadas, as cores secundárias. Por fim, a união de cores primárias e cores secundárias formam ainda as cores terciárias, como por exemplo, a mistura do azul (cor primária) com o roxo (cor secundária formada pela mistura do azul com vermelho) gera a percepção da cor azul-arroxeadada. O croma é definido como quantidade de pigmentos, ou seja, a saturação ou intensidade da cor. Enquanto, o valor é o termo utilizado para definir a quantidade de luz que é refletida na cor, caracterizando a cor com tons mais claros ou mais escuros (Oliveira, 2018).

2.3 Medição da cor

Existem vários métodos para medição da cor. Na odontologia, a análise visual é a mais utilizada. Os métodos para se medir a cor podem ser classificados como subjetivos, como a análise visual utilizando-se escalas de cor, por exemplo, ou objetivos, por meio de equipamentos como o espectrofotômetro, o colorímetro, as câmeras digitais e sistemas de imagens (Johnston, 2009; Chu et al., 2010).

2.3.1 Escala de cor

A análise visual para a seleção de cor em Odontologia se baseia na comparação visual entre o objeto (dente ou amostra, por exemplo) com uma escala de cor padronizada. A escala de cor VITA Clássica, por exemplo, é um guia de cores organizado de acordo com matiz e croma. O matiz é representado na escala com as letras, na qual, A indica marrom avermelhado, B, amarelo avermelhado, C, acinzentado e D, avermelhado; seguidas de números 1, 2, 3 e 4 que indicam o croma ou saturação do matiz, ou seja, quanto maior o número, maior será o grau de saturação daquela cor (Chu et al., 2010; Oliveira, 2018).

A escala VITA 3D Master é um guia de cores organizado de acordo com o valor, croma e matiz. A determinação da cor por meio dessa escala de cor é realizada em três etapas. Na primeira etapa, o valor é selecionado de acordo com valores de 1 a 5 afim de se determinar em que grupo de valor aquela cor mais se assemelha de acordo com o grau de valor ou luminosidade, ou seja, quanto claro ou

escura é aquela cor. Na segunda etapa, dentro do grupo de valor selecionado, o croma será agora selecionado utilizando-se a palheta de cores “M” ou médio para a determinação da intensidade da cor de 1 a 3. Na terceira e última etapa, o matiz é selecionado verificando-se o tom da cor, médio (M) ou mais avermelhada (R) ou mais amarelada (L) (Chu et al., 2010; Oliveira, 2018).

2.3.2 Espectrofotômetro

O espectrômetro está entre os equipamentos mais úteis e precisos para a medição de cor na Odontologia. Essa medição se dá pela incidência de um feixe de luz em um objeto (dente ou amostra, por exemplo) e processamento da luz refletida por esse objeto no qual é calculado numericamente valores referentes ao grau de luminosidade, grau de amarelo-azul e grau vermelho-verde da luz refletida de volta para o equipamento. Em comparação com a técnica subjetiva como a análise visual por meio de escalas de cor, o equipamento oferece maior precisão na determinação da cor (Johnston, 2009; Chu et al., 2010; Oliveira, 2018).

2.3.3 Colorímetro

O colorímetro é um equipamento que identifica a cor da mesma maneira que olho humano, pois calcula a luz que é refletida pelo objeto de volta para o colorímetro utilizando três sensores com a mesma percepção que o olho humano, correspondendo ao espectro de luz visível vermelho, verde e azul. Por esse motivo, o colorímetro é menos preciso que o espectrofotômetro, de forma que não fornece dados numéricos reais da cor do objeto, mas fornece dados numéricos da cor de acordo com a percepção do olho humano (Johnston, 2009; Chu et al., 2010; Oliveira, 2018).

2.3.4 Câmera digital e sistemas de imagens

De forma similar aos espectrofotômetros e colorímetros, a criação de imagens coloridas através de câmeras digitais é conseguida por meio da obtenção de informações quanto ao grau de azul, vermelho e verde da luz refletida pelo objeto(s) fotografado(s) para o sensor da câmera digital. Esse sistema também é

conhecido como modelo de cores RGB (do inglês, *red*, *green* and *blue*, em português, vermelho, verde e azul). Dessa forma, a imagem produzida pode ser confiável para determinar a cor do(s) objeto(s) fotografados através da utilização de protocolos de calibração apropriados (Chu et al., 2010; Oliveira, 2018).

Os sistemas de imagens possibilitam a comparação da cor em imagens digitais de alta resolução com um banco de dados de diferentes cores, de forma semelhante aos equipamentos de aferição de cor como o colorímetro e espectrômetro. Um exemplo de sistema de imagens com aplicação na Odontologia é o *software* ClearMatch (Clarity Dental, Salt Lake City, UT, Estados Unidos) (Chu et al., 2010; Oliveira, 2018). Entretanto, os espectrofotômetros ainda são considerados como o padrão ouro para medição de cor em Odontologia e demais áreas (Johnston, 2009; Gómez-Polo et al., 2014).

2.4 Sistema CIELab

A classificação das cores é subjetiva, sendo descrita pela percepção visual e por expressões verbais que impossibilitam a determinação exata da cor ou comparação entre diferentes cores (Oliveira, 2018). Por esse motivo, é preconizado a utilização de espectrofotômetros para analisar e mensurar numericamente as diferenças de cor em estudos científicos, por exemplo (Johnston, 2009; Gómez-Polo et al., 2014). Como explicado anteriormente, o espectrofotômetro e o colorímetro classificam numericamente as cores (Johnston, 2009; Chu et al., 2010; Oliveira, 2018). Essa classificação é dada de acordo com os padrões internacionais da *Comission Internationale de L'clairage* (CIE) que correlacionou quantitativamente os comprimentos de onda eletromagnéticos com a cor percebida dentro do espectro visível (CIE, 1986).

Como mencionado anteriormente, o olho humano possui três tipos de células fotorreceptoras com diferentes sensibilidades espectrais para o vermelho, o verde e o azul (outras cores são vistas como uma mistura dessas cores primárias) (Oliveira, 2018), o espaço de cor é representado pelas coordenadas de cor L^* , a^* e b^* , também conhecido como espaço ou sistema CIELab. As coordenadas a^* e b^* possibilitam a determinação do matiz e do croma da cor, enquanto a coordenada L^* ,

o valor. Na coordenada a^* é mensurada a saturação (croma) dentro dos matizes verde e vermelho. Na coordenada b^* é mensurada a saturação (croma) dentro dos matizes azul e amarelo. As medidas positivas e negativas para cada coordenada (a^* e b^*) indicam sua cromaticidade dentro dos diferentes matizes, onde, $+ a^* =$ vermelho, $-a^* =$ verde; $+ b^* =$ amarelo, $-b^* =$ azul; e $+ L^* =$ branco e $-L^* =$ preto (CIE, 1986).

A fórmula CIELAB de 1986 (ΔE_{ab}), descrita abaixo, costumava ser a fórmula mais utilizada em pesquisas odontológicas para o cálculo de alteração de cor entre dois objetos, dentes ou amostras (CIE, 1986).

$$\Delta E_{ab} = [\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2]^{0.5}$$

Entretanto em 2000, Sharma et al. (2005) demonstrou matematicamente a necessidade de modificação dessa fórmula. Em 2001, a *Commission Internationale de l'Éclairage* (CIE, 2001) determinou a utilização da nova fórmula CIEDE2000 (ΔE_{00}):

$$\Delta E_{00} = [(\Delta L/k_L.S_L)^2 + (\Delta C/k_C.S_C)^2 + (\Delta H/k_H.S_H)^2 + R_T.(\Delta C/k_C.S_C).(\Delta H/k_H.S_H)]^{0.5}$$

Nessa fórmula, as variações de valor, croma e matiz são representadas respectivamente pelos parâmetros ΔL , ΔC e ΔH . A interação na região azul das variações de croma e matiz é descrito como a função R_T . Para ajustar a diferença total de cores, as funções de ponderação S_L , S_C e S_H são empregadas em cada uma das coordenadas L^* , a^* e b^* . E, para as condições experimentais são utilizados os coeficientes K_L , K_C e K_H de correção (Sharma et al., 2005).

A utilização da nova fórmula CIEDE2000 (ΔE_{00}) no lugar da antiga fórmula de 1976 (ΔE_{ab}) possibilitou uma melhor correlação de limites de perceptibilidade e aceitabilidade, garantindo resultados mais precisos e confiáveis (Gómez-Polo et al., 2016; Ghinea et al., 2010).

2.5 Percepção e aceitabilidade de cor

A percepção e a aceitabilidade de cor são os parâmetros utilizados pelos pacientes e dentistas para julgar a qualidade estética de restaurações de dentes

anteriores. Da mesma forma que a estética é um quesito individual e subjetivo, a aceitabilidade de cor também é um quesito individual e subjetivo. Por esse motivo, Ruyter et al. (1987) utilizou a fórmula CIELab (CIE, 1986) para calcular as variações de cor entre dente e restauração analisadas por espectrofotometria, e correlacionou esses valores numéricos de diferença de cor (ΔE_{ab}) com a perceptibilidade e aceitabilidade pelas pessoas quanto a essa diferença de cor. Essa pesquisa concluiu que mesmo havendo diferença de cor entre o dente e a restauração, a diferença de cor era aceitável clinicamente até um ΔE_{ab} de 3,3.

Entretanto, com a padronização de utilização da nova fórmula de cor CIEDE2000 (CIE, 2001), novos parâmetros para perceptibilidade e aceitabilidade de cor de acordo com valores calculados para ΔE_{00} são necessários para comparação entre os valores numéricos encontrados em laboratório e sua relevância clínica.

3 PROPOSIÇÃO

Nesse projeto de pesquisa o objetivo foi avaliar e correlacionar a perceptibilidade e a aceitabilidade da diferença de cor clínica entre restaurações estéticas odontológicas por cirurgiões-dentistas e pacientes com os dados numéricos da nova fórmula de cor CIEDE2000, obtidas em laboratório por meio de espectrofotometria.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Montagem de restaurações cerâmicas pré-fabricadas

A fim de verificar a perceptibilidade e a aceitabilidade de alteração de cor em restaurações estéticas odontológicas, restaurações cerâmicas pré-fabricadas (Escala Vita 3D Master, Vita, Bad Sackingen, Alemanha) foram utilizadas para análise de cor. Para tanto, foram utilizadas 05 escalas Vita 3D Master. As escalas Vita 3D Master foram desmontadas e remontadas a fim de formar diferentes combinações das restaurações cerâmicas da escala de cor sem a identificação da classificação de cor pela Escala Vita (Figura 1). A remontagem foi realizada sendo 80% das cerâmicas de fato de cores diferentes e, 20% similares (controle).

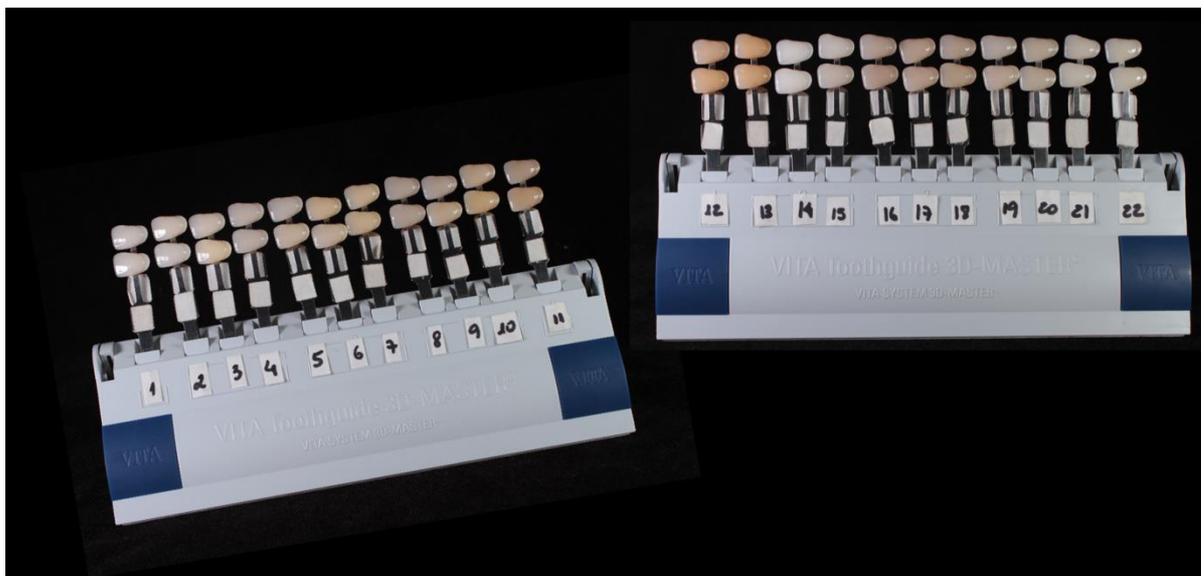


Figura 1 – Escala Vita 3D Master, Vita, desmontada e remontada.

4.2 Avaliação da diferença de cor entre as restaurações cerâmicas pré-fabricadas por meio de espectrofotometria

A diferença de cor entre as cerâmicas foi aferida por meio de espectrofotometria. As leituras de cor foram realizadas sob iluminação padrão D65 com espectrofotômetro pré-calibrado (EasyShade, Vita, Bad Sackingen, Alemanha) para obtenção dos dados numéricos de cor, de acordo com o sistema CIE Lab. A

alteração de cor existente entre uma restauração e outra foi numericamente calculada por meio da fórmula CIEDE2000 (CIE, 2001):

$$\Delta E_{00} = [(\Delta L/K_L.S_L)^2 + (\Delta C/K_C.S_C)^2 + (\Delta H/K_H.S_H)^2 + R_T.(\Delta C/K_C.S_C).(\Delta H/K_H.S_H)]^{0.5}$$

Onde, ΔL , ΔC e ΔH são das diferenças em valor, croma e matiz. R_t é uma função de interação entre as diferenças entre croma e matiz. S_L , S_C e S_H são funções para variações entre as diferenças entre as coordenadas L, a, e b. E, K_L , K_C e K_H são fatores paramétricos para correção das condições experimentais, de acordo com Sharma et al. (2005).

4.3 Recrutamento de voluntários (Teste de Ishihara)

Por se tratar de uma pesquisa que envolve seres humanos, esse projeto foi inicialmente submetido à aprovação prévia do comitê de ética em pesquisa dessa instituição de ensino e obteve aprovação em 25 de julho de 2017 (CAAE: 66758717.0.0000.5418; parecer número: 2.185.864) (Anexo 1). Após a aprovação do comitê de ética, o recrutamento de voluntários foi iniciado em 06 de setembro de 2017, a fim de selecionar os 20 voluntários para a pesquisa, no qual, dez voluntários deviam ser leigos, e 10, profissionais da área de Odontologia. O recrutamento foi encerrado em 15 de dezembro de 2017.

Todos os voluntários recrutados foram previamente submetidos ao teste de cores de Ishihara (Bak et al., 2017). O teste consistiu na exibição de uma série de cartões pontilhados em diferentes tonalidades de forma a ilustrar letras e/ou algarismos, que podem ser perfeitamente identificadas/os por uma pessoa com visão normal (Figura 2). Todos os voluntários selecionados para a pesquisa foram capazes de identificar corretamente todas as letras e/ou algarismos apresentados. Os voluntários que não foram capazes de identificar corretamente todas as letras e/ou algarismos apresentados foram devidamente informados sobre a deficiência para percepção de cores e, os resultados, excluídos da pesquisa.

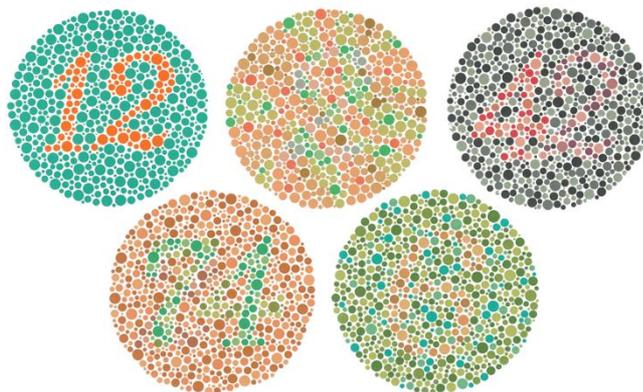


Figura 2 - Exemplo dos cartões utilizados no Teste de Ishihara para seleção dos voluntários.

4.4 Avaliação da perceptibilidade e aceitabilidade de cor pelos voluntários selecionados

Os voluntários selecionados para participar deste estudo foram entrevistados para verificar a existência de diferença de cor entre as restaurações cerâmicas (perceptibilidade) e, caso fosse percebida diferença de cor entre as restaurações, se esta era aceitável clinicamente (aceitabilidade) ou não. Todos os dados obtidos nessa entrevista foram organizados em um questionário, conforme apresentado no Anexo 2.

4.5 Tabulação e análise dos dados

A correlação entre os dados numéricos de alteração de cor e a perceptibilidade e a aceitabilidade de alteração de cor por cirurgiões dentistas e pacientes foram averiguadas por meio da análise estatística de regressão logística. Os dados foram submetidos um modelo de regressão logística univariada onde a variável resposta é a percepção, ou não; a aceitação, ou não; da diferença de cor entre as diferentes paletas de cor, identificando o ΔE_{00} mais ajustado para a percepção e aceitação da diferença de cor entre restaurações. O modelo foi ajustado para nível de significância alfa de 0.5 e beta de 0.2, com o limiar para regressão logística de 66.6%, seguindo o sugerido pela ISO 7491 (ISO:7491, 2000).

5 RESULTADOS

As Tabelas 1 e 2 apresentam as diferenças de cor numéricas entre as combinações das restaurações cerâmicas da escala de cor utilizadas no teste de perceptibilidade e aceitabilidade de diferença de cor (de acordo com os dados apresentados no Anexo 3) e, os dados de perceptibilidade e aceitabilidade coletados para cirurgiões-dentistas e pacientes, respectivamente.

Tabela 1 - Dados de perceptibilidade e aceitabilidade coletados para os cirurgiões-dentistas.						
Paleta	Cor 1	Cor 2	ΔE_{00}	Dentista		
				Vejo diferença		Não vejo diferença
				Aceito	Não Aceito	
1	2M1	2M1	0,63 (0,18)	10%	0%	90%
2	2M2	2M1	2,60 (0,09)	90%	10%	0%
3	2M2	2M3	3,69 (0,30)	10%	80%	10%
4	3M1	3M1	1,59 (0,16)	0%	0%	100%
5	3M1	3M2	4,65 (0,39)	10%	90%	0%
6	3M3	3M2	4,03 (0,27)	30%	70%	0%
7	3M3	3M3	0,44 (0,31)	30%	0%	70%
8	4M1	4M1	0,84 (0,23)	30%	20%	50%
9	4M1	4M2	4,21 (0,20)	0%	100%	0%
10	4M2	4M3	3,43 (0,11)	10%	80%	10%
11	5M1	5M2	4,23 (0,13)	0%	80%	10%
12	5M2	5M3	3,73 (0,15)	0%	100%	0%
13	5M3	5M3	0,49 (0,11)	20%	10%	70%
14	1M1	1M1	0,78 (0,23)	30%	0%	70%
15	2M1	3M1	4,00 (0,36)	70%	20%	10%
16	4M1	5M1	4,65 (0,13)	30%	70%	0%
17	4R1.5	4R1.5	0,31 (0,07)	10%	90%	0%
18	4M1	4L1.5	3,14 (0,39)	40%	60%	0%
19	3M1	3R1.5	2,36 (0,28)	40%	60%	0%
20	3L1.5	3L1.5	0,73 (0,33)	0%	10%	90%
21	2R1.5	2M1	1,88 (0,05)	0%	0%	100%
22	2L1.5	2L1.5	1,43 (0,16)	30%	0%	70%

Tabela 2 - Dados de perceptibilidade e aceitabilidade coletados para os pacientes (leigos).						
Paleta	Cor 1	Cor 2	ΔE_{00}	Leigo		
				Vejo diferença		Não vejo diferença
				Aceito	Não Aceito	
1	2M1	2M1	0,63 (0,18)	17%	0%	83%
2	2M2	2M1	2,60 (0,09)	42%	33%	25%
3	2M2	2M3	3,69 (0,30)	25%	75%	0%
4	3M1	3M1	1,59 (0,16)	0%	0%	100%
5	3M1	3M2	4,65 (0,39)	42%	58%	0%
6	3M3	3M2	4,03 (0,27)	50%	50%	0%
7	3M3	3M3	0,44 (0,31)	25%	0%	75%
8	4M1	4M1	0,84 (0,23)	33%	0%	67%
9	4M1	4M2	4,21 (0,20)	17%	83%	0%
10	4M2	4M3	3,43 (0,11)	33%	67%	0%
11	5M1	5M2	4,23 (0,13)	33%	67%	0%
12	5M2	5M3	3,73 (0,15)	25%	75%	0%
13	5M3	5M3	0,49 (0,11)	0%	17%	85%
14	1M1	1M1	0,78 (0,23)	8%	8%	83%
15	2M1	3M1	4,00 (0,36)	58%	25%	17%
16	4M1	5M1	4,65 (0,13)	50%	50%	0%
17	4R1.5	4R1.5	0,31 (0,07)	17%	8%	75%
18	4M1	4L1.5	3,14 (0,39)	33%	68%	0%
19	3M1	3R1.5	2,36 (0,28)	42%	58%	0%
20	3L1.5	3L1.5	0,73 (0,33)	25%	0%	75%
21	2R1.5	2M1	1,88 (0,05)	25%	8%	67%
22	2L1.5	2L1.5	1,43 (0,16)	17%	0%	83%

As Figuras 3 e 4 ilustram os resultados de regressão logística quanto aos dados numéricos de alteração de cor e a probabilidade de perceptibilidade e aceitabilidade dessa alteração de cor para os cirurgiões-dentistas e para os pacientes, respectivamente. A linha de marcação utilizada em ambas figuras ilustra o ponto aonde a perceptibilidade a aceitabilidade atinge 66,6%, percentual de concordância entre os voluntários. O percentual de concordância de 66,6% é o percentual estipulado pela ISO 7491 (ISO 7491, 2000) para afirmar que a diferença de cor é relevante.

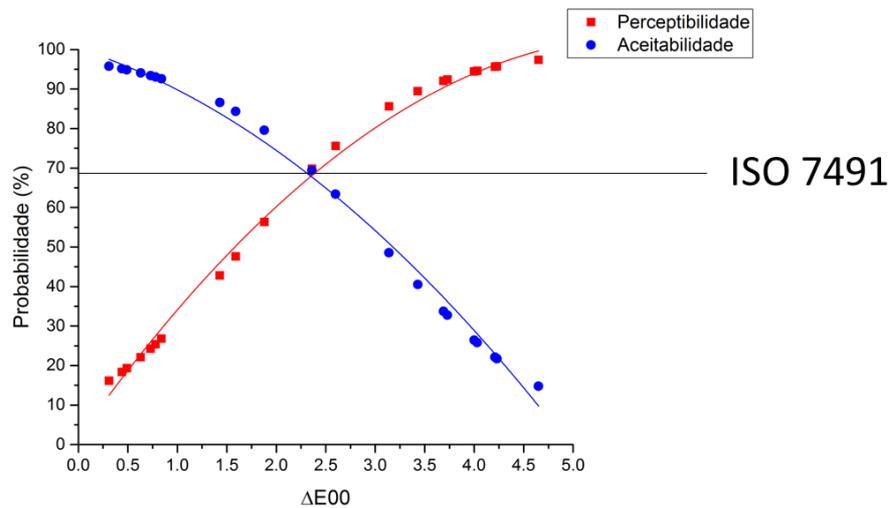


Figura 3 - Correlação de probabilidade (%) de perceptibilidade e aceitabilidade pelos cirurgiões dentistas de acordo com a diferença de cor (ΔE_{00}).

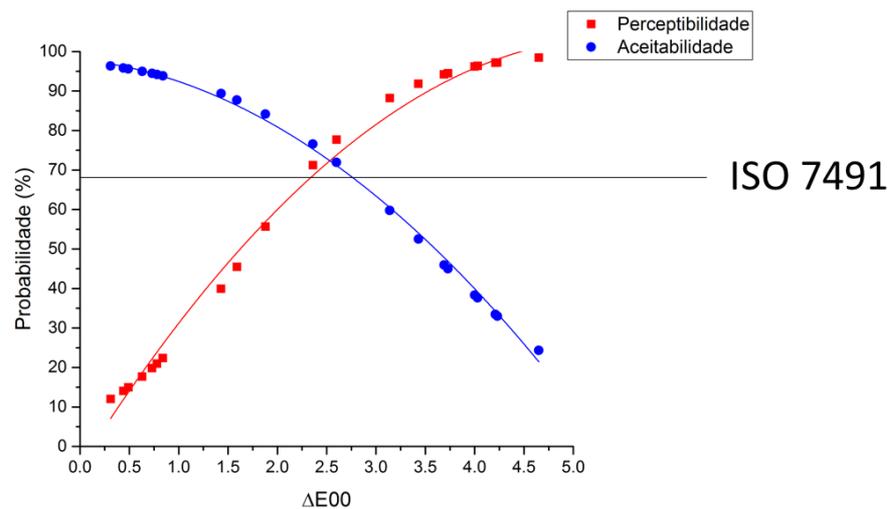


Figura 4 - Correlação de probabilidade (%) de perceptibilidade e aceitabilidade pelos pacientes de acordo com a diferença de cor (ΔE_{00}).

Como pode ser observado, de acordo com a ISO 7491, a alteração de cor pode ser percebida pelos cirurgiões-dentistas a partir de $\Delta E_{00} = 2,29$ e, aceita até $\Delta E_{00} = 2,41$. Enquanto que a alteração de cor pode ser percebida pelos pacientes (leigos) a partir de $\Delta E_{00} = 2,27$ e aceita até $\Delta E_{00} = 2,83$.

6 DISCUSSÃO

O objetivo nesse estudo foi avaliar e correlacionar a perceptibilidade e a aceitabilidade de alteração da cor de restaurações estéticas odontológicas por cirurgiões-dentistas e pacientes com os dados numéricos da nova fórmula de cor CIEDE2000 obtidas em laboratório por meio de espectrofotometria. Conforme observado nos resultados, a diferença de cor pareceu ser percebida de forma similar tanto por cirurgiões-dentistas quanto por pacientes. Entretanto, a aceitabilidade dessa diferença de cor foi maior pelos pacientes ($\Delta E_{00} < 2,83$) do que pelos cirurgiões-dentistas ($\Delta E_{00} < 2,41$).

Conforme descrito anteriormente, a percepção das cores é um processo psico-visual, no qual a cor é percebida pelos cones da retina humana e interpretada pelo cérebro. Apesar do número de cones presentes na retina humana ser altamente variável, as pessoas conseguem perceber as cores de forma similar (Hofer et al., 2005). De fato, conforme observado nesse estudo, a diferença de cor foi percebida de forma similar tanto por cirurgiões-dentistas quanto por pacientes, ou seja, independente do grau de treinamento ou de instrução no assunto.

Poucos artigos averiguaram a diferença na percepção de cor entre pacientes (leigos) e cirurgiões dentistas (AlSaleh et al., 2012; Paravina et al., 2015; Pérez M et al., 2018). Entretanto, é possível verificar que quando os estudos utilizaram a fórmula antiga para calcular a alteração de cor, foi encontrada diferença entre a percepção de cor por cirurgiões dentistas e pacientes (AlSaleh et al., 2012; Paravina et al., 2015). Entretanto, quando utilizada a fórmula nova, não foi encontrada diferença entre percepção de cor por cirurgiões dentistas e pacientes (Pérez M et al., 2018).

Quanto à aceitabilidade de diferença de cor, é importante lembrar que após a sensibilização dos cones, a interpretação da cor pelo cérebro é muito subjetiva. Da mesma forma, a aceitabilidade da diferença de cor também pode ser altamente subjetiva. De modo geral, essa subjetividade envolve diversos aspectos de cunhos social, econômico e/ou cultural. E, conforme verificado nesse estudo, de fato apesar das diferenças de cor terem sido percebidas de forma similar, tanto por cirurgiões-dentistas quanto por pacientes, a aceitabilidade dessas diferenças de cor

foi maior pelos pacientes do que pelos cirurgiões-dentistas. Nos estudos prévios realizados por AlSaleh et al. (2012), Paravina et al. (2015) e Pérez et al. (2018) também foi demonstrado que pacientes tendem a aceitar maior alteração de cor em relação aos dentes naturais em comparação aos cirurgiões dentistas, assim como nos resultados encontrados nesse estudo.

Matematicamente, foi demonstrado que a relação linear entre as fórmulas de 1986 e 2004 é de aproximadamente 0,66 (Gómez-Polo et al., 2016). Isso significa que os resultados calculados utilizando as diferentes fórmulas podem variar muito, tornando difícil a comparação entre os resultados. Ghinea et al. (2010) demonstraram matematicamente que a utilização da nova fórmula proposta em 2004 confere um modelo de regressão mais ajustado para as variáveis de cor, diminuindo os números de parâmetros fora da regressão (ou também conhecidos como *outliers*). Isso significa que quando todos os parâmetros de cor analisados (L, a e b) são incluídos dentro do novo modelo de regressão proposto, os resultados de alteração de cor obtidos por essa nova fórmula conseguem prever melhor a alteração de cor com menos erros ao acaso.

Khashayar et al. (2014) realizaram uma revisão de literatura demonstrando que os estudos que utilizavam a fórmula antiga para o cálculo da diferença de cor resultavam em um delta de aproximadamente 1,0 para perceptibilidade e de aproximadamente 3,7 para aceitabilidade. Nesse estudo, foi observado que, considerando-se a ISO 7491, a alteração de cor pode ser percebida de forma similar por pacientes e cirurgiões-dentistas, a partir de aproximadamente 2,2. Ela é aceita pelos pacientes até aproximadamente 2,8 e pelos cirurgiões-dentistas, até aproximadamente 2,4. Utilizando o padrão 50:50, a alteração de cor pode ser percebida de forma similar por pacientes e cirurgiões-dentistas, a partir de aproximadamente 1,7. Ela é aceita pelos pacientes até aproximadamente 3,5, e pelos cirurgiões-dentistas, até aproximadamente 3,0.

Pérez et al. (2018) encontraram uma perceptibilidade de diferença de cor similar por pacientes e cirurgiões-dentistas com valores entre 1,0 e 1,2, quando utilizando a fórmula nova e o padrão 50:50. Quanto aos resultados de aceitabilidade de diferença de cor, Pérez et al. (2018) encontraram limiares de 2,6 para cirurgiões dentistas e de 3,1 para pacientes. Paravina et al. (2015), encontraram uma

perceptibilidade de diferença de cor similar por pacientes e cirurgiões-dentistas com valores entre 0,6 e 1,0, quando utilizando a fórmula nova e o padrão 50:50. Quanto aos resultados de aceitabilidade de diferença de cor, Paravina et al. (2015) encontraram limiares de 1,8 para cirurgiões dentistas e de 2,0 para pacientes.

Como pode-se observar, numericamente, tanto o valor de diferença de cor percebido como aceitado utilizando-se a nova fórmula são diferentes dos valores encontrados por Kashayar et al., em 2014. Por consequência, os resultados estatísticos também são afetados. Ainda, apesar de numericamente diferentes, os resultados encontrados nos diferentes estudos atuais que comparam a perceptibilidade e aceitabilidade de diferença de cor utilizando-se a nova fórmula, pode-se observar que o resultado estatístico é semelhante. De um modo geral, é possível verificar que existe diferença entre a perceptibilidade e a aceitabilidade de diferenças de cor. Entretanto, apesar da perceptibilidade da diferença de cor entre pacientes e cirurgiões-dentistas poder ser a mesma, cirurgiões-dentistas tendem a aceitar menos essas diferenças de cor do que os pacientes.

7 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados encontrados nesse estudo, foi possível concluir que existe diferença entre a perceptibilidade e a aceitabilidade da diferença de cor independentemente do avaliador (cirurgião dentista ou paciente). Entretanto, apesar da perceptibilidade da diferença de cor entre pacientes e cirurgiões-dentistas ser a mesma, cirurgiões-dentistas tendem a aceitar menos essas diferenças de cor do que os pacientes.

REFERÊNCIAS*

- AlSaleh S, Labban M, AlHariri M, Tashkandi E. Evaluation of self shade matching ability of dental students using visual and instrumental means. *J Dent.* 2012;40(Suppl 1):e82-7.
- Bak E, Yang HK, Hwang JM. Validity of the worth 4 dot test in patients with red-green color vision defect. *Optom Vis Sci.* 2017 May;94(5):626-629. doi: 10.1097/OPX.0000000000001058.
- Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *J Dent.* 2010;38(Suppl 2):e2-e16.
- CIE (Comission Internationale de l'Eclairage). Colorimetry technical report. CIE Pub. N° 15, 2nd ed. Vienna, Austria: Bureau Central de La CIE; 1986.
- CIE (Comission Internationale de l'Eclairage). Colorimetry technical report. CIE Pub. N° 15, 3rd ed. Vienna, Austria: Bureau Central da La CIE; 2004.
- Ghinea R, Perez MM, Herrera LJ, Rivas MJ, Yebra A, Paravina RD. Color difference thresholds in dental ceramics. *J Dent.* 2010;38(Suppl 2):e57-64.
- Gómez-Polo C, Gómez-Polo M, Celemin-Viñuela A, Martínez Vázquez de Parga JA. Differences between the human eye and the spectrophotometer in the shade matching of tooth colour. *J Dent.* 2014;42(6):742-5.
- Gómez-Polo C, Portillo Muñoz M, Lorenzo Luengo MC, Vicente P, Galindo P, Martín Casado AM. Comparison of two color-difference formulas using the Bland-Altman approach based on natural tooth color space. *J Prosthet Dent.* 2016;115(4):482-488.
- Hofer H, Carroll J, Neitz J, Neitz M, Williams DR. Organization of the human trichromatic cone mosaic. *J Neurosci.* 2005;25(42):9669-79.
- International Organization for Standardization. ISO 7491:2000. Dental Materials – Determination of colour stability; 2000.
- Johnston WM. Color measurement in dentistry. *J Dent.* 2009;37(Suppl 1):e2-e6.

* De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors - Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed.

Khashayar G, Bain PA, Salari S, Dozic A, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Perceptibility and acceptability thresholds for colour differences in dentistry. *J Dent*. 2014;42(6):637-644.

Oliveira DCRS. Esthetics of dental composites. In: Miletic V. *Dental composite materials for direct restorations*. Switzerland: Springer Nature; 2018. p.154-76.

Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, Linninger M, et al. Color difference thresholds in Dentistry. *J Esthet Restorative Dent*. 2015;27(Suppl 1):S1-9.

Ruyter IE, Nilner K, Moller B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. *Dental Materials*. 1987;3(5):246-251.

Sharma G, Wu WC, Daa EN. The CIEDE2000 color-difference formula: Implementation notes, supplementary test data, and mathematical observations. *Color Res Appl*. 2005;30(1):21-30.

ANEXOS

Anexo 1 – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

Plataforma Brasil

07/05/18 11:46

Saúde



Dayane Carvalho Ramos Salles de Oliveira - Pesquisador | V3.2

Cadastros

Sua sessão expira em: 89min 48

DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

- DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da aceitabilidade de alteração de cor em restaurações estéticas odontológicas
Pesquisador Responsável: Dayane Carvalho Ramos Salles de Oliveira
Área Temática:
Versão: 5
CAAE: 66758717.0.0000.5418
Submetido em: 06/07/2017
Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Unicamp
Situação da Versão do Projeto: Aprovado
Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio



Comprovante de Recepção: PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_893253

- DOCUMENTOS DO PROJETO DE PESQUISA

- ▼ Versão Atual Aprovada (PO) - Versão 5
 - ▼ Pendência Documental (PO) - Versão 5
 - ▼ Documentos do Projeto
 - Comprovante de Recepção - Submissão
 - Declaração de Instituição e Infraestrutura
 - Declaração de Pesquisadores - Submissão
 - Folha de Rosto - Submissão 8
 - Informações Básicas do Projeto - Submissão
 - Outros - Submissão 8
 - Projeto Detalhado / Brochura Investigação
 - TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa
 - ▼ Apreciação 8 - UNICAMP - Faculdade de Odontologia de Piracicaba
 - ▼ Projeto Completo

Tipo de Documento	Situação	Arquivo	Postagem	Ações
-------------------	----------	---------	----------	-------

- LISTA DE APRECIÇÕES DO PROJETO

Apreciação	Pesquisador Responsável	Versão	Submissão	Modificação	Situação	Exclusiva do Centro Coord.	Ações
PO	Dayane Carvalho Ramos Salles de Oliveira	5	06/07/2017	25/07/2017	Aprovado	Não	

- HISTÓRICO DE TRÂMITES

Apreciação	Data/Hora	Tipo Trâmite	Versão	Perfil	Origem	Destino	Informações
PO	25/07/2017 15:14:16	Parecer liberado	5	Coordenador	UNICAMP - Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas FOP/UNICAMP	PESQUISADOR	
PO	25/07/2017 15:13:31	Parecer do colegiado emitido	5	Coordenador	UNICAMP - Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas FOP/UNICAMP	UNICAMP - Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas FOP/UNICAMP	
PO	24/07/2017 17:17:07	Parecer do relator emitido	5	Membro do CEP	UNICAMP - Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas FOP/UNICAMP	UNICAMP - Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas FOP/UNICAMP	
PO	11/07/2017 18:07:28	Aceitação de Elaboração de Relatoria	5	Membro do CEP	UNICAMP - Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas FOP/UNICAMP	UNICAMP - Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas FOP/UNICAMP	
PO	07/07/2017 08:33:40	Confirmação de Indicação de Relatoria	5	Coordenador	UNICAMP - Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas FOP/UNICAMP	UNICAMP - Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas FOP/UNICAMP	
PO	07/07/2017 08:33:31	Indicação de Relatoria	5	Coordenador	UNICAMP - Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas FOP/UNICAMP	UNICAMP - Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas FOP/UNICAMP	
PO	07/07/2017 08:31:22	Aceitação do PP	5	Coordenador	UNICAMP - Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas FOP/UNICAMP	UNICAMP - Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas FOP/UNICAMP	

Anexo 2 – Questionário do teste de perceptibilidade e aceitabilidade de diferença de cor

 Data: ___/___/____

Voluntário(a): _____

Data de nascimento: ___/___/____

TESTE DE PERCEPTIBILIDADE E ACEITABILIDADE DE DIFERENÇA DE COR

Paleta	Perceptibilidade	Aceitabilidade
19	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
7	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
11	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
13	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
22	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
1	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
9	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
7	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
17	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
4	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
21	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
14	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
15	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
8	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
13	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
10	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
12	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
20	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
3	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
18	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
20	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
14	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
4	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
17	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
5	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
6	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
16	Sim Não	Sim Não Não Se aplica
2	Sim Não	Sim Não Não Se aplica

Afirmo que respondi com veracidade as questões acima assinaladas.

Assinatura do(a) Voluntário(a)

Anexo 3 – Dados da análise de cor

Paleta	L	a	b	c	h	L	a	b	c	h	ΔL	Δa	Δb	ΔE00	
1	80,2	1	13,1	13,1	85,6	80,2	0,7	13,1	13,1	86,8		0	-0,3	0	0,38814363
	80,4	0,8	14,5	14,5	86,8	80	0,5	13,8	13,8	88,1	-0,4	-0,3	-0,7	0,6232817	
	81,4	1	13,5	13,6	85,6	80,5	0,8	13,6	13,6	86,7	-0,9	-0,2	0,1	0,67251917	
2	80,5	1	12,9	12,9	85,4	79,8	0,8	11,9	12	86,4	-0,7	-0,2	-1	0,83232079	
	80,2	0,9	12,9	13	85,9	77,8	0,7	16,1	16,1	87,4	-2,4	-0,2	3,2	2,5907061	
	80,2	0,6	13,5	13,5	87,4	78,7	0,5	17,6	17,6	88,3	-1,5	-0,1	4,1	2,63817662	
3	80,3	0,8	13,2	13,2	86,6	79,6	0,8	17,3	17,3	87,2	-0,7	0	4,1	2,48453518	
	80,7	0,8	12,4	12,5	86,1	78,7	0,8	16,2	16,3	87,2	-2	0	3,8	2,70165761	
	80,1	1,1	18	18,1	86,3	80,8	1,4	25,4	25,4	86,9	0,7	0,3	7,4	3,77638947	
4	79,6	1	18,4	18,5	88	80,4	1,2	26,1	26,2	87,4	0,8	0,2	7,7	3,88850781	
	80,1	0,8	18	18	87,4	80,5	0,8	24,3	24,3	88,1	0,4	0	6,3	3,24408229	
	80,2	0,9	17,7	17,7	87,1	80,8	1	25,2	25,2	87,6	0,6	0,1	7,5	3,84122109	
5	75,8	2,2	14,7	14,9	81,3	73,7	1,8	13,3	13,5	82,1	-2,1	-0,4	-1,4	1,80182822	
	75,2	2	15	15,2	82,6	73,6	1,6	13,5	13,6	83,4	-1,6	-0,4	-1,5	1,53809422	
	75,6	2	15	15,1	82,3	74,1	1,7	13,6	13,7	83	-1,5	-0,3	-1,4	1,41395286	
6	75,5	1,9	14,2	14,3	82,3	73,5	1,7	13,2	13,3	82,7	-2	-0,2	-1	1,60328224	
	72,8	1,9	12,9	13,1	81,6	75,3	2,5	19,9	20	83,3	2,5	0,6	7	4,4022112	
	72,8	1,5	13	13,1	83,4	75,4	2,2	20,5	20,7	84	2,6	0,7	7,5	4,70128735	
7	73,1	1,7	13,4	13,5	82,8	75,6	2,3	20,2	20,3	83,4	2,5	0,6	6,8	4,29686805	
	73,4	1,6	12,5	12,6	82,6	76	2,4	20,9	21	83,5	2,6	0,8	8,4	5,17628554	
	74,9	2,2	18,6	18,8	83,4	74,7	2,8	27,3	27,5	84,1	-0,2	0,6	8,7	4,28781459	
8	74,6	2,1	19,7	19,8	83,9	74,5	2,5	27,3	27,5	84,7	-0,1	0,4	7,6	3,6991739	
	74,8	2,3	19,8	20	83,5	75,1	2,7	27,9	28	84,4	0,3	0,4	8,1	3,92051679	
	74,7	1,9	18,7	18,7	84,2	75,1	2,6	27,2	27,4	84,6	0,4	0,7	8,5	4,19880576	
9	74,3	2,4	26,3	26,4	84,7	74,4	2,8	27,3	27,5	84,2	0,1	0,4	1	0,54688893	
	74,2	2,5	26,5	26,6	84,7	74	2,5	27,1	27,2	84,7	-0,2	0	0,6	0,31147514	
	74,1	2,3	26,1	26,2	85,1	74,4	2,7	27,7	27,8	84,4	0,3	0,4	1,6	0,80209887	
10	74,1	2,2	26,1	26,1	85,2	74,2	2,2	26,1	26,2	85,2	0,1	0	0,1	0,08709639	
	69,2	2,8	14,9	15,2	79,2	68,4	3	15,8	16,1	79,3	-0,8	0,2	0,9	0,83497438	
	69,2	2,8	15	15,2	79,5	68,1	3	15,9	16,2	70,4	-1,1	0,2	0,9	1,02437946	
11	69,3	2,7	15,1	15,4	79,8	69,1	3	15,8	16,1	79,3	-0,2	0,3	0,7	0,52321421	
	69,7	2,6	14,6	14,8	79,9	69,2	2,9	16,1	16,4	79,8	-0,5	0,3	1,5	0,99014973	
	68,3	3	15,2	15,5	79	70,8	3,5	22,5	22,7	81,2	2,5	0,5	7,3	4,42508231	
12	68	2,9	15,4	15,7	79,2	70,2	3,6	22,5	22,8	81	2,2	0,7	7,1	4,21353642	
	68,8	3,1	15,9	16,2	79,1	71	3,6	22,5	22,8	80,9	2,2	0,5	6,6	3,94742132	
	68,7	2,9	15,5	15,8	79,5	70,8	3,4	22,8	23,1	81,6	2,1	0,5	7,3	4,26595374	
13	70,8	3,7	23	23,2	80,8	70,2	4,4	30,5	30,8	81,7	-0,6	0,7	7,5	3,4417527	
	71,1	3,7	23,2	23,5	80,9	70	4,6	30,3	30,7	81,4	-1,1	0,9	7,1	3,33963548	
	70,8	3,8	23,2	23,5	80,7	70,4	4,5	30,6	31	81,6	-0,4	0,7	7,4	3,36929231	
14	70,8	3,7	23	23,3	81	70,5	4,4	30,9	31,2	81,9	-0,3	0,7	7,9	3,58598262	
	63,9	4,4	18,2	18,7	76,3	65,5	5,7	26,3	26,9	77,8	1,6	1,3	8,1	4,27957322	
	63,6	4,4	18	18,5	76,3	65,4	5,6	25,5	26,1	77,6	1,8	1,2	7,5	4,09347178	
15	63,5	4,4	18,3	18,8	76,4	65,6	5,6	25,8	26,4	77,8	2,1	1,2	7,5	4,16580378	
	63,9	4,3	18	18,5	76,3	65,5	5,6	26,3	26,9	78,1	1,6	1,3	8,3	4,38349121	
	65,4	5,7	26,3	26,9	77,8	65,9	6,8	35,2	35,9	79	0,5	1,1	8,9	3,77046713	
16	65,2	5,9	26,4	27	77,4	65,1	6,9	34,8	35,5	78,7	-0,1	1	8,4	3,5524975	
	65,7	5,8	26,2	26,9	77,5	66,2	6,8	34,9	35,5	78,9	0,5	1	8,7	3,70456872	
	65,9	5,6	26,2	26,8	78	65,7	6,8	35,5	36,1	79,1	-0,2	1,2	9,3	3,91070836	
17	66	6,6	34,2	34,8	79,1	65,6	6,7	34,2	34,8	78,9	-0,4	0,1	0	0,33478948	
	66	6,4	35	35,6	79,6	65,4	6,6	35,3	35,9	79,4	-0,6	0,2	0,3	0,5174493	
	66	6,8	35	35,6	78,9	65,4	6,7	34,1	34,7	78,8	-0,6	-0,1	-0,9	0,60380228	
18	66,4	6,7	34,9	35,6	79,1	65,8	6,7	34,5	35,2	79	-0,6	0	-0,4	0,51317669	
	81,3	0,4	8,9	8,9	87,7	82,4	0,2	8,1	8,1	88,4	1,1	-0,2	-0,8	0,98015514	
	81,6	-0,2	10,5	10,5	90,9	82,7	-0,1	11,2	11,2	90,4	1,1	0,1	0,7	0,89156059	
19	82	0,3	9,6	9,6	88,1	82,6	0,4	9,4	9,5	87,7	0,6	0,1	-0,2	0,45146885	
	81,9	0,3	8,9	9	88,1	82,9	0,3	9,5	9,6	88	1	0	0,6	0,79742168	
	79,3	1	12,2	12,2	85,5	84,5	1,8	13,8	13,9	82,5	5,2	0,8	1,6	3,78408789	
20	79,4	0,5	13,6	13,6	87,8	73,5	1,5	15,1	15,2	84,4	-5,9	1	1,5	4,49922176	
	79,8	0,9	12,1	12,1	85,7	74,5	1,8	13,5	13,6	82,3	-5,3	0,9	1,4	4,02910627	
	79,3	0,9	11,8	11,8	85,6	74,6	1,8	13,6	13,7	82,6	-4,7	0,9	1,8	3,70124322	
21	69,6	3,3	16,6	16,9	78,9	64,1	4,2	17,6	16,1	76,5	-5,5	0,9	1	4,54490099	
	69,5	3	17,9	18,1	80,5	64	3,9	18,5	19	78	-5,5	0,9	0,6	4,53624262	
	69,7	3,3	16,8	17,1	79	64	4,2	17,3	17,8	76,2	-5,7	0,9	0,5	4,68990838	
22	70	3,3	16,7	17	79	64,1	4,1	17,2	17,7	76,5	-5,9	0,8	0,5	4,81456791	
	69,3	4	18,7	19,1	78	69,6	3,9	18,3	18,7	78	0,3	-0,1	-0,4	0,32518908	
	69,2	3,8	20,3	20,7	79,4	69,4	3,7	20,1	20,4	79,7	0,2	-0,1	-0,2	0,20523263	
23	69,4	4	19,4	19,4	78	69,5	3,9	18,4	18,8	78,1	0,1	-0,1	-0,6	0,33777313	
	69,5	4	19,1	19,5	78,1	69,4	3,8	18,5	18,9	78,4	-0,1	-0,2	-0,6	0,36333426	
	70,1	2,7	20,7	20,8	82,4	68,4	2,7	16,6	16,8	80,7	-1,7	0	-4,1	2,62990247	
24	69,7	2,5	21,5	21,7	83,5	67,5	2,4	15,8	16	81,4	-2,2	-0,1	-5,7	3,57756475	
	70,2	2,9	20,4	20,5	82,2	68,7	2,9	15,3	15,6	79,3	-1,5	0	-5,1	3,11947661	
	70,1	2,7	20,6	20,7	82,5	68,9	2,8	15,2	15,5	79,6	-1,2	0,1	-5,4	3,21435157	
25	73,9	1,7	13,2	13,3	82,6	74,3	2,9	15,9	16,1	79,8	0,4	1,2	2,7	2,05773066	
	73,4	1,4	14,4	14,5	84,6	74,2	2,6	17,4	17,6	81,6	0,8	1,2	3	2,20707546	
	73,8	1,6	12,6	12,7	82,8	74,5	3	16	16,2	79,5	0,7	1,4	3,4	2,55164956	
26	73,6	1,6	12,5	12,6	82,9	74,8	2,9	16	16,3	79,8	1,2	1,3	3,5	2,63817687	
	72,9	1,3	17,4	17,5	85,7	73,4	1,4	17,4	17,5	85,5	0,5	0,1	0	0,39101126	
	72,7	1,2	18,9	19	86,4	73,9	1,2	19,1	19,2	86,4	1,2	0	0,2	0,89989537	
27	73	1,5	17,8	17,9	85,2	73	1,4	16,9	16,9	85,1	0	-0,1	-0,9	0,51021587	
	72	1,4	17,6	17,7	85,4	73,4	1,3	17	17,1	85,6	1,4	-0,1	-0,6	1,10574358	
	80,6	1,1	13,2	13,2	85,2	78,1	1,2	14,2	14,3	85	-2,5	0,1	1	1,85009191	
28	80,3	0,8	14,5	14,6	87	77,9	1	15,8							

Anexo 4 – Iniciação Científica

PIBIC - Área Adm

9/24/18, 8:07 PM



Relatório Parcial

Aluno	Projeto	Prazo	Situação
LUCAS MOREIRA LARA	EFEITO DA COMBINAÇÃO DE FOTOINICIADORES NA EFICIÊNCIA DE POLIMERIZAÇÃO DE RESINAS ODONTOLÓGICAS	18/03/2018	<input type="radio"/> Aprovado
DANIEL YUYDI KAWAKAMI	AVALIAÇÃO DA PERCEPTIBILIDADE E ACEITABILIDADE DA ALTERAÇÃO DE COR EM RESTAURAÇÕES ESTÉTICAS ODONTOLÓGICAS	18/05/2018	<input type="radio"/> Aprovado



Relatório Final

Aluno	Projeto	Prazo	Situação
LUCAS MOREIRA LARA	EFEITO DA COMBINAÇÃO DE FOTOINICIADORES NA EFICIÊNCIA DE POLIMERIZAÇÃO DE RESINAS ODONTOLÓGICAS	04/09/2018	avaliação do assessor não emitida...
DANIEL YUYDI KAWAKAMI	AVALIAÇÃO DA PERCEPTIBILIDADE E ACEITABILIDADE DA ALTERAÇÃO DE COR EM RESTAURAÇÕES ESTÉTICAS ODONTOLÓGICAS	27/09/2018	aguardando avaliação do assessor...

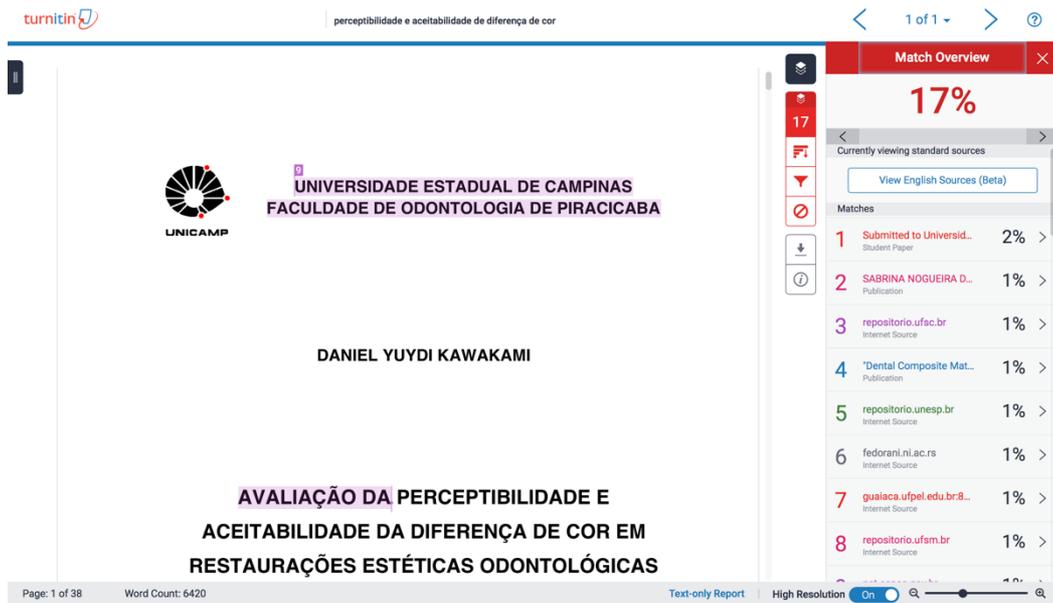
Anexo 5 – Verificação de Originalidade e Prevenção de Plágio

perceptibilidade e aceitabilidade de diferença de cor

ORIGINALITY REPORT



turnitin | perceptibilidade e aceitabilidade de diferença de cor | 1 of 1



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

DANIEL YUYDI KAWAKAMI

**AVALIAÇÃO DA PERCEPTIBILIDADE E
ACEITABILIDADE DA DIFERENÇA DE COR EM
RESTAURAÇÕES ESTÉTICAS ODONTOLÓGICAS**

Page: 1 of 38 | Word Count: 6420 | Text-only Report | High Resolution On

Match Overview

17%

Currently viewing standard sources

[View English Sources \(Beta\)](#)

Matches

1	Submitted to Universid... Student Paper	2%
2	SABRINA NOGUEIRA D... Publication	1%
3	repositorio.ufsc.br Internet Source	1%
4	"Dental Composite Mat... Publication	1%
5	repositorio.unesp.br Internet Source	1%
6	fedoranl.ni.ac.rs Internet Source	1%
7	gualica.ufpel.edu.br:8... Internet Source	1%
8	repositorio.ufsm.br Internet Source	1%