



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José dos Campos
Instituto de Ciência e Tecnologia

RAFAEL SANTOS ROCHA

**INFLUÊNCIA DO OBSERVADOR, DO ILUMINANTE E DO ÂNGULO
DE VISUALIZAÇÃO NA PERCEPTIBILIDADE E ACEITABILIDADE DE
DIFERENÇAS DE BRILHO SUPERFICIAL DE RESINAS
COMPOSTAS**

2017

RAFAEL SANTOS ROCHA

**INFLUÊNCIA DO OBSERVADOR, DO ILUMINANTE E DO ÂNGULO DE
VISUALIZAÇÃO NA PERCEPTIBILIDADE E ACEITABILIDADE DE
DIFERENÇAS DE BRILHO SUPERFICIAL DE RESINAS COMPOSTAS**

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de São José dos Campos, para obtenção do título de MESTRE, pelo Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA, Área de Dentística.

Orientador: Prof. Adj. Eduardo Bresciani

Coorientadora: Profa. Dra. Ticiane Cestari Fagundes Tozzi

São José dos Campos

2017

Instituto de Ciência e Tecnologia [internet]. Normalização de tese e dissertação [acesso em 2017]. Disponível em <http://www.ict.unesp.br/biblioteca/normalizacao>

Apresentação gráfica e normalização de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço de Normalização de Documentos da Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação (STRAUD).

Rocha, Rafael Santos

Influência do observador, do iluminante e do ângulo de visualização na perceptibilidade e aceitabilidade de diferenças de brilho superficial de resinas compostas / Rafael Santos Rocha. - São José dos Campos : [s.n.], 2017.

76 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Odontologia Restauradora) - Pós-Graduação em Odontologia Restauradora - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2017.

Orientador: Eduardo Bresciani

Coorientador: Ticiane Cestari Fagundes Tozzi

1. Brilho superficial . 2. Resinas compostas. 3. Fenômenos ópticos. 4. Percepção visual. I. Bresciani, Eduardo, orient. II. Tozzi, Ticiane Cestari Fagundes, coorient. III. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. IV. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - Unesp. V. Universidade Estadual Paulista (Unesp). VI. Título.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Adj. Eduardo Bresciani (Orientador)

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Profa. Ass. Dra. Taciana Marco Ferraz Caneppele

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Prof. Adj. Lucas Silveira Machado

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Faculdade de Odontologia

Campus Saúde

São José dos Campos, 13 de Dezembro de 2017.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais Gerci Cantalício Rocha e
Maria Ap. Santos Rocha, pois nunca mediram
esforços para eu chegasse até aqui.

A minha irmã Giseli Ap. Rocha Rizzini, por sempre se fazer presente
em minha vida, ser uma amiga e companheira em todos os momentos.

A minha sobrinha Larissa Rocha Rizzini, minha alegria e motivação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeira a Deus por estar sempre à frente, me guiando em todas as etapas da vida. Dando-me sabedoria, coragem, discernimento e fé, para enfrentar todos os desafios e alcançar meus objetivos.

Aos meus pais Gerci Cantalício Rocha e Maria Ap. Santos Rocha, que sempre acreditaram nos meus sonhos e apoiaram minhas. Meus maiores exemplos de vida, de humildade e honestidade.

A minha irmã Giseli Ap. Rocha Rizzini e minha sobrinha Larissa Rocha Rizzini que, embora me ensinaram o verdadeiro significado da palavra “saudade”, conseguem se fazer presentes em todos os momentos.

Ao Professor Adj. Eduardo Bresciani, agradeço por me acolher nesta faculdade, por todo o conhecimento compartilhado, pela atenção, paciência, e vivência no decorrer deste curso. Agradeço por contribuir para o meu crescimento científico e intelectual. Pelo cuidado em desenvolver seu papel de orientador com maestria. Inspiração como professor, pesquisador, profissional e ser humano.

A Professora Dra. Ticiane Cestari Fagundes Tozzi, que sempre me incentivou e me fez despertar o interesse para a pesquisa. Certamente, pessoa fundamental para que eu chegasse até aqui.

A Professora Dra. Taciana Marco Ferraz Caneppele e ao Professor Adj. Lucas Silveira Machado, que aceitaram o convite para participar da banca examinadora da minha defesa. Professores estes, que contribuíram para o meu crescimento profissional, e a quem eu tenho tanto apreço.

A todos os professores do Departamento de Odontologia Restauradora, da disciplina de Dentística, que trabalham em prol de uma pós-graduação de excelência, e que contribuíram para minha formação de mestre.

Aos amigos da pós-graduação, que dividiram comigo os momentos de alegrias e de dificuldades, e que tornaram todo o processo mais leve. Destes, agradeço de forma especial a Ana Luiza Barbosa, Mariane Mailart, e Maurício Yugo, por todo o companheirismo durante esses dois anos de convivência.

As alunas de Iniciação Científica Marina Galvão e Victoria Carvalho, pela parceria, amizade e ajuda em toda a parte de entrevistas deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Glauco Fioranelli Vieira da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo pelo empréstimo da cabine de iluminação, fundamental para a realização deste estudo.

Ao Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos-UNESP que me proporcionou um mestrado acadêmico de excelência, e a todos os funcionários desta instituição de ensino, que de forma direta ou indireta contribuíram para a minha formação. Em especial as técnicas de laboratório Fernanda e Josiana, e a secretária do departamento, Liliane.

Minha gratidão a todos aqueles que fizeram parte desta trajetória.

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3 PROPOSIÇÃO	21
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4.1 Estudo 1 - Influência de observadores (leigos, alunos de graduação do curso de odontologia e cirurgiões-dentistas) na percepção de brilho superficial de resina composta, com diferentes iluminantes, em angulação livre e pré-determinada	22
4.1.1 Preparo das amostras de resina	22
4.1.2 Divisão dos grupos de resina composta.....	23
4.1.3 Polimento dos espécimes.....	23
4.1.4 Seleção dos observadores	25
4.1.5 Qualificação do brilho superficial em angulação livre e pré-determinada	27
4.1.6 Análise das variáveis	30
4.1.7 Limite de perceptibilidade	31
4.2 Estudo 2 - Determinação do limite de aceitabilidade da variação de brilho nos parâmetros estudados.....	31
4.2.1 Confeção dos espécimes.....	31
4.2.1.1 Obtenção dos espécimes de resina.....	31
4.2.1.2 Obtenção do padrão em dente humano	31
4.2.2 Divisão dos grupos de resina composta.....	33
4.2.3 Polimento dos espécimes.....	33
4.2.3.1 Polimento dos espécimes em resina	33
4.2.3.2 Polimento do padrão de dente humano	34
4.2.4 Seleção dos observadores	34

4.2.5 Determinação do limite de aceitabilidade da variação de brilho nos parâmetros estudados	34
4.2.6 Análise das variáveis	35
5 RESULTADOS	36
6 DISCUSSÃO	57
7 CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS	66
APÊNDICE	72
ANEXOS	74

Rocha RS. Influência do observador, do iluminante e do ângulo de visualização na perceptibilidade e aceitabilidade de diferenças de brilho superficial de resinas compostas [dissertação]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2017.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de observadores sobre a percepção e aceitabilidade de brilho superficial de resinas compostas, sob diferentes iluminantes, em angulação livre e pré-determinada em 60°. E ainda, determinar o limite de perceptibilidade e aceitabilidade da variação de unidade de brilho (ΔUB) entre os espécimes. Foram confeccionados 8 espécimes cilíndricos de 6 mm de diâmetro e 1,5 mm de espessura de resina composta, bem como um espécime padrão de dente humano, com 0,5 mm de espessura em esmalte e 1 mm em dentina. Os espécimes receberam polimento a fim de que se obtivesse ao final do processo amostras com 10 UB, 20 UB, 30 UB, 40 UB, 50 UB, 60 UB, 70 UB e 80 UB e um padrão de dente humano de 80 UB. Foram selecionados 60 observadores (20 leigos, 20 alunos de graduação e 20 cirurgiões-dentistas). O estudo foi submetido e aprovado pelo comitê de ética local. Os participantes fizeram a qualificação do brilho superficial de resina composta em cabine de luz (Gti – Newburgh, NJ). Para tanto, as amostras foram posicionadas no interior da cabine, duas a duas de forma aleatória, de forma com que a luz incidisse sua superfície em um ângulo de 60°. Os observadores responderam perguntas específicas para se determinar o nível e limite de perceptibilidade das variações de brilho. Todas as análises foram realizadas em duas condições de iluminação, com iluminantes D65 e luz fluorescente. Cinquenta por cento dos observadores iniciaram as análises com ângulo de visualização livre, seguido da qualificação em angulação pré-definida em 60° e, os demais observadores fizeram as observações de forma oposta. Para o nível e limite de aceitabilidade da variação do brilho, as amostras foram individualmente comparadas com o padrão de dente humano. Os dados foram analisados pelo teste Modelo Generalizado Linear/Não-Linear PROBIT e regressão não-linear PROBIT (5%). Para a perceptibilidade, foram encontradas diferenças significantes para a variação de brilho (ΔUB) ($p < 0,001$), para os observadores ($p = 0,043$) e para os iluminantes ($p < 0,001$), no entanto, não houve diferença entre o ângulo de visualização livre e fixo em 60° ($p = 0,303$). Em relação à aceitabilidade, foram observadas diferenças significantes para a variação de brilho (ΔUB) ($p < 0,001$), para os observadores ($p = 0,003$), para os iluminantes ($p = 0,045$) e no ângulo de visualização livre e fixo em 60° ($p < 0,001$). Os limites de perceptibilidade e aceitabilidade, levando em consideração todos os fatores foi de 6,4 UB e 35,7 UB, respectivamente. Conclui-se que fatores rotineiramente encontrados em situações clínicas influenciam a perceptibilidade e aceitabilidade de diferenças de brilho superficial de resinas compostas e que apesar de perceberem limites menores de diferença de brilho, os observadores aceitam clinicamente diferenças cinco vezes maiores.

Palavras-chave: Brilho superficial. Resinas compostas. Fenômenos ópticos. Percepção visual.

Rocha RS. Influence of observer, illuminant and visualization field on perception and acceptability the difference of surface gloss of resin composites [dissertation]. São José dos Campos (SP): São Paulo State University (Unesp), Institute of Science and Technology; 2017.

ABSTRACT

The aim of the present study was to assess the influence of observers on gloss perception and acceptability of resin composites, with different illuminant exposures, under non-determined visualization field or at 60°; and also to determine the limit of perceptibility and acceptability of gloss unit variation (Δ GU) between specimens. Eight composite resin specimens presenting 6 mm in diameter and 1.5 mm thick were fabricated. A human tooth specimen (1 mm dentin and 0.5 mm enamel) was also obtained. Specimens were polished to obtain surface gloss, in gloss units (GU), at 10 GU, 20 GU, 30 GU, 40 GU, 50GU, 60 GU, 70 GU, and 80 GU; while human tooth specimen presented 80 GU. Sixty observers were selected for the analyses (20 laypersons, 20 students, and 20 dentists). The study was submitted to and approved by the local Institutional Review Board. Subjects compared the surface gloss of specimens in a light booth (Gti – Newburgh, NJ). Specimens were randomly placed, two at a time, in the light booth with light incidence at 60°. Observers answered to specific questions to determine the levels and limits of perceptibility of surface gloss variations. All analyses were performed under two illuminant conditions, being D65 and fluorescent light. Fifty percent of observers started the analyses with non-determined visualization field, followed by determined visualization field at 60°. The rest 50% performed observations in opposite order. The levels and limits of acceptability of surface gloss, were determined by individually comparing resin specimens and human enamel sample. Data were submitted to General linear/non-linear model PROBIT and non-linear regression estimation PROBIT (5%). For the perceptibility, significant differences were observed for the gloss variation (Δ GU) ($p < 0.001$), for the observers ($p = 0.043$) and for different illuminant exposures ($p < 0.001$). However, there was no difference between 60° or non-fixed visualization fields ($p = 0.303$). For the acceptability, significant differences were observed for the gloss variation (Δ GU) ($p < 0.001$), for the observers ($p = 0.003$), for different illuminant exposures ($p = 0.045$), and for different illuminant exposures ($p < 0.001$). The limit of perceptibility and acceptability, considering all the factors was 6.4 GU and 35.7GU, respectively. It was concluded that factors routinely found in clinical situations influence the perceptibility and acceptability of differences surface gloss variations and that despite perceiving lower limits of gloss difference, observers clinically accept differences five times greater.

Keywords: Surface gloss. Composite resins. Optical phenomena. Visual perception.

1 INTRODUÇÃO

A busca dos pacientes por tratamentos que cada vez mais mimetizem a estrutura dentária impulsionou o avanço dos materiais restauradores, visto que os procedimentos estéticos são cada vez mais frequentes na prática odontológica (Demarco et al., 2017). Neste contexto, as resinas compostas ganham grande destaque, pois aliam excelentes propriedades ópticas e mecânicas e baixo custo quando comparadas às cerâmicas. São tidas atualmente como a primeira opção de escolha, inclusive para restaurações em dentes posteriores (Lynch et al., 2014; Rasines Alcaraz et al., 2014).

Durante o procedimento restaurador, a correta seleção de cor, translucidez e fluorescência são características importantes que devem ser avaliadas e levadas em consideração (Manojlovic et al., 2016). É relatado que um dos principais motivos para a troca de restaurações em dentes anteriores se dá por questões estéticas, devido ao alto perfeccionismo requerido no tratamento (Demarco et al., 2017).

O brilho superficial do material restaurador é outra propriedade óptica importante a ser considerada para a excelência ao final do tratamento (Brainard, Maloney, 2004). Problemas estéticos podem ser observados caso o brilho da resina seja diferente ao do esmalte dental (O'Brien et al., 1984). Ainda, a reflexão especular é capaz de alterar a percepção de cor (Xiao, Brainard, 2006), o que pode favorecer o resultado final do tratamento restaurador. Diante disso, o estudo sobre brilho superficial de resinas compostas em odontologia é de grande importância (Kaizer et al., 2014).

O brilho objetivo (medido por meio de um aparelho medidor de brilho) é definido pela quantidade de luz refletida na superfície de um objeto, em uma angulação determinada (20°, 60° ou 85°), apresentando mesma angulação em relação à incidência de luz, porém em sentido oposto (Chadwick, Kentridge, 2015). De acordo com a ISO 2813 (2014), ângulos de 60° graus são mais indicados para qualificação de superfícies de brilho médio. A geometria de reflexão em ângulo de 20° é utilizada para superfícies de alto brilho, como os metais. E a geometria de 85° é indicada para superfícies foscas.

Na prática clínica, o correto acabamento e polimento de uma restauração

podem influenciar a forma com que a luz reflete na superfície, criando áreas de maior reflexão, alterando a estética, bem como a percepção de forma e tamanho do dente (Heymann, 1987; Brezniak et al., 2012). E ainda, uma superfície lisa permite maior durabilidade do tratamento e maior percepção de brilho (Antonson et al., 2011). Sabe-se também que uma maior rugosidade do material, além dos problemas estéticos, pode levar ao aumento do acúmulo de biofilme bacteriano (Aykent et al., 2010). Uma revisão de literatura sugere que uma superfície cuja rugosidade seja maior do que 0,20 μm seja propícia à retenção de microrganismos (Bollen et al., 1997), o que pode favorecer o aparecimento de lesões cariosas, bem como complicações periodontais.

As características intrínsecas das resinas compostas exercem influência no brilho do material. Em um estudo feito por Jassé et al. (2013), os autores relataram a relação entre maior reflexão de luz em materiais com maior conteúdo de carga inorgânica. Os tamanhos das partículas também influenciam no brilho do material, sendo que quanto menor o tamanho das mesmas, maior será a percepção de brilho superficial (Furuse et al., 2008).

Em uma revisão de literatura sobre percepção de brilho, os autores relatam sobre outros fatores que influenciam sua percepção; como a cor do material, a superfície e a distância do observador (Chadwick, Kentridge, 2015). Segundo os autores, o brilho pode ser classificado de seis formas diferentes (brilho especular, brilho em ângulo de visualização, brilho de contraste, névoa, brilho distinto de imagens refletidas e brilho de ausência de textura superficial). No entanto, o brilho especular e o brilho em ângulo de visualização são os mais utilizados quando o objetivo central é a verificação da percepção desta propriedade por diferentes observadores.

Sendo assim, quando o propósito é a percepção subjetiva do brilho, outros aspectos devem ser levados em consideração, e não somente o ângulo de observação. Características do iluminante (Marlow, Anderson, 2013), da cor e do tipo de fundo em que o material em análise é sobreposto, também influenciam na qualificação do brilho (Chadwick, Kentridge, 2015). Sabe-se também que a percepção desta propriedade não é somente influenciada pelas características intrínsecas do material, da superfície do mesmo, e do iluminante, mas também da educação do observador (Chadwick, Kentridge, 2015).

A literatura é vasta em estudos de propriedades ópticas de materiais restauradores em relação à cor, com menor frequência em relação à translucidez e fluorescência. No entanto, há falta de estudos que avaliem o brilho como uma propriedade em Odontologia. Não existem dados sobre o grau de instrução do observador, a influência do tipo de iluminante e limitação do campo de visualização na percepção do brilho, e ainda a determinação dos limites de perceptibilidade e aceitabilidade do brilho superficial de materiais restauradores, assim como existe para o parâmetro cor (Khashayar et al., 2014), é inexistente, justificando a proposição do presente estudo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Essa revisão de literatura tem por objetivo abordar os assuntos mais relevantes de pesquisas que antecederam este estudo. No entanto, ela será restrita devido à escassez de trabalhos em relação à temática de brilho em odontologia.

Esse tópico será subdividido em brilho objetivo, subjetivo e determinação de perceptibilidade e aceitabilidade em odontologia, para melhor abordagem dos assuntos.

2.1 Brilho objetivo

O sucesso do tratamento restaurador em que a estética é objetivada depende, fundamentalmente, das propriedades ópticas do material para a correta mimetização da estrutura dentária. Além da cor do compósito, é relatado que a translucidez, a fluorescência e o brilho superficial exercem grande influência no resultado final (Terry et al., 2002; Brainard, Maloney, 2004; Manojlovic et al., 2016).

Sabe-se, que quando a luz incide à superfície de um material, ela pode ser refletida, transmitida e/ou absorvida pelo corpo (Ji et al., 2006). Quando a luz reflete de forma difusa, possibilita a percepção da cor e da opacidade. Quando a reflexão acontece de forma especular, o brilho superficial do objeto é percebido. A transmissão está relacionada com a transparência, enquanto a absorção se relaciona à cor (Ji et al., 2006). Entretanto, essas situações acontecem de forma simultânea, e são responsáveis pela percepção visual.

No que tange ao brilho, uma das formas de análise desta propriedade é através do dado objetivo do mesmo, que é obtido através de um medidor especificamente desenvolvido para esse fim, no qual consiste em uma abertura para a alocação da superfície do objeto em análise. A superfície do objeto é iluminada por um feixe paralelo de luz, com ângulo de incidência previamente definido. Um receptor posicionado na mesma angulação em sentido oposto, contendo uma lente e uma célula fotoelétrica recebe/capta o cone de reflexão, obtendo assim um valor do

brilho de superfície que é quantificado em Unidade de Brilho (UB). Esse equipamento utiliza um vidro preto plano altamente polido, com índice de refração de 1,567 como método de calibração, na qual esse valor representa 100 UB, e uma espuma preta como parâmetro mínimo de calibração, com UB igual a zero. Os dados obtidos em análise são baseados nestes parâmetros máximo e mínimo (ASME, 1996).

Diversos estudos disponíveis na literatura utilizaram-se desses aparelhos medidores de brilho para análise dos resultados. Rodrigues-Junior et al. (2015) analisaram o efeito de diferentes sistemas de polimento em relação ao brilho de superfície de resinas compostas. Para análise do brilho superficial, foi utilizado o aparelho medidor de brilho, com área de 2 x 2 mm e ângulo de 60°. O maior valor de brilho neste estudo foi para a resina Filtek Z350XT, polida com dispositivo Sof-Lex Pop-On ($59 \text{ UB} \pm 6,12$), e o menor valor encontrado foi para a mesma resina, polida com dispositivo Enhance ($14,02 \text{ UB} \pm 4,82$).

Outro estudo analisou a relação entre brilho de superfície e rugosidade superficial, de diferentes resinas compostas, polidas com dispositivos abrasivos diversos (Da Costa et al., 2007). Para a análise do brilho a mesma metodologia utilizada pelo estudo anteriormente descrito foi adotada, e em relação à rugosidade de superfície, foi utilizado aparelho perfilômetro, com comprimento de 2 mm e corte de 0,25 mm, sendo feitos 5 traçados em cada espécime. Neste estudo os autores encontraram maiores valores de brilho para a resina Filtek Supreme Plus, polidas com o dispositivo único Enhance/PoGo ($77,4 \text{ UB} \pm 4,44$), e menores valores para a resina Filtek Z100, polida com sistema Jiffy ($19,9 \text{ UB} \pm 3,80$). Em relação à rugosidade superficial, os menores valores foram encontrados para a resina Durafill (0,156 Ra) e maiores valores para a resina Filtek Z100 (0,309 Ra). Em relação aos dispositivos de polimento, Enhance apresentou uma superfície mais lisa (0,159 Ra) e os dispositivos Jiffy apresentaram a maior média de rugosidade (0,274 Ra). Através dos resultados obtidos, os autores não encontraram interação significativa entre as resinas testadas e os dispositivos abrasivos. No entanto, houve interação entre os dispositivos com as resinas em relação aos valores de brilho.

Como relatado, o estudo anteriormente descrito encontrou maiores valores de rugosidade de superfície quando empregadas às borrachas abrasivas Jiffy durante 15 s de utilização de cada uma das pontas do sistema, e melhores valores

para as pontas abrasivas Enhance, utilizada durante 40 s. No entanto, em um estudo realizado por Borges et al. (2004), os autores concluíram que os mesmos dispositivos apresentaram resultados opostos para a rugosidade superficial utilizando as borrachas abrasivas Jiffy pelo mesmo tempo que o estudo anterior, porém, com a utilização das pontas Enhance por menor tempo (15 s).

Vários fatores podem ser responsáveis pela inconsistência de resultados nos valores de brilho após protocolos de acabamento e polimento. Sabe-se que os valores de rugosidade e brilho superficial estão fortemente correlacionados ao tamanho e tipo das partículas das resinas compostas (Strassler, 1990), bem como do dispositivo abrasivo (Borges et al., 2004), do tempo utilizado em cada sistema (Da Costa et al., 2007), da força empregada (Heintze et al., 2006), além da flexibilidade do dispositivo e da habilidade do operador (Rodrigues-Junior et al., 2015). Em uma revisão sistemática os autores apresentam os diversos valores de UB obtidos em diferentes resinas e dispositivos de acabamento e polimento encontrados na literatura, os valores apresentados nesta revisão variam de 12,5 UB a 94,7 UB (Kaizer et al., 2014). Essa maior diferença foi encontrada entre duas resinas (nanoparticulada e microhíbrida) polidas com o mesmo dispositivo (Sof-Lex Pop-On), o que reforça o pensamento de que muitos são os fatores que podem influenciar na qualidade final do processo.

Kakaboura et al. (2007) avaliaram o brilho superficial de resinas compostas e a relação entre esta propriedade e a macro e micro rugosidade, utilizando aparelho perfilômetro e microscopia de força atômica, respectivamente. Os autores concluíram que existe uma alta relação entre a micro rugosidade e o brilho de superfície, enquanto que a macro rugosidade não demonstrou essa relação. Neste trabalho os autores discutem sobre as limitações do aparelho perfilômetro, uma vez em que essa análise não possibilita uma avaliação em 3 dimensões e que a sonda utilizada pelo aparelho pode possuir uma ponta com maior calibre do que as micro rugosidades do material e portanto, não conseguiria demonstrar um resultado tão fidedigno quanto a microscopia de força atômica.

Embora o estudo anterior não tenha encontrado uma relação entre a macro rugosidade e o brilho superficial, diversos estudos sugerem que a rugosidade é um fator determinante no que se refere ao brilho, uma vez em que, quanto mais rugosa uma superfície, maior é a reflexão difusa e, conseqüentemente, menor é a reflexão

especular, o que leva a uma superfície com menos brilho (Campbell et al., 1986). Sendo assim, entende-se que há uma relação inversa entre rugosidade de superfície e brilho superficial, constatação esta encontrada em diversos estudos presentes na literatura (Jain et al., 2013; Kamonkhantikul et al., 2014; St Germain, Samuelson, 2015).

É relatado que as propriedades dos materiais restauradores também exercem influência no brilho superficial dos mesmos (Chadwick, Kentridge, 2015). Em odontologia, há relatos que as propriedades inorgânicas das resinas compostas influenciam esta propriedade óptica devido as suas características de reflexão (Jassé et al., 2013), e que diferentes tipos e/ou quantidade de partículas podem influenciar o brilho espectral de formas variadas (Jassé et al., 2013). Entende-se que quanto menor o tamanho das partículas, maior o brilho superficial das mesmas, pois partículas menores encontram-se mais próximas do comprimento de onda do iluminante (Furuse et al., 2008). No entanto, segundo Campbell et al. (1986), é possível que a relação entre quantidade de carga inorgânica e o brilho superficial das resinas atinja um platô, o que leva a uma diferença por vezes insignificantes entre diferentes materiais.

Faz-se importante ressaltar que os materiais restauradores sofrem degradação no meio bucal (Gonçalves et al., 2014), a qual pode influenciar a maneira com que a luz interage com a superfície e, conseqüentemente, alterar o brilho do material.

A literatura mostra a influência de protocolos de envelhecimento de materiais restauradores em relação à rugosidade e/ou brilho de superfície (Ferracane, 2006; Weir et al., 2012; Jain et al., 2013; Salgado et al., 2013; Valente et al., 2013; Rocha et al., 2017). É relatado que após 10.000 ciclos de escovação, as resinas compostas podem aumentar a rugosidade de superfície em até 0,40 μm e perder até 75% do brilho inicialmente obtido (Jain et al., 2013). Em uma revisão sistemática, os autores apresentam o impacto da escovação simulada na rugosidade e brilho superficial de resinas compostas (Kaizer et al., 2014). Segundo esta revisão, um aumento da rugosidade de até 2.178% pode ser encontrada frente a 20.000 ciclos de escovação, e uma redução de até 92% no brilho de superfície, frente a um método de envelhecimento de 5.760 ciclos, 1 Hz e 100 g de força, pode ser percebida. Ainda segundo os autores, não existem evidências *in vitro* para apoiar a escolha de

materiais nanoparticulados ou híbridos, em relação à lisura de superfície e brilho e/ou em relação à manutenção destas propriedades frente a desafios mecânicos.

Além da simulação de escovação, outros tipos de envelhecimento também são encontrados na literatura, e parecem exercer influências no brilho de superfície (Rocha et al., 2017, Salgado et al., 2013; Valente et al., 2013). É sugerido que a termociclagem possa causar tensões internas nas resinas compostas, levando a degradação da mesma (Weir et al., 2012), e possivelmente esta degradação seja capaz de alterar a superfície do material, alterando também o brilho superficial. A imersão em líquidos como etanol pode causar degradação da matriz orgânica (Ferracane, 2006) e, conseqüentemente, alterar a superfície do material. No entanto, a literatura é escassa em estudos que avaliem esses envelhecimentos em relação ao brilho superficial.

2.2 Brilho subjetivo

Embora os dados de brilho objetivo, obtidos através de um medidor específico, sejam de extrema importância para a realização de trabalhos *in vitro*, na prática clínica a qualificação do brilho objetivo é inviável, dado que o dente e/ou tratamento restaurador não é uma superfície totalmente plana (característica importante para a leitura do brilho objetivo). Frente a esta situação, a qualificação de forma subjetiva desta propriedade, por observadores, é uma rotina.

No entanto, vários são os fatores que podem interferir na percepção desta propriedade, como o tipo de iluminante, a superfície, a cor do material e o contraste com o fundo a qual a qualificação do brilho é submetida (Chadwick, Kentridge, 2015). A luz assume uma forte relação com a determinação do brilho subjetivo de um objeto (Kim et al., 2012). É relatado também que a direção de incidência da luz sobre um objeto exerce efeito sobre a percepção de brilho e textura dos materiais (Chadwick, Kentridge, 2015).

Em um estudo feito por Marlow e Anderson (2013), os autores avaliaram a influência de diferentes iluminantes que simulam as luzes do mundo real (cozinha, arvoredo ou cidade). As luzes eram incididas sobre diferentes esferas feitas do

mesmo material, e entre uma esfera e outra, aumentava-se a curvatura superficial dos materiais e, conseqüentemente, aumentava-se a nitidez das reflexões. Foi observado que as esferas que continham maior curvatura, possuíam maiores áreas de reflexão, responsáveis por uma maior percepção do brilho, e que o tipo de iluminante influenciou essa constatação, sendo a luz de cozinha superior em relação às demais. Esses dados corroboram com outro estudo em que os autores relatam haver uma maior percepção do brilho em superfícies com curvaturas, quando comparado com superfícies lisas, uma vez que áreas de elevação tendem a produzir pontos de reflexão especular (Kim et al., 2011).

Este fato pode ser facilmente extrapolado para a clínica odontológica, na qual a superfície vestibular dos dentes apresentam características de relevo irregulares, criando zonas de maior reflexão (Brezniak et al., 2012). Essas áreas são tidas como pontos de maior reflexão de luz e podem exercer influência na estética do sorriso, sobretudo nos incisivos superiores (Brezniak et al., 2012). As cristas marginais formadas no encontro das superfícies proximais com a vestibular dos dentes anteriores também criam uma linha de maior reflexão especular (Heymann, 1987). Os posicionamentos destas cristas possibilitam modificar o tamanho aparente do dente, deixando-os mais largos ou mais estreitos, uma vez que essas áreas de proeminência são realçadas por uma iluminação direta, alterando a percepção visual em relação à forma e formato do dente (Heymann, 1987).

Outra área de reflexão, formada no encontro das porções cervical e média também podem alterar a aparência de dente. Quanto mais cervical for esse encontro, maior a sensação de um dente mais alongado (Heymann, 1987). Essas áreas de maior reflexão especular são técnicas ilusórias valiosas para maior harmonia dos dentes e, conseqüentemente, do sorriso (Heymann, 1987). Ademais, o brilho superficial dos dentes anteriores afetam a aparência do dente, e a ausência desta propriedade os deixam com aspecto envelhecido. De acordo com Terry et al. (2002), o brilho superficial exerce influência considerável no resultado final de um tratamento restaurador, contudo, não há mensurações e/ou parâmetros em relação à percepção de brilho.

Uma revisão de literatura discute vários outros fatores que influenciam na percepção subjetiva do brilho (Chadwick, Kentridge, 2015). Segundo os autores a cor do material é um fator que influencia na qualificação do brilho, em que quanto

mais claro o material, mais difícil é a percepção desta propriedade. A distância do observador em relação à superfície do objeto também parece exercer influência na qualificação do brilho de superfície, sendo uma importante variável que deve ser considerada em estudos que avaliam brilho subjetivo (Chadwick, Kentridge, 2015).

O entorno do objeto em análise é outro fator que deve ser levado em consideração quando objetiva-se a percepção do brilho. Em um estudo realizado por Doerschner et al. (2010), os autores observaram que ao analisar a superfície de três esferas artificialmente brilhantes, iluminadas por uma intensa fonte de luz colimada, em fundo preto e em fundo branco, todas as esferas foram consideradas significativamente mais brilhantes quando estavam à frente do fundo escuro. No entanto, na prática odontológica, não sabemos o quanto a cor do fundo possa influenciar a percepção do brilho. A cavidade oral é uma estrutura dinâmica, com coloração predominantemente róseo-avermelhado ao redor dos dentes quando iluminados diretamente e, preto e com muitas áreas de sombras na ausência de uma iluminação direta.

Entende-se que vários são os fatores que devem ser avaliados e levados em consideração quando falamos na percepção subjetiva do brilho, diferentemente do que acontece com o brilho objetivo. E ainda, quando falamos na prática clínica, muitos outros fatores podem interferir sobremaneira a percepção desta propriedade. Logo, podemos concluir que avaliar esta propriedade é uma tarefa complexa (Maloney, Brainard, 2010) e os dados referentes ao brilho em odontologia, ainda são escassos na literatura.

2.3 Perceptibilidade e aceitabilidade em Odontologia

A determinação de limiares em Odontologia é de fundamental importância, pois esses valores podem auxiliar a interpretar os resultados obtidos com pesquisa, observando a tendência do material quando em função. Em Dentística, esses dados podem auxiliar o clínico na escolha do melhor compósito em um procedimento restaurador, na estabilidade de cor de diferentes resinas, na eficiência de um gel clareador frente à mudança de cor obtida, entre outros. Em se tratando de propriedades ópticas de materiais restauradores e percepção visual, dois limiares

são os mais comumente utilizados, sendo eles: limite de perceptibilidade e limite de aceitabilidade (ISSO 28642, 2011; Perez Mdel et al., 2011). O limite de perceptibilidade é definido como o valor, a partir do qual, 50% das pessoas consigam detectar visualmente a diferença entre dois materiais. E o limite de aceitabilidade é o valor, a partir do qual, 50% das pessoas consideram a diferença como inaceitável (Perez Mdel et al., 2011). A literatura é vasta em parâmetros de percepção e aceitação em relação à cor de materiais restauradores (Khashayar et al., 2014), e são ausentes trabalhos que determinam parâmetros para as demais propriedades ópticas.

Em uma revisão sistemática, os autores apresentam os limites encontrados na literatura em relação à perceptibilidade e aceitabilidade em relação à cor de materiais restauradores (Khashayar et al., 2014). Segundo este trabalho, mais da metade dos estudos disponíveis mostram que a partir de um $\Delta E = 1$, 50% das pessoas conseguem perceber diferenças existentes entre dois materiais restauradores, e um terço dos estudos mostram que a partir de um $\Delta E = 3,7$ as pessoas não aceitam mais a diferença em um tratamento restaurador.

Estudos que determinam esses limites, em geral, levam em conta a percepção visual de observadores, e muitos deles, comparam diferenças de percepção entre profissionais da odontologia, alunos de graduação ou pessoas sem qualquer tipo de ligação com a profissão (Alghazali et al., 2012; Paravina et al., 2015; Ren et al., 2015). Através dos limiares obtidos, diversos trabalhos puderam discutir os seus resultados, mostrando a estabilidade de cor de resinas compostas frente ao manchamento, e com isso, mostrar uma tendência de escolha do material restaurador em um tratamento onde a estética é um fator importante, visando a longevidade do mesmo (Sarafianou et al., 2007; Silami et al., 2013; Shamszadeh et al., 2016; Llana et al., 2017).

Em relação ao brilho de materiais restauradores, diversos trabalhos demonstraram o decréscimo de brilho frente a protocolos de envelhecimento (Jain et al., 2013; Salgado et al., 2013; Valente et al., 2013; Kaizer et al., 2014; Rocha et al., 2017), como descrito no tópico de brilho objetivo desta revisão, no entanto, muito pouco foi explorado em relação à propriedade óptica de brilho superficial em odontologia. Não existem parâmetros para se determinar se tais reduções possuem influência com relação à percepção visual de observadores.

3 PROPOSIÇÃO

- a) Avaliar a influência de observadores (leigos, alunos de graduação do curso de odontologia e cirurgiões-dentistas) na percepção de brilho superficial de resina composta, em diferentes iluminantes (Luz natural – D65 e fluorescente), frente aos intervalos de variação de brilho utilizados e variações no ângulo de visualização da superfície da amostra (visualização em angulação livre durante a qualificação do brilho superficial e pré-definido fixo em 60°);
- b) Avaliar a influência de observadores (leigos, alunos de graduação do curso de odontologia e cirurgiões-dentistas) na aceitabilidade de diferença de brilho superficial de resina composta, em diferentes iluminantes (Luz natural – D65 e fluorescente), frente aos intervalos de variação de brilho utilizados comparando-se com o padrão de esmalte humano, em ângulo de visualização livre durante a qualificação do brilho superficial e pré-definido fixo em 60°;
- c) Determinar o limite de perceptibilidade e aceitabilidade da variação de brilho nos parâmetros estudados.

As hipóteses nulas estabelecidas foram:

- H01- Não haverá diferença estatística entre os observadores em relação à percepção de brilho superficial de resina composta;
- H02- Não haverá diferença entre os diferentes iluminantes em relação à percepção de brilho;
- H03- Não haverá diferença entre o ângulo de visualização livre ou fixo em 60°, em relação à percepção de brilho;
- H04- Não haverá diferença estatística entre os observadores em relação à aceitabilidade de brilho superficial de resina composta;
- H05- Não haverá diferença entre os diferentes iluminantes em relação à aceitabilidade de brilho;
- H06- Não haverá diferença entre o ângulo de visualização livre ou fixo em 60°, em relação à aceitabilidade do brilho superficial.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Esse projeto será dividido em dois estudos. Para tanto, sua metodologia também será dividida com o intuito de facilitar o entendimento.

4.1 Estudo 1 - Influência de observadores (leigos, alunos de graduação do curso de odontologia e cirurgiões-dentistas) na percepção de brilho superficial de resina composta, com diferentes iluminantes, em angulação livre e pré-determinada

4.1.1 Preparo das amostras de resina

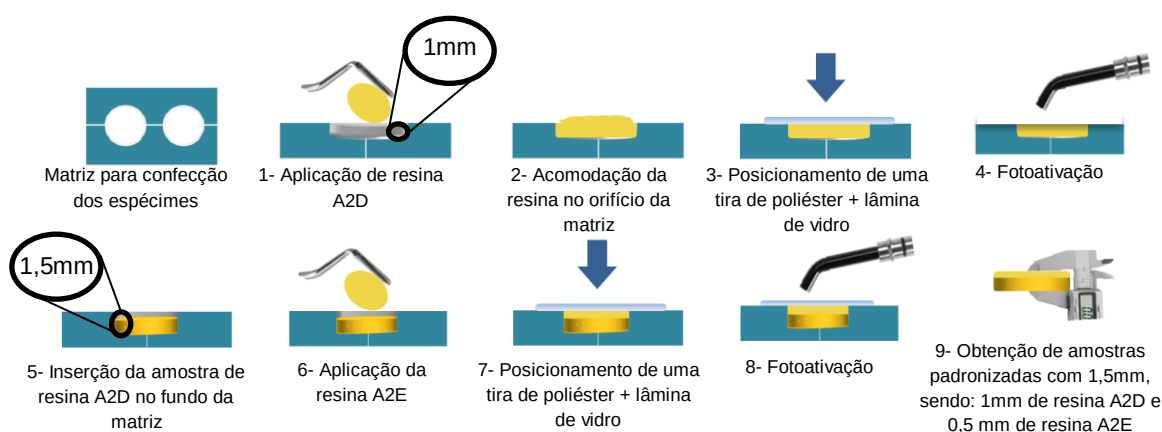
Foram confeccionadas 8 amostras de resina composta nanoparticulada Z350XT (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), na cor A2D e A2E, utilizando um dispositivo projetado para este fim. O dispositivo é composto por uma base metálica na qual foram acopladas matrizes bipartidas com orifícios de 6 mm e espessuras variadas. Primeiramente, foram posicionadas matrizes bipartidas de 1 mm de espessura no dispositivo e a resina A2D foi aplicada no orifício cilíndrico em única porção. Sobre a resina foi posicionada uma tira de poliéster e uma lamínula de vidro para remoção dos excessos. Em seguida a tira de poliéster e a lamínula de vidro foram removidas cuidadosamente e então, foi realizada a fotopolimerização por 40 s com lâmpada LED (Radii-Cal - SDI, Victoria, Austrália) a 900 mW/cm^2 , aferido por meio de radiômetro.

Posteriormente, foram utilizadas matrizes bipartidas de 1,5 mm de espessura no mesmo dispositivo. A amostra de resina composta de 1 mm na cor A2D já finalizada foi posicionada no orifício, de forma que na parte superior restasse 0,5 mm. Foi então aplicada resina A2E em única porção. Sobre a resina foi posicionada uma tira de poliéster e uma lamínula de vidro. Em seguida, foi realizada a fotopolimerização por 40 s. A ponta da unidade fotopolimerizadora foi colocada em contato com a superfície da lâmina de vidro para padronizar a irradiância recebida

pelos espécimes.

Ao final, obtivemos amostras de resina de 1,5 mm, sendo: 1 mm de resina para dentina A2D e 0,5 mm de resina para esmalte na cor A2E (Figura 1).

Figura 1- Esquema da sequência de confecção dos espécimes de resina



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.2 Divisão dos grupos de resina composta

A divisão dos espécimes foi realizada de acordo com o brilho superficial dos mesmos. Foram divididos em ordem crescente de brilho, em 8 grupos (N=1): 10 UB, 20 UB, 30 UB, 40 UB, 50 UB, 60 UB, 70 UB e 80 UB.

4.1.3 Polimento dos espécimes

Todos os espécimes receberam polimento superficial (superfície de resina A2E) inicial com lixas de granulação #1200 e #2400 (Fepa-P, Extec, Enfield, CT, USA), montado em Politriz (DP-10, Panambra, São Paulo, SP, Brasil), movida em 300 rpm com carga aproximada de 100 g, e sob irrigação de água destilada, durante

30 s cada. Esta etapa permitiu a obtenção de superfícies planas regulares, característica importante na avaliação do brilho superficial. Em seguida, os espécimes receberam protocolos diferentes de polimento nas lixas #1200, #2400 e/ou #4000 de acordo com o brilho superficial do grupo que pertencia. As lixas foram fixadas em uma bancada plana, e umedecidas com água destilada. O polimento foi feito com movimentos circulares em forma de 8 sustentados por polegar sem pressão. Esse movimento possibilita que a superfície seja polida sem deixar riscos na superfície da amostra.

Após o polimento dos espécimes, os mesmos foram submetidos à limpeza ultrassônica com água destilada durante 5 min, objetivando a limpeza da superfície da resina composta. Em seguida, os espécimes tiveram seu brilho avaliado. Para tanto, foi utilizado o aparelho Novo-Curve (Rhopoint TM, East Sussex, England) (Figura 2), o qual utiliza parâmetros de leitura de área quadrada de 2 mm X 2 mm, geometria de 60° (incidência da luz), e os resultados foram expressos em Unidades de Brilho (UB) (Anagnostou et al., 2010; Hosoya et al., 2011; Lefever et al., 2012). Um posicionador metálico foi utilizado para bloquear a luz e eliminar possíveis interferências da luz ambiente presente (Antonson et al., 2011). Três medições aleatórias foram realizadas para cada espécime, sempre na superfície de resina A2E e a média destas três aferições foi utilizada como valor de brilho espectral final, foi admitida uma variação máxima de $\pm 0,9$ UB. Caso o espécime não tivesse obtido a média de acordo com o grupo ao qual pertencia, o polimento era refeito, e todo o processo pós-polimento era repetido. Os espécimes ficaram armazenados em água destilada até o momento dos testes de observação, em que tiveram seu brilho superficial reavaliado para constatação da estabilidade de valores de brilho de acordo com cada grupo.

Figura 2- Aparelho medidor de brilho (Novo-Curve)



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.4 Seleção dos observadores

Foram selecionados 60 participantes (Paravina et al., 2015), divididos em 3 grupos, sendo estes: 20 leigos (pessoas que não possuem curso superior, e que não desenvolvam qualquer atividade ligada à prática odontológica); 20 alunos de graduação do curso de odontologia (graduandos do 5º e 6º semestre, que estejam iniciando as atividades clínicas); e 20 cirurgiões-dentistas (com mais de dois anos de formação), com idade entre 18 e 50 anos (Perez Mdel et al., 2011), que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (APENCICE A). Os participantes não podiam apresentar qualquer limitação visual. Para tanto, foi utilizada a análise do gráfico de Snellen (Figura 3), na qual os participantes deveriam apresentar pelo menos correção visual 10/10 para perto (ou 10/3 na escala métrica). Isto significa que os participantes tinham de acertar pelo menos 80% das letras da linha 10 quando a uma distância de 3 metros do gráfico. Esta análise foi realizada individualmente para cada olho, determinando se a visão estereoscópica era normal (Ged et al., 2010).

Figura 3 – Gráfico de Snellen para determinação da acuidade visual

E	1	20/200
F P	2	20/100
T O Z	3	20/70
L P E D	4	20/50
P E C F D	5	20/40
E D F C Z P	6	20/30
F E L O P Z D	7	20/25
D E F P O T E C	8	20/20
L E F O D P C T	9	
F D P L T C E O	10	
P E Z O L C F T D	11	

Fonte: (Snellen, 1862).

4.1.5 Qualificação do brilho superficial em angulação livre e pré-determinada

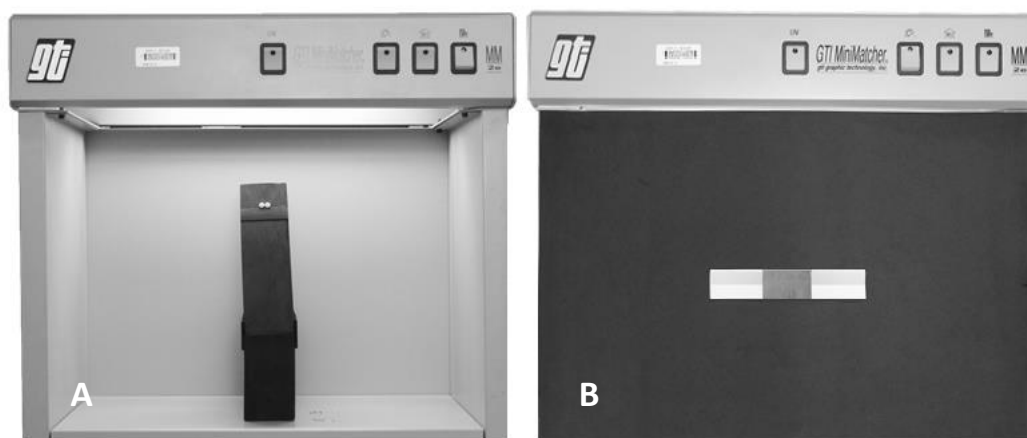
As amostras foram dispostas em cabine de luz (Gti, New Jersey, EUA) (Figura 4) duas a duas, de forma aleatória definida por site específico (ANEXO B). As amostras foram adaptadas a dispositivos que permitiam a incidência dos diferentes iluminantes (D65 e fluorescente) na superfície dos espécimes com um ângulo de 60°.

Cinquenta por cento dos observadores verificaram inicialmente as superfícies das amostras angulação livre durante a qualificação do brilho (Figura 5A) (Ged et al., 2010; Chadwick, Kentridge, 2015), com a sequência do tipo de iluminante definida aleatoriamente. Após o término das observações em angulação livre, a cabine era fechada e os observadores fizeram uma nova qualificação de brilho, porém com angulação fixa em 60°.

Os outros observadores iniciaram a qualificação do brilho com angulação fixa em 60° (Figura 5B), com a sequência do tipo de iluminante definida aleatoriamente. Após o término das observações, a cabine era aberta e os observadores fizeram a nova qualificação com a angulação livre.

As observações seguiram distribuição como apresentado na Figura 6. Todos os observadores fizeram todas as observações com angulação livre e pré-definida (60°), e sob os dois tipos de iluminação (D65 que simula a luz natural e luz fluorescente) (Figura 7). Para tanto, foi feita uma aleatorização específica para cada observador e em cada condição de observação. Também foram dados descansos de 5 min para o observador, após 30 min de análise, para evitar a fadiga visual (Wee et al., 2007).

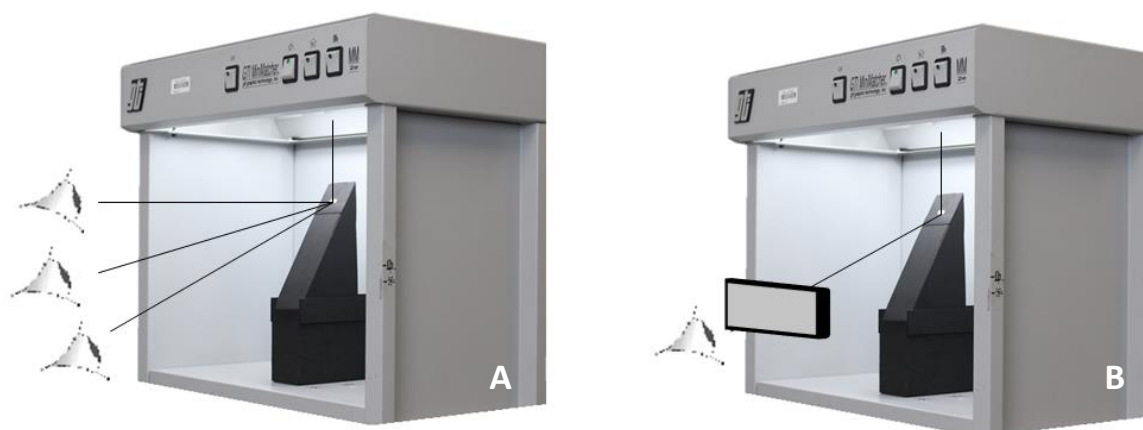
Figura 4- Disposição das amostras no interior da Cabine de observação



Legenda: a) Cabine aberta para qualificação do brilho com angulação livre; b) Cabine fechada com direcionador de visualização em ângulo de 60°.

Fonte: Elaborado pelo autor.

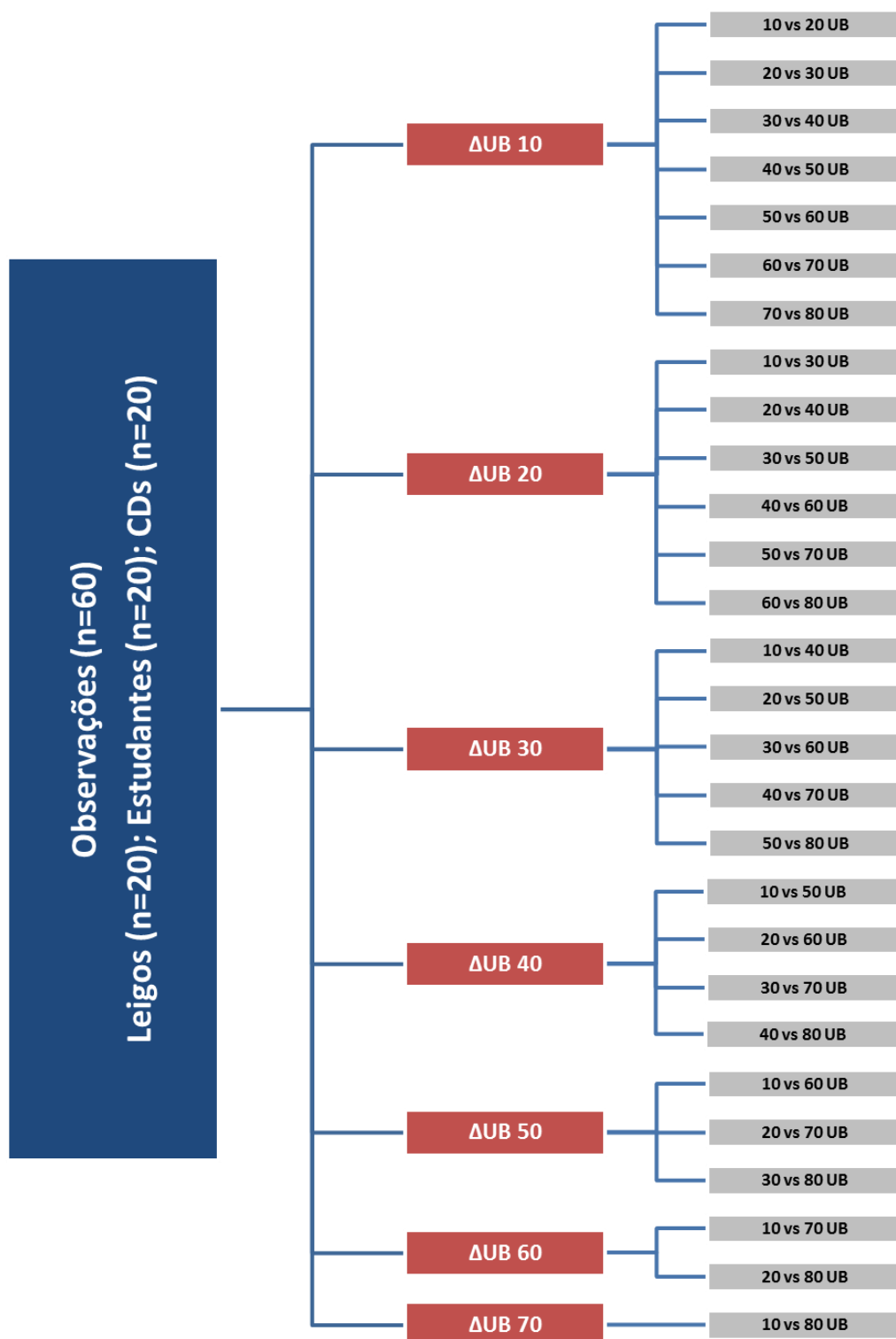
Figura 5- Imagem representativa da disposição das amostras e ângulo de visualização



Legenda: a) Angulação livre; b) Angulação fixa em 60°.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 6- Leituras realizadas de acordo com o Δ UB para as várias combinações possíveis



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 7 – Amostras em cabine de Luz



Legenda: a) Luz D65; b) Luz fluorescente.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Nenhuma explicação em relação ao brilho de superfície foi dada aos observadores, uma vez em que um dos objetivos era analisar a percepção desta propriedade, levando em conta o conhecimento prévio de cada participante, de acordo com o grupo a que pertence. Os avaliadores classificaram as amostras em análise respondendo as seguintes questões: 1 – os dois espécimes apresentam o mesmo brilho ou não? 2 – Caso negativo, qual apresenta o maior brilho?

4.1.6 Análise das variáveis

Os resultados foram analisados por meio do Modelo Generalizado Linear/Não-linear, pelo teste de regressão não-linear Modelo Probit (5%) (Douglas et al., 2007), a qual tinha resposta binária como variável dependente (acerto ou erro da comparação do brilho), variável de frequência (número de observações de erro e acerto) e variáveis independentes (diferentes observadores, tipos de iluminantes, ângulos de visualização e variação de brilho entre os espécimes avaliados).

4.1.7 Limite de perceptibilidade

Foi utilizada a função de estimativa não-linear no modelo Probit, para se determinar o limite de perceptibilidade da variação de brilho entre os espécimes. Este limite é definido na literatura como sendo o ponto em que mais de 50% dos observadores conseguem ver realmente diferenças.

4.2 Estudo 2 - Determinação do limite de aceitabilidade da variação de brilho nos parâmetros estudados

4.2.1 Confeção dos espécimes

Foram confeccionados 8 espécimes de resina composta e um espécime padrão em dente humano, todos apresentando as mesmas especificações, ou seja 6 mm de diâmetro e 1,5 mm de espessura.

4.2.1.1 Obtenção dos espécimes de resina

Os espécimes de resina composta ($n = 8$) deste estudo foram os mesmos espécimes utilizados para a realização do estudo 1.

4.2.1.2 Obtenção do padrão em dente humano

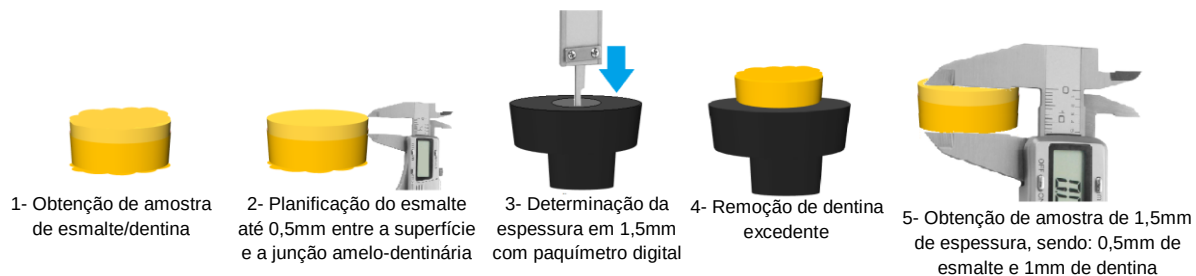
Foi selecionado um dente anterior humano na cor A2, aferida com o auxílio da escala Vita Classica (Vita-Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany), analisada por

três pessoas em momentos distintos. Para seleção do dente, foram considerados os seguintes critérios de exclusão: dente com manchas, alterações morfológicas da coroa clínica e trincas no esmalte. Depois de selecionado, o dente foi limpo e submetido à profilaxia com pedra pomes e água, com auxílio de escova tipo Robinson (KG Sorensen Ind. E Com. Ltda, São Paulo, Brasil), montada em baixa rotação. Para evitar a proliferação bacteriana o dente limpo ficou armazenado em solução salina fisiológica contendo timol a 0,1% e mantido em refrigerador em temperatura aproximada a 4°C até o momento do experimento.

O dente foi seccionado restando apenas 2 mm de raiz. Em seguida, foi obtido um disco de esmalte/dentina da porção mais plana do dente, de 6,0mm de diâmetro, com o auxílio de uma trefina diamantada montada em furadeira de bancada.

Para a obtenção da amostra padrão em dente humano, a região correspondente ao esmalte dental foi planificado com disco abrasivo de granulação #800 (Fepa-P, Extec, Enfield, CT, USA) montado em Politriz (DP-10, Panambra, São Paulo, SP, Brasil), movida em 300 rpm com carga aproximada de 100 g, e sob irrigação de água destilada, até a obtenção de uma espessura de 0,5 mm entre a superfície do esmalte planificado e a junção amelodentinária. Em seguida, a parte já planificada foi posicionada no interior de um dispositivo metálico que tinha uma profundidade pré-determinada de 1,5 mm, e levado a politriz, a fim de eliminar toda a dentina remanescente, até que se obtivesse um espécime com 1,5 mm, sendo: 0,5 mm em esmalte e 1 mm em dentina (Figura 8).

Figura 8- Esquema da sequência para confecção da amostra de dente humano



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.2 Divisão dos grupos de resina composta

A divisão dos espécimes de resina foi realizada de acordo com o brilho superficial dos mesmos. Foram divididos em 8 grupos ($N = 1$) em: 10 UB, 20 UB, 30 UB, 40 UB, 50 UB, 60 UB, 70 UB e 80 UB.

4.2.3 Polimento dos espécimes

4.2.3.1 Polimento dos espécimes em resina

Os espécimes de resina receberam polimento seguindo o protocolo descrito no item 4.1.3, de acordo com o grupo a que pertenciam.

4.2.3.2 Polimento do padrão de dente humano

O espécime padrão humano recebeu polimento a fim de que ao final do processo tivesse um brilho superficial de 80 UB. Para tanto, após a confecção do espécime como descrito anteriormente, o mesmo recebeu na superfície em esmalte polimento em lixas de granulação #1200 #2400 e #4000, montadas em Politriz (DP-10, Panambra, São Paulo, SP, Brasil), movida em 300 rpm com carga aproximada de 100 g, durante 30 s para cada lixa e sob irrigação de água destilada. Entre uma lixa e outra, o espécime foi colocado em uma cuba de ultrassom para a remoção de resíduos presentes na superfície do esmalte. O espécime teve seu brilho avaliado ao final do polimento e imediatamente antes das observações, através do medidor de brilho Novo-Curve (Rhopoint TM, East Sussex, England) (Figura 3). Para tanto foram feitas 3 aferições e a média foi tida como o valor final (80 UB, com variação aceita de até $\pm 0,90$ UB).

4.2.4 Seleção dos observadores

Os observadores deste estudo foram os mesmo que participaram do Estudo 1, no entanto, a determinação do limite de aceitabilidade não foi realizado no mesmo dia que o estudo anterior.

4.2.5 Determinação do limite de aceitabilidade da variação de brilho nos parâmetros estudados

Para a realização deste estudo, as amostras de cada grupo de brilho (10 UB, 20 UB, 30 UB, 40 UB, 50 UB, 60 UB, 70 UB e 80 UB), foram dispostas individualmente em cabine de luz (Gti, New Jersey, EUA), juntamente com o padrão

em dente polido (80 UB). As amostras foram adaptadas a dispositivos que permitiam a incidência da luz na superfície das amostras com um ângulo de 60°.

Cinquenta por cento dos observadores verificaram inicialmente as superfícies das amostras em angulação livre durante a aceitação do brilho (Figura 5A) (Ged et al., 2010; Chadwick, Kentridge, 2015), sendo que a sequência do tipo de iluminante foi definida aleatoriamente (ANEXO C). Após o término das observações em angulação livre, a cabine era fechada e os observadores fizeram uma nova aceitação de brilho, porém com angulação fixa em 60°.

Os outros observadores iniciaram a aceitação do brilho com angulação fixa em 60° (Figura 5B), com a sequência do tipo de iluminante definida aleatoriamente. Após o término das observações, a cabine era aberta e os observadores fizeram a nova aceitação com a angulação livre.

Foram dados descansos de 5 min para o observador, após 30 min de análise, para evitar a fadiga visual (Wee et al., 2007).

Os observadores responderam aos seguintes questionamentos: 1 – Os dois espécimes apresentam o mesmo brilho? Em caso positivo, as perguntas se encerraram nesse momento e a diferença de brilho não detectada foi considerada clinicamente aceitável. Porém, em caso negativo, foi perguntado: essa diferença seria clinicamente aceitável em um dente anterior restaurado?

4.2.6 Análise das variáveis

Os resultados foram analisados por meio do Modelo Generalizado Linear/Não-linear, pelo teste de regressão não-linear Modelo Probit (5%), a qual tinha resposta binária como variável dependente (aceitabilidade ou não do brilho), variável de frequência (frequência de aceitabilidade) e variáveis independentes (diferentes observadores, tipos de iluminantes, ângulos de visualizações e variação de brilho entre os espécimes e o padrão em dente humano).

Foi utilizada a função de estimativa não-linear no modelo Probit para se determinar o limite de aceitabilidade da variação de brilho entre os espécimes e o padrão de elemento dental. Este limite é definido na literatura como sendo o ponto em que mais de 50% dos observadores aceitam a variação de brilho.

5 RESULTADOS

Os resultados estão apresentados de acordo com a divisão de estudos anteriormente descrita.

5.1 Estudo 1 - Influência de observadores (leigos, alunos de graduação do curso de odontologia e cirurgiões-dentistas) na percepção de brilho superficial de resina composta, com diferentes iluminantes, em angulação livre e pré-determinada.

Cada observador avaliou 112 combinações para a determinação da perceptibilidade, em dois iluminantes e dois métodos de visualização. A análise descritiva está apresentada nas Figuras 9, 10, 11, 12 e 13, por meio de porcentagem de respostas corretas dos resultados encontrados em cada grupo em estudo e em cada condição.

Os resultados obtidos foram submetidos ao Modelo Generalizado Linear/Não-Linear – PROBIT, que identificou diferenças significantes para a variação de brilho (Δ UB) ($p < 0,001$), para os observadores ($p = 0,043$) e para os iluminantes ($p < 0,001$), no entanto, não houve diferença entre o ângulo de visualização livre e fixo em 60° ($p = 0,303$).

Para os observadores, não houve diferença estatística entre os grupos dos Leigos e dos Alunos ($p = 0,286$), e entre Leigos e Profissionais ($p = 0,095$). No entanto, houve diferença entre o grupo de Alunos e Profissionais ($p = 0,008$). Os limites de perceptibilidade estão apresentados na Tabela 1.

O grupo Alunos apresentou resultados superiores em relação à porcentagem de acertos em um Δ UB igual a zero, e um menor limite de perceptibilidade (3,4 UB). Entretanto, o grupo dos profissionais necessita de uma menor variação, para que 95% dos observadores percebam a diferença (Tabela 2). Em relação ao iluminante,

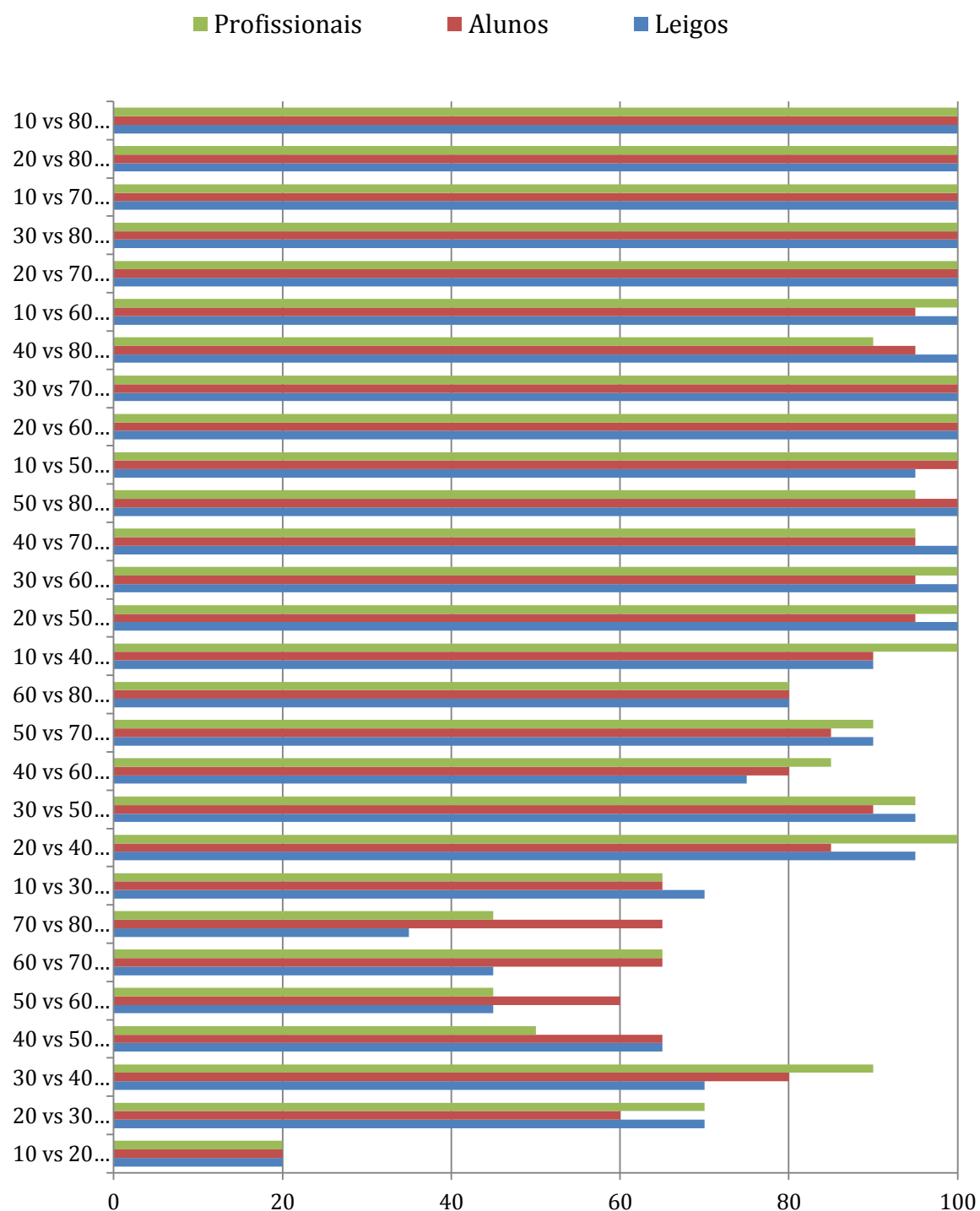
Embora os limites de perceptibilidade sejam próximos, se levarmos em consideração o Δ UB igual a zero e o ponto em que 95% dos observadores perceberiam a diferença das amostras, os observadores foram mais criteriosos quando a qualificação foi realizado com o iluminante D65 (Tabela 2).

Para a perceptibilidade, maiores variações de brilho (Δ UB) resultaram em maior percepção por observadores, sem diferenças entre Δ UBs 0 e 10, e 60 e 70 (Δ UB 10 < 20 < 30 < 40 < 50 = 60 = 70).

Levando em consideração todos os fatores deste estudo, o limite de perceptibilidade foi de 6,4 UB. E ainda, à partir de 39,8 UB, 95% das pessoas perceberiam diferenças em relação ao brilho superficial.

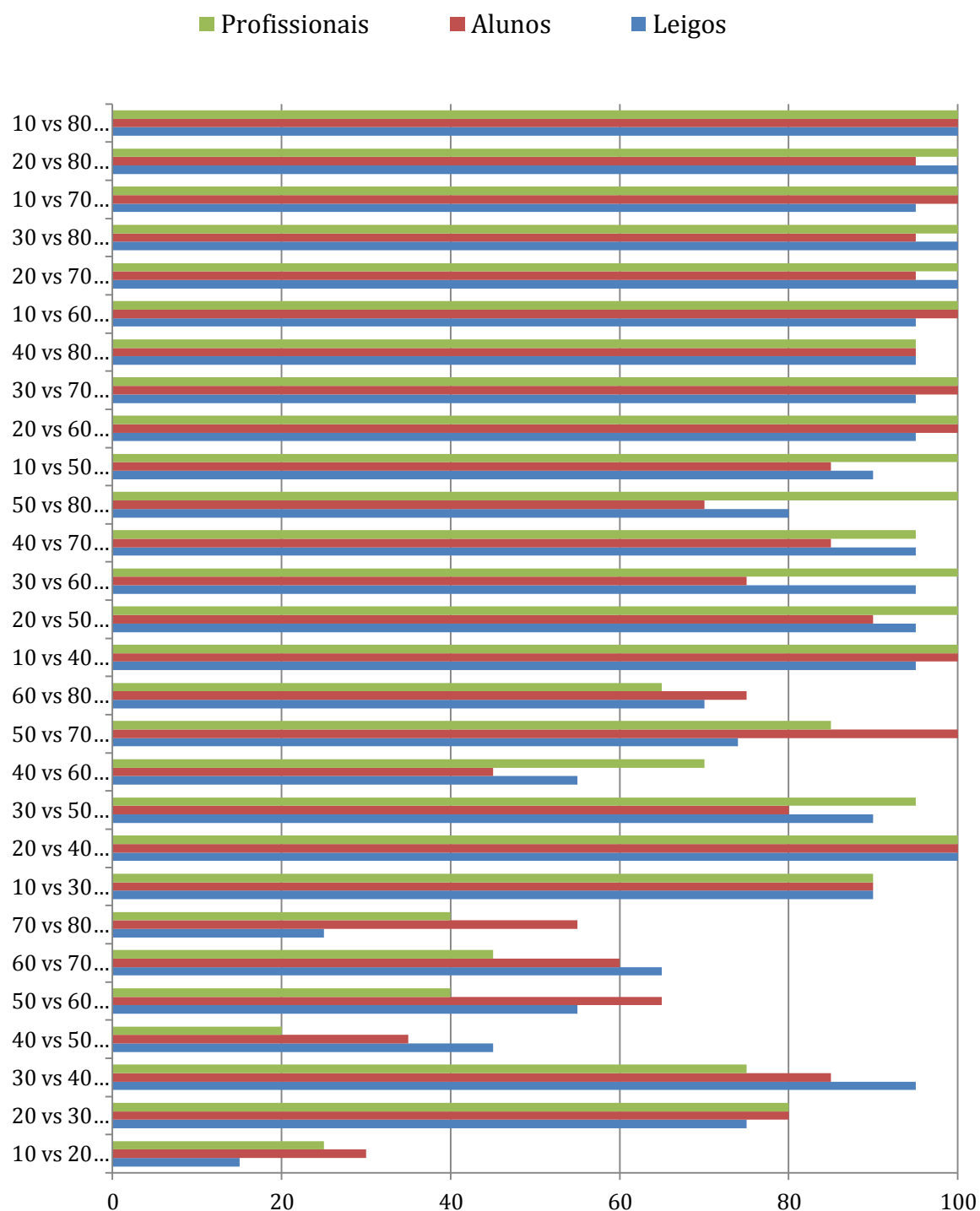
As Figuras 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 e 21 correspondem às curvas de acerto, obtidas pela regressão não-linear, de acordo com o intervalo de brilho avaliado, considerando as condições (fatores) estudados. As Figuras também apresentam os limites de perceptibilidade obtidos.

Figura 9 - Valores de perceptibilidade (%) de acordo com o iluminante D65, em angulação livre e variações de brilho dos espécimes testados



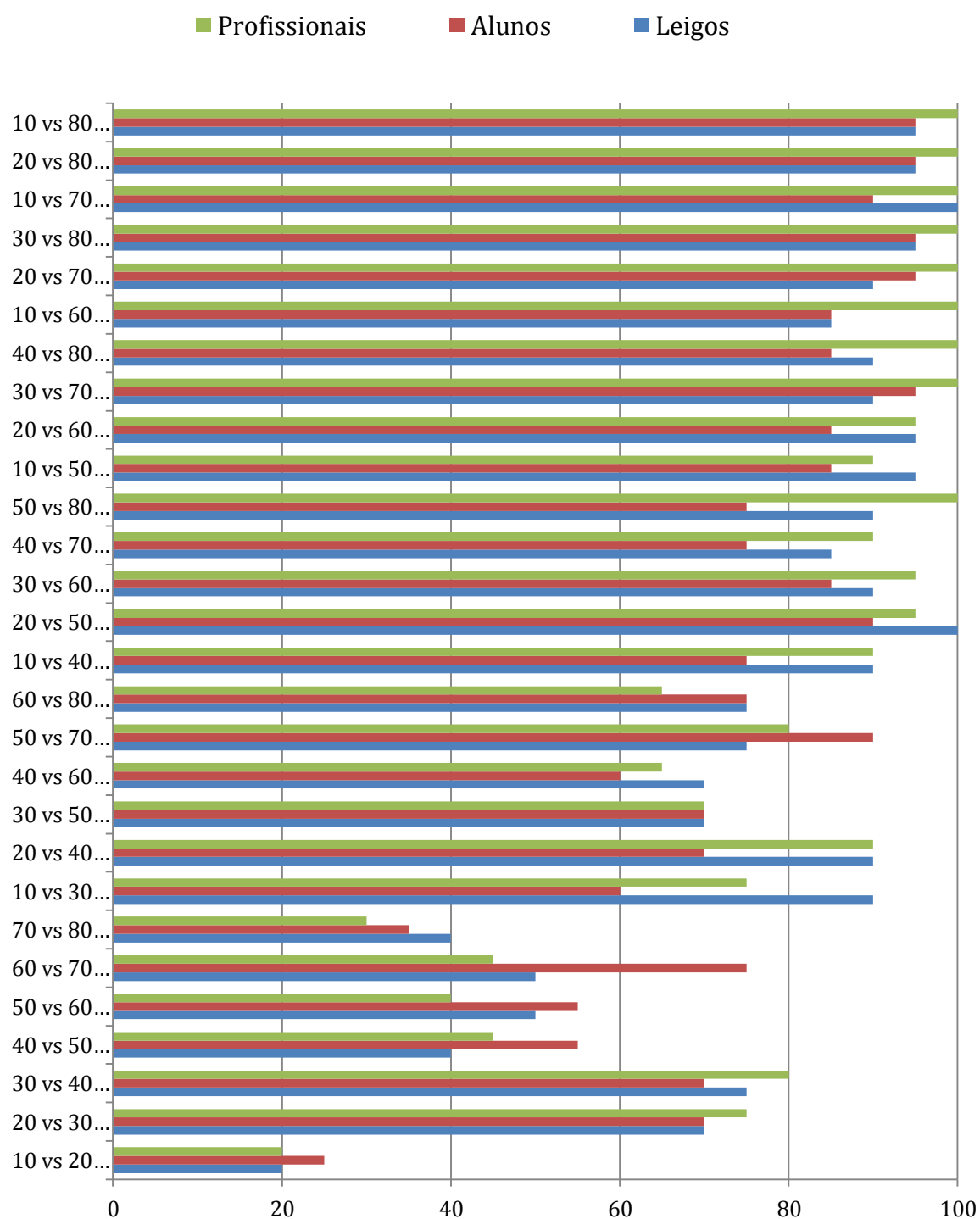
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 10 - Valores de perceptibilidade (%) de acordo com o iluminante D65, em angulação fixa em 60° e variações de brilho dos espécimes testados



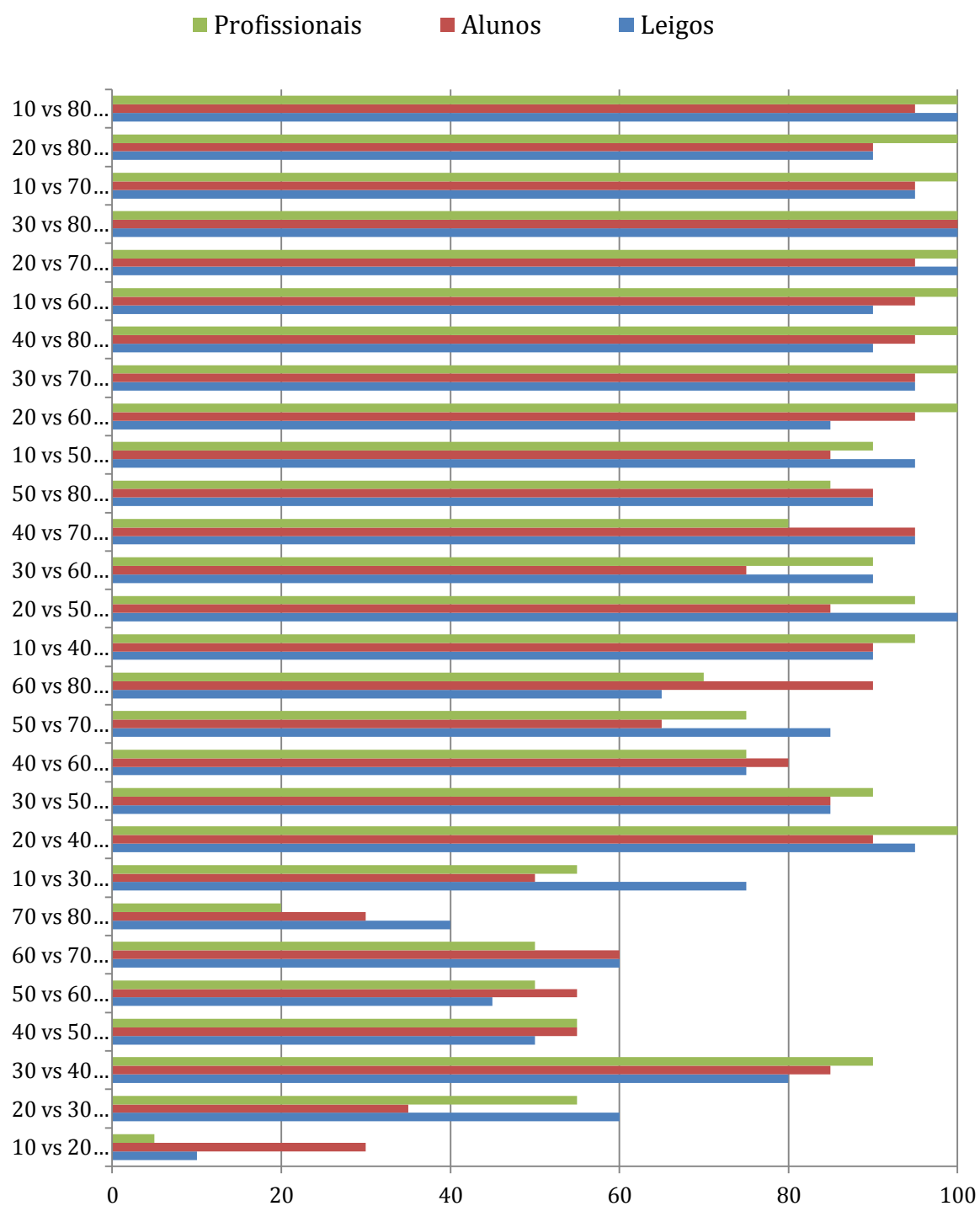
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 11 - Valores de perceptibilidade (%) de acordo com o iluminante Fluorescente, em angulação livre e variações de brilho dos espécimes testados



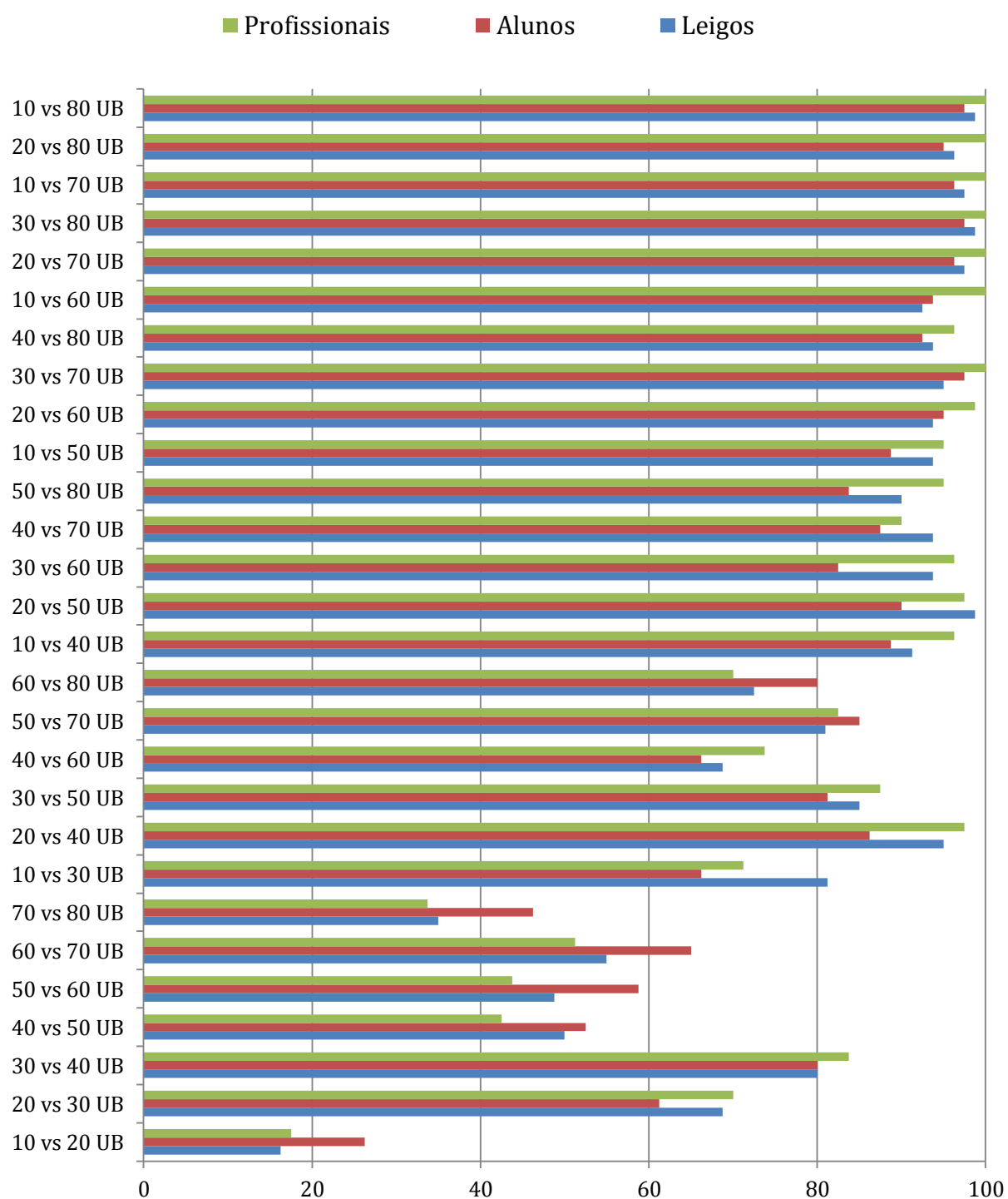
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 12- Valores de perceptibilidade (%) de acordo com o iluminante Fluorescente, em angulação fixa em 60° e variações de brilho dos espécimes testados



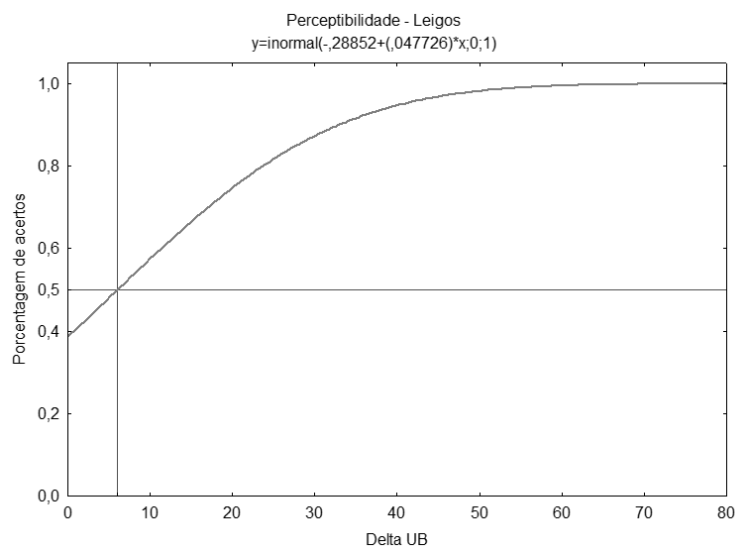
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 13- Valores de perceptibilidade (%) de acordo com ambos os iluminantes e ambas as angulações e variações de brilho dos espécimes testados



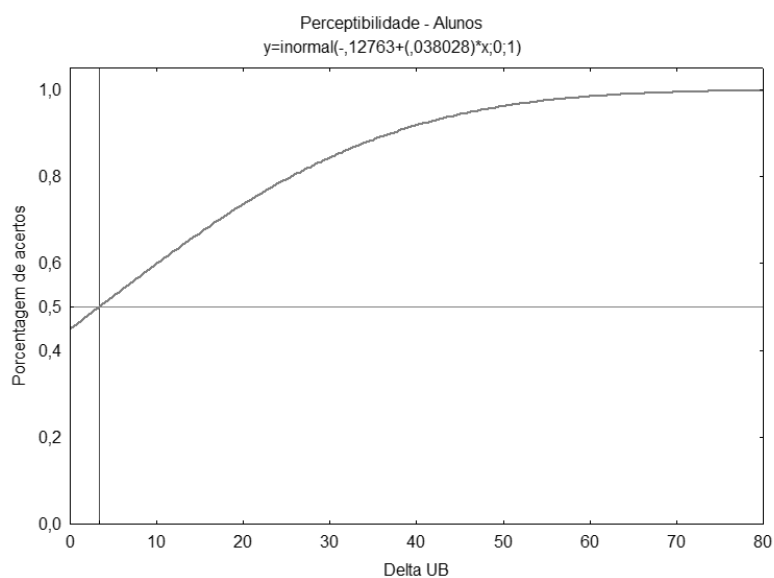
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 14 - Figura representativa do limite de perceptibilidade ($6,0\Delta UB$) para o grupo Leigos, definido por meio de regressão não-linear Probit, em todas as demais condições propostas



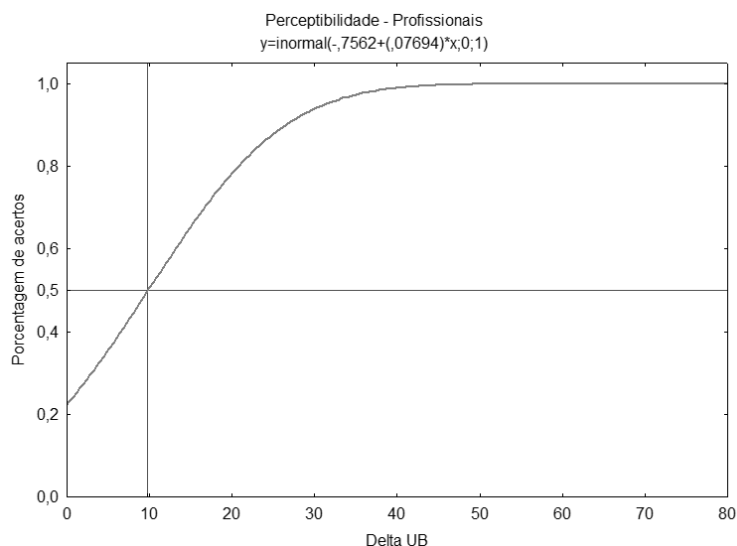
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 15- Figura representativa do limite de perceptibilidade ($3,4\Delta UB$) para o grupo Alunos, definido por meio de regressão não-linear Probit, em todas as demais condições propostas



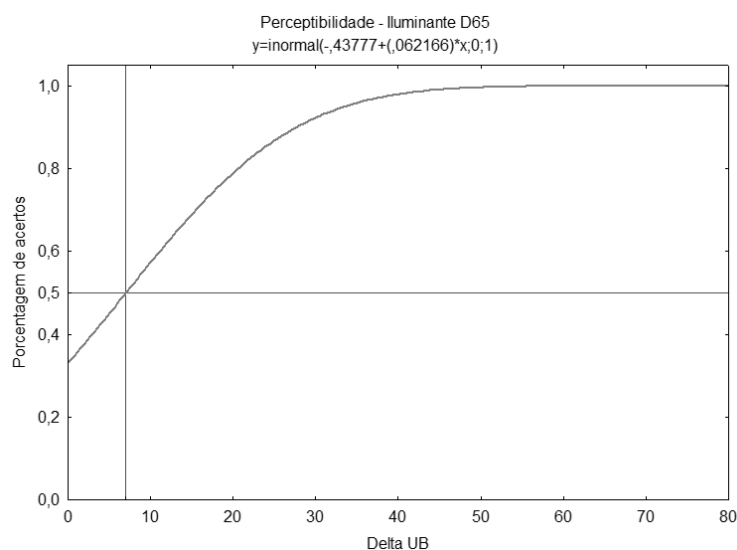
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 16- Figura representativa do limite de perceptibilidade ($9,8\Delta UB$) para o grupo Profissionais, definido por meio de regressão não-linear Probit, em todas as demais condições propostas



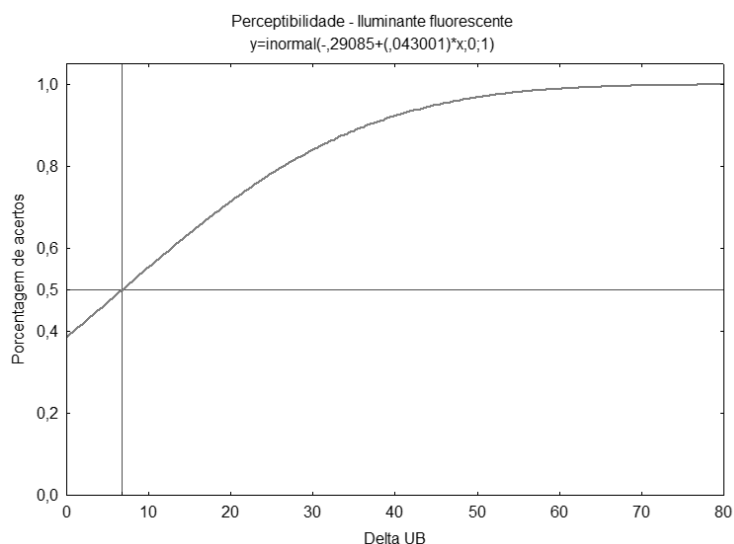
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 17- Figura representativa do limite de perceptibilidade ($7,0\Delta UB$) em iluminante D65, definido por meio de regressão não-linear Probit, em todas as demais condições propostas



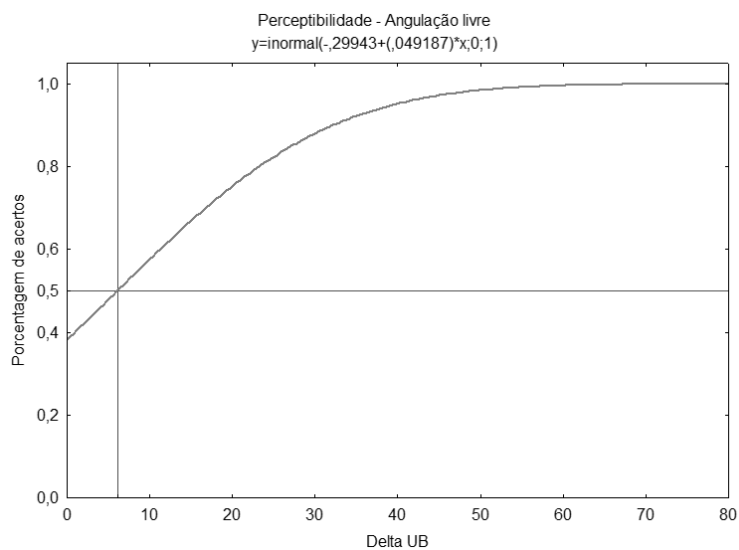
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 18- Figura representativa do limite de perceptibilidade ($6,8\Delta UB$) em iluminante Fluorescente, definido por meio de regressão não-linear Probit, em todas as demais condições propostas



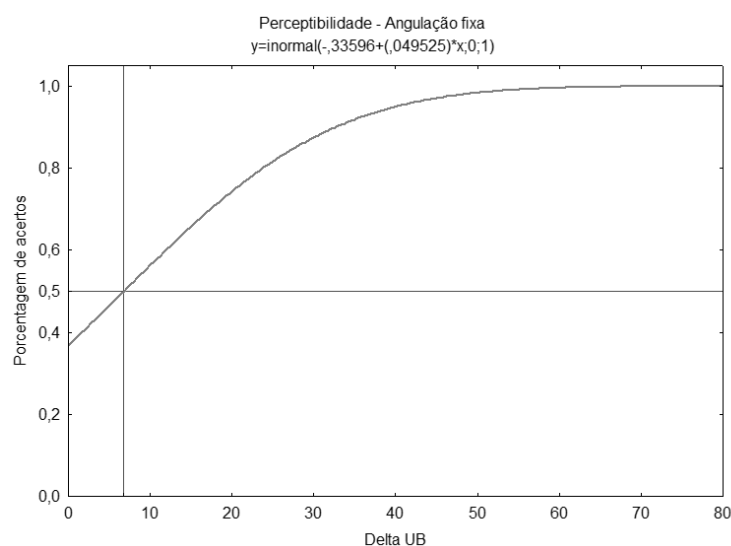
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 19- Figura representativa do limite de perceptibilidade ($6,1\Delta UB$) em angulação livre, definido por meio de regressão não-linear Probit, em todas as demais condições propostas



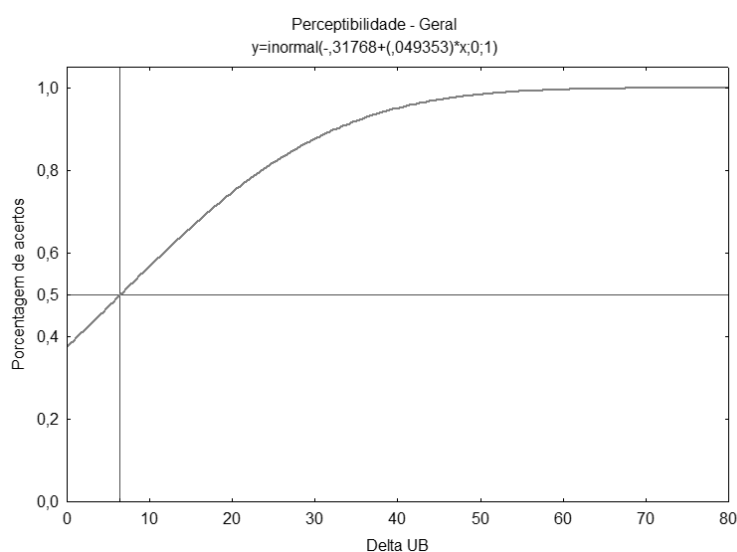
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 20- Figura representativa do limite de perceptibilidade ($6,7\Delta UB$) em angulação fixa em 60° , definido por meio de regressão não-linear Probit, em todas as demais condições propostas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 21- Figura representativa do limite de perceptibilidade ($6,4\Delta UB$) em ambos os iluminantes e em ambas as angulações, definido por meio de regressão não-linear Probit, em todas as demais condições propostas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 1 - Limites de perceptibilidade (50 %) dentre as condições propostas

Grupos	Limite de perceptibilidade (UB)
Leigos	6,0
Alunos	3,4
Profissionais	9,8
Iluminante D65	7,0
Iluminante Fluorescente	6,8
Angulação livre	6,1
Angulação fixa 60°	6,7
Geral	6,4

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2 Estudo 2 - Determinação do limite de aceitabilidade da variação de brilho nos parâmetros estudados

Cada observador avaliou 32 combinações para a determinação da aceitabilidade, em dois iluminantes e dois métodos de visualização. A análise descritiva está apresentada nas Figuras 22, 23, 24, 25 e 26, por meio de porcentagem de respostas afirmativas em relação à aceitabilidade. Os resultados encontrados estão dispostos em cada grupo de estudo e em cada condição.

Os resultados obtidos foram submetidos ao Modelo Generalizado Linear/Não-Linear – PROBIT, que identificou diferenças significantes para a variação de brilho (Δ UB) ($p < 0,001$), para os observadores ($p = 0,003$), para os iluminantes ($p = 0,045$) e no ângulo de visualização livre e fixo em 60° ($p < 0,001$).

Para os observadores, não houve diferença estatística entre os grupos dos Leigos e dos Alunos ($p = 0,137$), e entre Leigos e Profissionais ($p = 0,054$). No entanto,

houve diferença entre o grupo de Alunos e Profissionais ($p=0,001$). Os limites de aceitabilidade estão apresentados na Tabela 3.

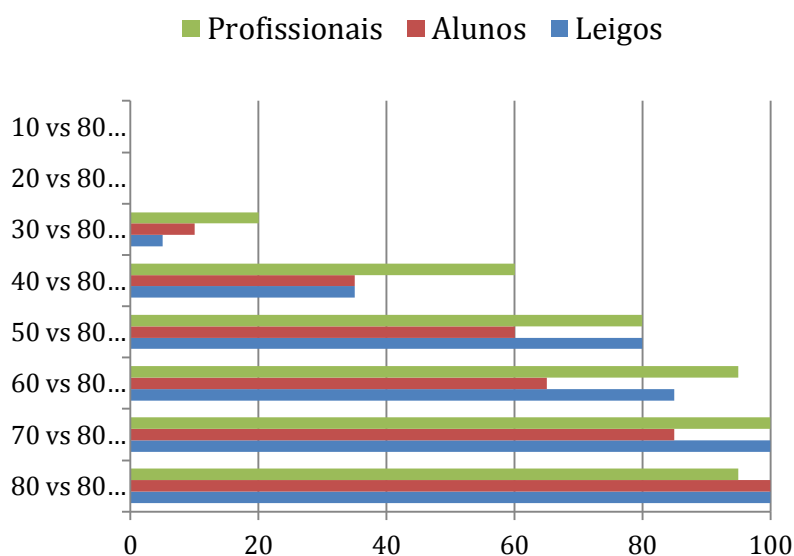
O grupo Alunos apresentou resultados superiores em relação à porcentagem de acertos em um Δ UB igual a zero, e um menor limite de aceitabilidade (33 UB). Entretanto, o grupo dos profissionais necessita de uma menor variação, para que 95% dos observadores percebam a diferença (Tabela 2). Em relação ao iluminante, os observadores foram mais criteriosos quando as amostras foram qualificadas sob luz D65, sendo apenas o Δ UB igual a zero pouco melhor em luz fluorescente (Tabela 2). Para o ângulo de visualização, o menor valor do limite de aceitabilidade foi obtido em angulação fixa em 60° , e ainda, os observadores em angulação fixa necessitam de uma menor variação para que 95% dos entrevistados deixem de aceitar a diferença (Tabela 2).

Para aceitabilidade, maiores variações de brilho resultaram em menores níveis de aceitabilidade, sem diferenças de aceitação entre 0 e 10 UBs, e 50, 60 e 70 UBs (Δ UB 0 = 10 > 20 > 30 > 40 > 50 = 60 = 70).

Levando em consideração todos os fatores deste estudo, o limite de aceitabilidade foi de 35,7 UB. E ainda, à partir de 65,7 UB UB, 95% das pessoas deixariam de aceitar a diferença em relação ao brilho superficial.

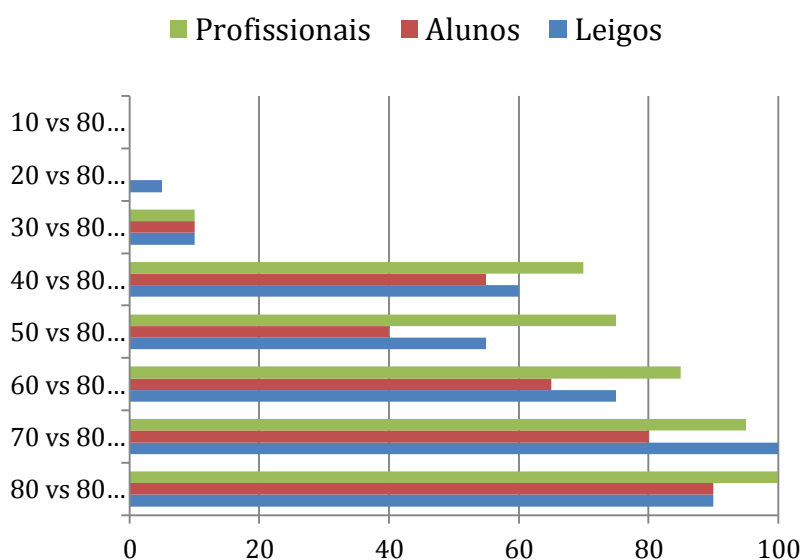
As Figuras 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 e 34 correspondem às curvas de aceites, obtidas pela regressão não-linear, de acordo com o intervalo de brilho avaliado, considerando as condições (fatores) estudados. As Figuras também apresentam os limites de aceitabilidade obtidos.

Figura 22 - Valores de aceitabilidade (%) de acordo com o iluminante D65, em angulação livre e variações de brilho dos espécimes testados



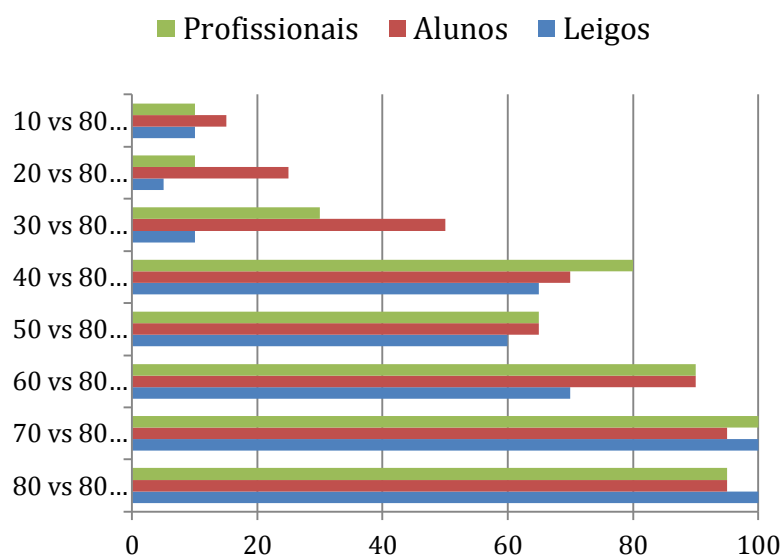
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 23 - Valores de aceitabilidade (%) de acordo com o iluminante D65, em angulação fixa em 60° e variações de brilho dos espécimes testados



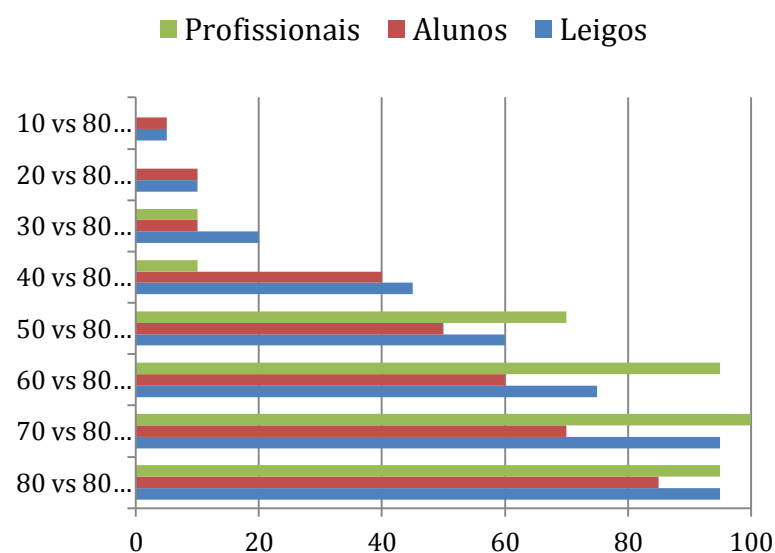
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 24 - Valores de aceitabilidade (%) de acordo com o iluminante Fluorescente, em angulação livre e variações de brilho dos espécimes testados



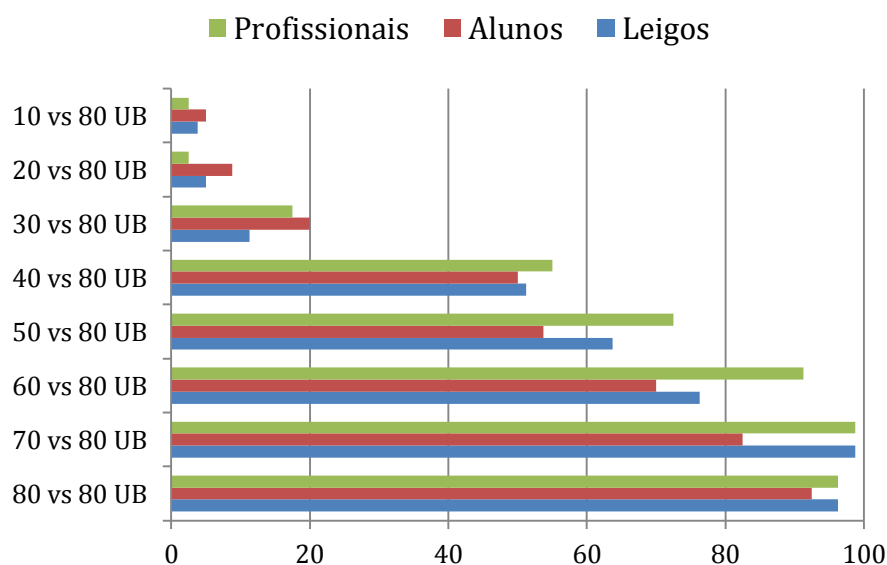
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 25 - Valores de aceitabilidade (%) de acordo com o iluminante Fluorescente, em angulação fixa em 60° e variações de brilho dos espécimes testados



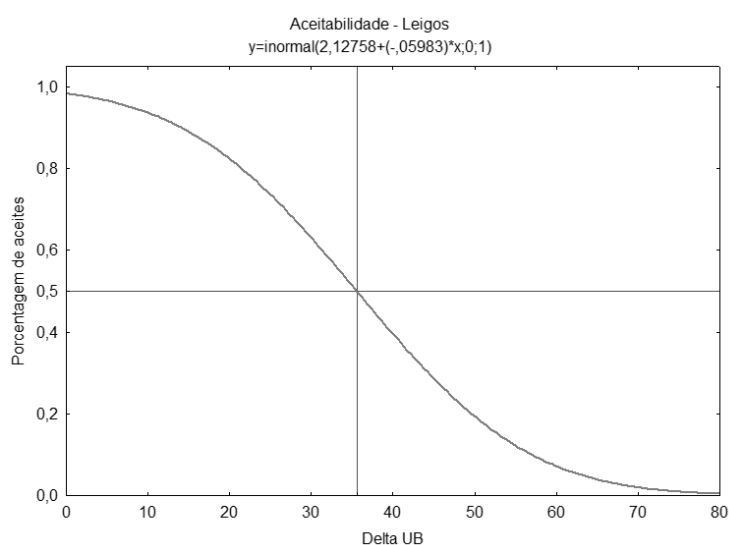
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 26 - Valores de aceitabilidade (%) de acordo com ambos os iluminantes, em ambas as angulações e variações de brilho dos espécimes testados



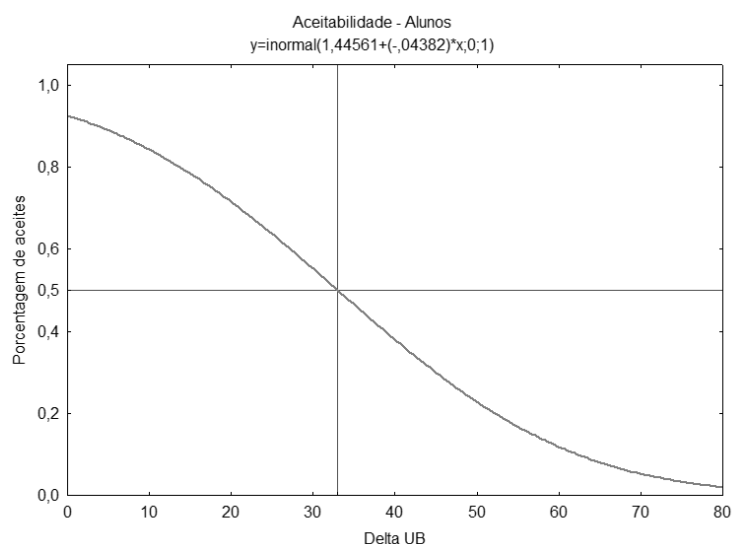
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 27 - Figura representativa do limite de aceitabilidade ($35,6\Delta UB$) para o grupo Leigos, definido por meio de regressão não-linear Probit, em todas as demais condições propostas



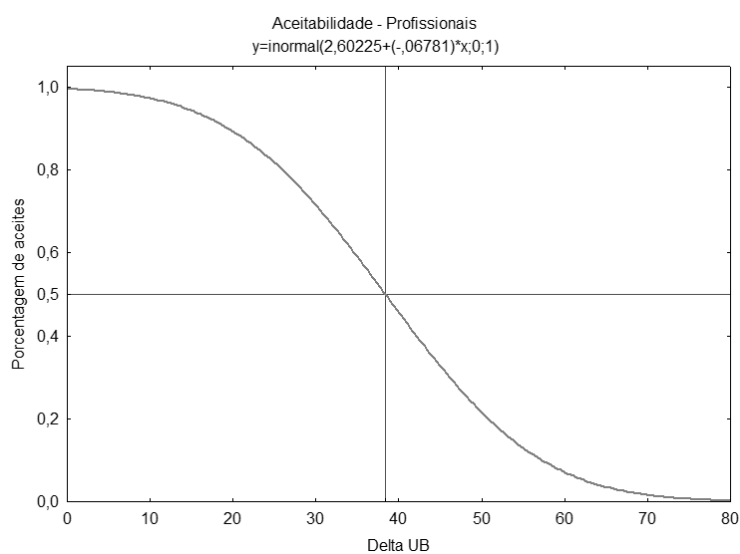
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 28 - Figura representativa do limite de aceitabilidade ($33,0\Delta UB$) para o grupo Alunos, definido por meio de regressão não-linear Probit, em todas as demais condições propostas



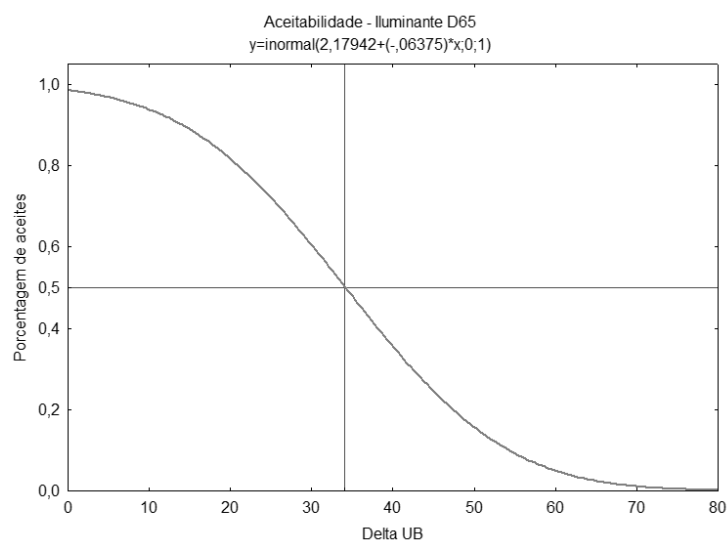
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 29 - Figura representativa do limite de aceitabilidade ($38,4\Delta UB$) para o grupo Profissionais, definido por meio de regressão não-linear Probit, em todas as demais condições propostas



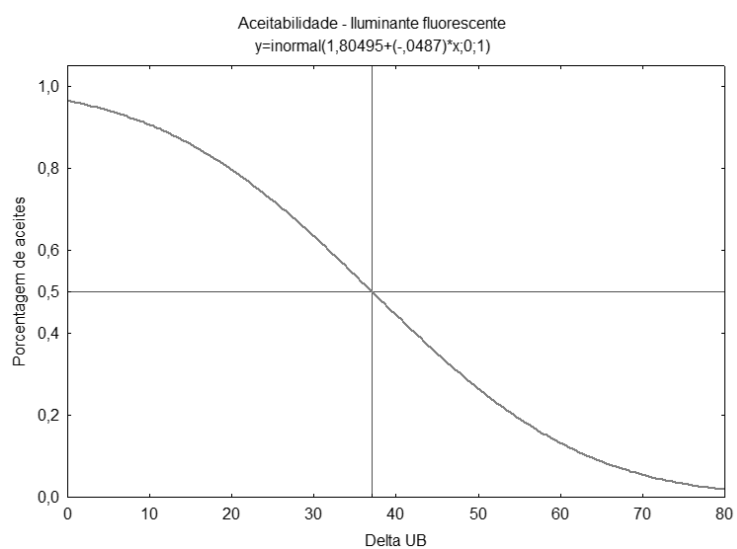
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 30- Figura representativa do limite de aceitabilidade ($34,2\Delta UB$) em iluminante D65, definido por meio de regressão não-linear Probit, em todas as demais condições propostas



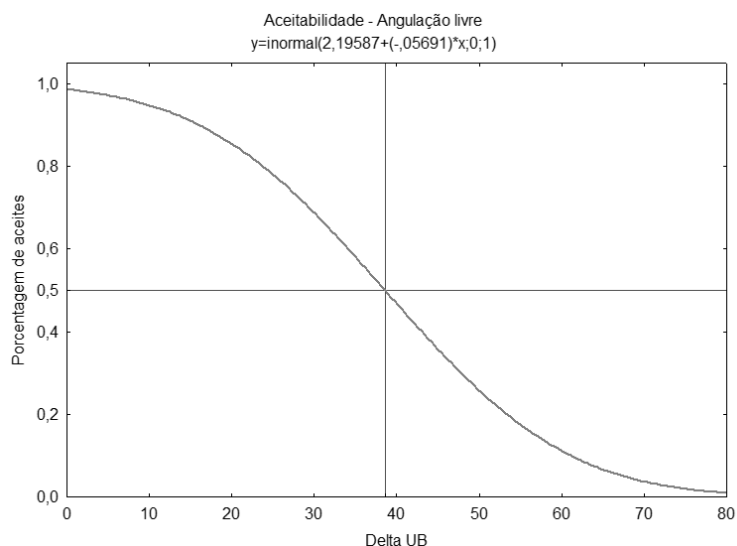
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 31- Figura representativa do limite de aceitabilidade ($37,1\Delta UB$) em iluminante Fluorescente, definido por meio de regressão não-linear Probit, em todas as demais condições propostas



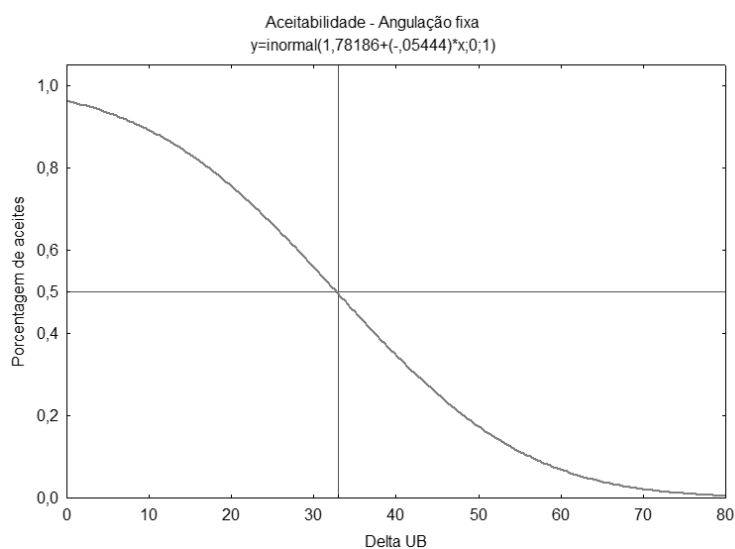
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 32- Figura representativa do limite de aceitabilidade ($38,6\Delta UB$) em angulação livre, definido por meio de regressão não-linear Probit, em todas as demais condições propostas



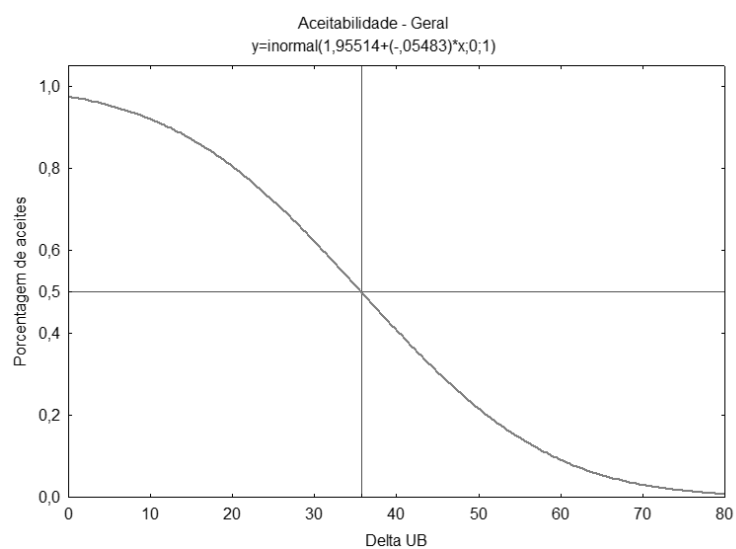
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 33- Figura representativa do limite de aceitabilidade ($32,7\Delta UB$) em angulação fixa em 60° , definido por meio de regressão não-linear Probit, em todas as demais condições propostas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 34- Figura representativa do limite de Aceitabilidade ($35,7\Delta UB$) em ambos os iluminantes e em ambas as angulações, definido por meio de regressão não-linear Probit, em todas as demais condições propostas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 2 - Porcentagem de acertos em 0 Δ UB e limite de perceptibilidade (95 %) e aceitabilidade (5 %) dentre as condições propostas

	Perceptibilidade		Aceitabilidade	
	0 Δ UB	95%	0 Δ UB	5%
Leigos	38%	40,5 Δ UB	98%	63,0 Δ UB
Alunos	45%	46,6 Δ UB	93%	70,5 Δ UB
Profissionais	22%	31,2 Δ UB	99%	62,6 Δ UB
D65	33%	33,5 Δ UB	99%	60,0 Δ UB
Fluorescente	38%	45,0 Δ UB	96%	70,8 Δ UB
Angulação livre	38%	39,5 Δ UB	98%	67,5 Δ UB
Angulação fixa	37%	40,0 Δ UB	96%	63,0 Δ UB
geral	38%	39,8 Δ UB	97%	65,7 Δ UB

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 3 - Limites de aceitabilidade (50 %) dentre as condições propostas

Grupos	Limite de aceitabilidade (UB)
Leigos	35,6
Alunos	33,0
Profissionais	38,4
Iluminante D65	34,2
Iluminante Fluorescente	37,1
Angulação livre	38,6
Angulação fixa 60°	32,7
Geral	35,7

Fonte: Elaborado pelo autor.

6 DISCUSSÃO

Embora na literatura seja possível encontrarmos diversos estudos sobre a temática de brilho superficial em Odontologia, não existem dados até o momento no que diz respeito à percepção visual, por observadores. Os trabalhos limitam-se a apresentar os valores de decréscimo de brilho frente ao envelhecimento artificial e/ou conseguidos através de dispositivos de acabamento e polimento, sejam em porcentagem (Rocha et al., 2017) ou em Unidades de Brilho (Jain et al., 2013; Salgado et al., 2013; Valente et al., 2013; Rodrigues-Junior et al., 2015; Da Costa et al., 2007). No entanto, todos os trabalhos levam em consideração o dado objetivo desta propriedade, sendo difícil extrapolar a real influência destas variações na prática clínica. Neste contexto, a determinação subjetiva desta propriedade se faz importante, uma vez em que possibilita a compreensão do quanto o olho humano é treinado pra perceber o brilho e/ou as variações desta propriedade óptica, complementando, sobremaneira, os achados futuros em relação ao brilho.

Desta forma, a metodologia deste estudo foi elaborada com o propósito de avaliar à acuidade do olho humano frente a variações de brilho, levando em consideração a instrução do observador, o iluminante e o ângulo de visualização, fatores estes que podem exercer influência significativa no julgamento de brilho e serão abordados individualmente no decorrer desta discussão.

A variação de brilho utilizada neste estudo levou em consideração os dados apresentados em uma revisão sistemática (Kaizer et al., 2014), que reuniu os valores em UB de diferentes dispositivos de acabamento e polimento em diferentes tipos de resinas compostas. Nesta revisão, o valor de brilho mínimo foi de 12,5 UB, e máximo de 94,7 UB, frente a esses valores, foi proposta uma variação de 10 a 80 UB.

Com relação ao número de observadores em cada grupo de estudo, Paravina et al. (2015) em uma estudo multicêntrico sobre perceptibilidade e aceitabilidade em relação a cor de cerâmicas odontológicas, discutem a importância de pelo menos 20 observadores em cada grupo, para que se tenha um valor realmente representativo. Como não existe na literatura até o momento, nenhum trabalho que julgue a percepção visual por observadores em relação à variação de

brilho em odontologia, para que um teste de poder pudesse ser realizado, o número de observadores proposto no estudo de Paravina foi adotado.

Sabe-se que a percepção de brilho pode apresentar quebras de linearidade entre 20 UB e 80 UB (Ji et al., 2006). Essa tendência foi percebida em nosso estudo, uma vez que, ao analisarmos a figura 13, podemos perceber que há uma dificuldade em relação à percepção do olho humano nas variações de brilho quando a combinação 10 vs 20 UB (ambas com pouco brilho) e 70 vs 80 UB (ambas com alto brilho) foram realizadas. Desta forma, foi usada uma regressão não linear, pois, frente a essa tendência, os resultados poderiam ser prejudicados se testes lineares fossem utilizados.

Com relação à primeira e quarta hipótese de nulidade, de que não haveria diferenças entre os observadores em relação a perceptibilidade ou aceitabilidade do brilho superficial de resinas compostas, pôde-se observar que ambas as hipóteses foram rejeitadas. Tanto no estudo de perceptibilidade, quanto para o estudo de aceitabilidade, o grupo dos alunos, de uma forma geral, foi superior aos demais grupos. O valor dos limites de perceptibilidade e aceitabilidade foram 3,4 UB e 33 UB, respectivamente. Esse limite significa que, dentro das condições avaliadas, se existir uma diferença igual, ou maior que esses valores, pelo menos 50% dos observadores detectarão a diferença de brilho (3,4 UB) ou deixarão de aceitar um tratamento, em decorrência da variação de brilho entre o dente e o tratamento restaurador (33 UB). E ainda, em relação à porcentagem de acertos em um Δ UB igual a zero, o grupo dos alunos foi superior aos demais. No entanto, o valor em que 95% dos observadores perceberiam a diferença de brilho, ou deixariam de aceitar a variação entre as amostras é outro fator deve ser levado em consideração durante a interpretação dos dados.

Se avaliarmos o padrão de curva, expressa pela regressão não-linear PROBIT, entre os três grupos de observadores (Figuras 14, 15 e 16) para o estudo de perceptibilidade, podemos perceber que a curva referente ao grupo dos Profissionais apresenta-se mais inclinada do que a dos demais, ou seja, é necessário uma menor variação em UB para que 95% dos profissionais percebam a diferença de brilho entre duas amostras. Esse valor do ponto 95% é 9,3 UB menor do que o grupo dos leigos, e 15,4 UB menor do que o grupo dos alunos. Isso significa que, embora os Alunos sejam melhores na comparação de amostras com

pouca variação de brilho, frente às variações maiores, os profissionais percebem a diferença de forma mais precisa.

Para a aceitabilidade o mesmo comportamento pode ser observado, 95% dos observadores do grupo dos Profissionais deixariam de aceitar um tratamento se a variação fosse maior ou igual a 62,6 UB, essa variação teria de ser de 63 UB para o grupo dos Leigos e 70,5 UB para o grupo dos Alunos deixarem de aceitar a variação de brilho.

Não há nada na literatura que pudéssemos comparar os valores encontrados, ou ainda justificá-los. Sabe-se que a avaliação subjetiva do brilho de superfície parece ser uma tarefa complexa (Maloney, Brainard, 2010). É relatado que os observadores, em geral, levam em conta dois aspectos para classificar o brilho. Segundo Harrison e Poulter (1954), o brilho pode ser entendido pela quantidade de luz refletida a partir de uma superfície, ou ainda, pela nitidez das imagens vistas através de uma superfície refletora.

Três considerações podem ser feitas em relação aos observadores: o grupo Leigos embora não fosse composto de pessoas relacionados à prática odontológica, possivelmente foi formado por pessoas que tinham noções de brilho, uma vez em que esta é uma propriedade óptica presente no dia-a-dia. A superioridade do grupo dos alunos pode estar relacionado à maior atenção aos detalhes e maiores critérios de avaliação, uma vez em que, por estarem no início das atividades clínicas, remetem a avaliação levando em consideração os casos clínicos vistos em aulas da graduação ou livros, e que demandam de uma alta exigência estética e de perfeccionismo, com casos bem documentados, em pacientes com excelente saúde bucal, para estimular o aluno a sempre buscar uma Odontologia de alto padrão. Podemos supor ainda, que o profissional traga na sua avaliação a experiência clínica, que nem sempre condiz com a beleza do que é exposto em aula, e por isso, se torna menos criterioso para reportar essas diferenças. Talvez, em relação à aceitabilidade, os profissionais fizeram a avaliação do brilho pensando como cirurgiões-dentistas, e não como pacientes que iriam receber o tratamento em suas bocas. Embora as orientações e perguntas feitas fossem as mesmas, independente do grupo a que o observador pertencesse, esses fatores acima citados podem ter influenciado, de diferentes formas, entre os participantes de cada grupo.

As amostras utilizadas durante o estudo eram planas e regulares, sem áreas de mesoestruturas (relevos na superfície), o que possivelmente influenciou na qualificação desta propriedade (Marlow et al., 2012). Na prática clínica, outros fatores devem ser levados em consideração, o dente humano possui áreas de relevo no encontro das superfícies proximais com a superfície vestibular dos dentes, o que gera maior reflexão de luz (Heymann, 1987), no entanto, essa característica não pode ser reproduzida em laboratório, uma vez em que o instrumento utilizado para avaliar o brilho objetivo de um espécime, requer que ele seja totalmente plano, qualquer irregularidade da superfície mudaria a direção de reflexão de luz, fazendo com o sensor recebesse uma quantidade luminosa não compatível com o valor real, causando altos vieses no estudo.

Ainda, as amostras foram alocadas dentro da cabine de iluminação sob um dispositivo de cor preto fosco. Em um estudo de Doerschner et al. (2012), os autores concluíram que esferas eram consideradas com maior brilho quando analisadas em fundo preto, do que em fundo branco. Segundos os autores, fundos escuros deixam os objetos com aspectos mais brilhantes. Diante disso, se fundos claros fossem escolhidos, possivelmente os dados seriam diferentes dos encontrados.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração quando objetiva-se analisar o brilho de um material, é a fonte de luz que o ilumina. A literatura mostra que o iluminante exerce influência na percepção de brilho (Olkkonen, Brainard, 2010; Kucukoglu et al., 2015). Ao incidir a superfície de um objeto, a luz que não é absorvida ou transmitida pelo corpo é refletida, seja de forma especular ou difusa (Fleming et. al., 2003). Para Fleming et. al. (2003) a reflexão de luz é um dos atributos ópticos mais importantes, uma vez em que, através dela, podemos ter a percepção da superfície de um material e ainda, a forma com que a luz reflete produz um padrão que é característico de cada material. Se grande parte da luz é refletida de forma difusa, certamente teremos a sensação de uma superfície áspera, porosa, como a superfície de um gesso. No entanto, se a reflexão acontece com predominância espectral, teremos a sensação de uma superfície lustrosa e polida, como a superfície de metais (Fleming et. al., 2003).

Marlow e Anderson (2013) avaliaram a percepção de brilho de esferas, cuja superfície possuía diferentes padrões de curvatura, em três tipo de iluminante (luz de cozinha, arvoredo ou cidade). De acordo com os resultados, todas as esferas

pareciam ser mais brilhantes em luz de cozinha. Os autores sugerem que tanto as curvaturas de superfície das esferas quanto o iluminante podem modular o brilho percebido. Segundo os mesmos, o brilho pode ser modulado pelo conjunto de nitidez, contraste e áreas de reflexão especular.

Desta forma, entendemos que diferentes tipos de luz, interação de diferentes formas sobre a superfície de um corpo, uma vez em que possuem diferentes espectros e/ou energias luminosas. Neste estudo, houve diferença estatística entre os iluminantes D65 e fluorescente, tanto para a perceptibilidade quanto para a aceitabilidade, o que nos faz negar a segunda e a quinta hipótese de nulidade. Embora o limite de perceptibilidade para o iluminante fluorescente tenha sido próximo em relação ao iluminante D65, se analisarmos o padrão da curva de ambos os iluminantes (Figuras 17 e 18), podemos perceber que é necessário uma maior variação de UB para que 95% dos observadores consigam perceber a diferença entre duas amostras sob iluminante fluorescente. Com relação à aceitabilidade, se levarmos em consideração esse mesmo ponto, em que 95% dos observadores deixariam de aceitar a diferenças entre dois espécimes em um tratamento restaurador, existe uma diferença de 10,8 UB entre os iluminantes, sendo o julgamento mais criterioso em luz D65.

Logo, de acordo com os resultados, podemos perceber que em ambos os estudos, os observadores tendem a perceber mais as diferenças de brilho quando iluminadas pela luz D65. O iluminante D65 tem uma temperatura de cor próxima a 6500 K, e representa a média da luz diurna (Burkinshaw, 2004). No entanto, em condições clínicas, a luz fluorescente é a mais encontrada em consultórios odontológicos, e, se pensarmos que o paciente estará sujeito a diversos tipos de iluminantes no dia-a-dia, o profissional deve ser mais rigoroso em seus protocolos de acabamento e polimento, uma vez em que a luz utilizada por ele não seria, de acordo com nossos resultados, a mais ideal para a qualificação do brilho de superfície. Todavia, esse estudo avaliou essa condição de forma isolada, e não sabemos a real influência da luz em relação ao brilho superficial de uma restauração no mundo real, em que possivelmente diversos outros fatores exerceriam influência na percepção desta propriedade óptica.

O ângulo em que a luz incide o objeto, ou ainda, em que o observador está posicionado no momento da qualificação do brilho de superfície do material, é outro

fator que pode influenciar o julgamento do brilho de superfície (Chadwick, Kentridge, 2015). Segundo ISO 2813 (2014), para objetos com brilho médio o ângulo mais indicado para análise de brilho é o de 60°. Para descobrir o brilho de uma amostra, sempre a primeira mensuração deve ser realizada em um ângulo de 60°. Caso a leitura dê um valor maior do que 70 UB, ela é considerada de alto brilho e deve ser medida em ângulo de 20°. No entanto, caso o brilho da amostra seja inferior a 10 UB, o ângulo de 85° deve ser adotado (Ji et al., 2006). Neste estudo, apenas um grupo de amostras (80 UB) estava fora do intervalo entre 10 e 70 UB, e por isso, o ângulo de 60° foi estabelecido como padrão.

De acordo com os nossos resultados, não houve diferença significativa em relação ao estudo de perceptibilidade em relação ao ângulo de visualização, o que nos faz aceitar a terceira hipótese de nulidade. Em um estudo em que os observadores julgavam o brilho superficial de 10 amostras pretas, em que a luz incidia sobre elas em ângulos de 20° e 60°, não houve superioridade das análises frente a qualquer um dos ângulos de incidência (Obein et al., 2004). Neste trabalho os autores ainda discutem que possivelmente há um fenômeno chamado “constância de brilho”, ou seja, um observador é capaz de qualificar o brilho de um objeto mesmo frente a variações da incidência espectral da luz. E ainda, que deve existir uma compensação visual frente a diferenças de incidência de luz, o que faz com que a percepção do brilho não se altere de forma significativa.

No entanto, em relação à aceitabilidade, os observadores foram mais criteriosos frente à avaliação em ângulo pré-definido. Além do limite de aceitabilidade ter sido 5,9 UB menor, também foi necessário uma menor variação de brilho para que 95% dos observadores deixassem de aceitar a diferença entre as amostras. Esses resultados negam a sexta hipótese de nulidade do estudo.

Durante a qualificação do brilho superficial, as amostras foram posicionadas em um dispositivo que permitisse a incidência de luz em um ângulo de 60° em relação a sua superfície. É relatado que a maior quantidade de brilho é percebida quando a luz é refletida na mesma angulação de incidência, porém em sentido oposto (Chadwick, Kentridge, 2015), sendo esse o fundamento utilizado em aparelhos que mensuram o dado objetivo desta propriedade.

Como observado, houve uma inconstância em relação aos dados referentes ao ângulo de visualização em ambos os estudos. Ademais, a literatura é escassa de

artigos que nos permitam aprofundar a discussão frente a essa hipótese. Também não conseguimos extrapolar esses resultados para condições reais, uma vez em que a incidência e reflexão de luz em ângulos direcionados não são representativos da realidade.

De forma geral, juntando todas as variáveis que de certa forma pode exercer influência em relação à percepção de brilho superficial, obtivemos o valor de 6,4 UB em relação ao limite de percepção, e de 35,7 UB em relação ao limite de aceitabilidade. Esses dados complementam sobremaneira a discussão de estudos que propõem avaliar diferentes protocolos de polimento, ou ainda, analisar as características das resinas em relação ao brilho de superfície frente ao envelhecimento.

Rodrigues-Junior et al. (2015) avaliaram o efeitos de diferentes protocolos de acabamento e polimento, e diferentes tipos de resinas compostas em relação ao brilho objetivo. Segundos os dados deste estudo, a resina Z350XT polida com o dispositivo Superfix apresentou valores médios em relação ao brilho superficial de 41,32 UB, enquanto a mesma resina polida com os polidores DFL apresentaram valores médios de 52,4 UB. Essa variação é ainda maior quando o autor compara os dispositivos Enhance e Sof-lex, encontrando resultados de brilho de 14,02 e 59 UB, respectivamente. Frente aos resultados encontrados em nosso estudo, podemos perceber que diferentes dispositivos atuando em uma mesma resina podem apresentar resultados que o olho humano é capaz de perceber, e ainda, se levarmos em consideração os valores médios entre os dispositivos Enhance e Sof-lex, e pensarmos em duas restauração nos dentes ântero-superiores, sendo cada uma delas polida com um destes dispositivos, é provável que problemas estéticos poderão ser percebidos e o tratamento não satisfaça a expectativa do paciente.

No entanto, Há uma dificuldade em extrapolarmos os achados de nosso estudo para a prática clínica. Em uma situação real, vários outros fatores podem exercer influência na qualificação do brilho de superfície. A cavidade bucal é um ambiente com diversas áreas de sombra, os dentes apresentam regiões de mesoestruturas o que possivelmente criaria diferentes áreas de reflexão. Também há a presença de uma película de saliva na superfície dental, o que certamente modificaria sobremaneira a percepção e /ou julgamento desta propriedade óptica. Novos estudos devem ser realizados para complementar os resultados obtidos,

levando em consideração outros fatores que possivelmente exerçam influência na temática de brilho superficial em Odontologia.

7 CONCLUSÃO

Frente às limitações do presente estudo, podemos concluir que:

- Alunos de graduação conseguem perceber melhor as pequenas diferenças de brilho, no entanto, em variações maiores, os profissionais são mais criteriosos. Em relação à aceitabilidade, o mesmo comportamento foi observado;
- Os observadores são mais criteriosos na percepção e aceitabilidade do brilho de superfície quando as amostras são iluminadas em Luz D65.
- O ângulo de visualização não interferiu na percepção de brilho superficial, no entanto, em relação à aceitabilidade, os observadores foram mais criteriosos em Angulação fixa em 60°;
- De forma geral, é necessária uma variação de 6,4 UB para que 50 % dos observadores percebam diferenças entre duas amostras de resina composta em relação ao brilho de superfície. Em relação a aceitabilidade, é necessário uma variação de 35,7 UB para que os observadores deixem de aceitar as diferenças de brilho em um tratamento restaurador.

REFERÊNCIAS*

- Alghazali N, Burnside G, Moallem M, Smith P, Preston A, Jarad FD. Assessment of perceptibility and acceptability of color difference of denture teeth. *J Dent*. 2012 Jul;40 Suppl 1:e10-7. doi: 10.1016/j.jdent.2012.04.023 Pubmed PMID: 22561647
- American Society of Mechanical Engineers. Surface Texture: Surface Roughness, Waviness and Lay; ASME B46.1-2002 (Revision of ASME B46.1-1995. Amer Society of Mechanical; 1996.
- Anagnostou M, Chelioti G, Chioti S, Kakaboura A. Effect of tooth-bleaching methods on gloss and color of resin composites. *J Dent*. 2010;38 Suppl 2:e129-36. doi: 10.1016/j.jdent.2010.06.006 Pubmed PMID: 20600560
- Antonson SA, Yazici AR, Kilinc E, Antonson DE, Hardigan PC. Comparison of different finishing/polishing systems on surface roughness and gloss of resin composites. *J Dent*. 2011 Jul;39 Suppl 1:e9-17. doi: 10.1016/j.jdent.2011.01.006 Pubmed PMID: 21256180
- Aykent F, Yondem I, Ozyesil AG, Gunal SK, Avunduk MC, Ozkan S. Effect of different finishing techniques for restorative materials on surface roughness and bacterial adhesion. *J Prosthet Dent*. 2010 Apr;103(4):221-7. doi: 10.1016/S0022-3913(10)60034-0 Pubmed PMID: 20362765
- Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater*. 1997 Jul;13(4):258-69. Pubmed PMID: 11696906
- Borges AB, Marsilio AL, Pagani C, Rodrigues JR. Surface roughness of packable composite resins polished with various systems. *J Esthet Restor Dent*. 2004;16(1):42-7; discussion 8. Pubmed PMID: 15259542
- Brainard DH, Maloney LT. Perception of color and material properties in complex scenes. *J Vis*. 2004 Aug;4(9):ii-iv. doi: 10.1167/4.9.i Pubmed PMID: 15493961
- Brezniak N, Wasserstein A, Shmuli T. [Light reflection zone on the incisors' surface--a new parameter for smile esthetics evaluation]. *Refu'at ha-peh vеха-shinayim*. 2012 Jul;29(3):39-43, 57. Hebraico. Pubmed PMID: 23256396
- Burkinshaw SM. Colour in relation to dentistry. Fundamentals of colour science. *Br Dent J*. 2004 Jan;196(1):33-41. doi: 10.1038/sj.bdj.4810880 Pubmed PMID: 14966502
- Campbell PM, Johnston WM, O'Brien WJ. Light scattering and gloss of an experimental quartz-filled composite. *J Dent Res*. 1986 Jun;65(6):892-4. Pubmed PMID: 3011867

* Baseado em: International Committee of Medical Journal Editors Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical journals: Sample References [Internet]. Bethesda: US NLM; c2003 [atualizado 04 nov 2015; acesso em 25 jan 2017]. U.S. National Library of Medicine; [about 6 p.]. Disponível em: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

Chadwick AC, Kentridge RW. The perception of gloss: a review. *Vision Res.* 2015 Apr;109:221-35. doi: 10.1016/j.visres.2014.10.026. Pubmed PMID: 25448119

Da Costa J, Ferracane J, Paravina RD, Mazur RF, Roeder L. The effect of different polishing systems on surface roughness and gloss of various resin composites. *J Esthet Restor Dent.* 2007;19(4):214-24; discussion 25-6. doi: 10.1111/j.1708-8240.2007.00104.x. Pubmed PMID: 17635330

Demarco FF, Collares K, Corra MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJM. Should my composite restorations last forever? Why are they failing?. *Braz Oral Res.* 2017 Aug 28;31(1):e56. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2017. Pubmed PMID: 28902236

Doerschner K, Maloney LT, Boyaci H. Perceived glossiness in high dynamic range scenes. *J Vis.* 2010;10(9):11. Pubmed PMID: 20936748

Douglas RD, Steinhauer TJ, Wee AG. Intraoral determination of the tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch. *J Prosthet Dent.* 2007 Apr;97(4):200-8. doi: 10.1016/j.prosdent.2007.02.012. Pubmed PMID: 17499089

Ferracane JL. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dent Mater.* 2006 Mar;22(3):211-22. doi: 10.1016/j.dental.2005.05.005. Pubmed PMID: 16087225

Fleming RW, Dror RO, Adelson EH. Real-world illumination and the perception of surface reflectance properties. *J Vis.* 2013;3(5):3-3. doi: 10.1167/3.5.3. Pubmed PMID: 12875632

Furuse AY, Gordon K, Rodrigues FP, Silikas N, Watts DC. Colour-stability and gloss-retention of silorane and dimethacrylate composites with accelerated aging. *J Dent.* 2008 Nov;36(11):945-52. doi: 10.1016/j.jdent.2008.08.001. Pubmed PMID: 18778884

Ged G, Obein G, Silvestri Z, Le Rohellec J, Viénot F. Recognizing real materials from their glossy appearance. *J Vis.* 2010;10(9): 18-18. doi: 10.1167/10.9.18. Pubmed PMID: 21187348

Gonçalves L, Amaral CM, Poskus LT, Guimarães JGA, Silva EMD. Degradation of resin composites in a simulated deep cavity. *Braz Dent J.* 2014 Nov-Dec;25(6):532-7. doi: 10.1590/0103-6440201300089. Pubmed PMID: 25590201

Harrison VGW, Poulter SRC. Gloss measurement of high gloss paper. *Pap Res.* 1954;7:128-36

Heintze SD, Forjanic M, Rousson V. Surface roughness and gloss of dental materials as a function of force and polishing time in vitro. *Dent Mater.* 2006 Feb;22(2):146-65. doi: 10.1016/j.dental.2005.04.013. Pubmed PMID: 16084582

Heymann HO. The artistry of conservative esthetic dentistry. *J Am Dent Assoc.* 1987 Dec;Spec No:14E-23E. Pubmed PMID: 3480307

Hosoya Y, Shiraishi T, Odatsu T, Nagafuji J, Kotaku M, Miyazaki M, et al. Effects of polishing on surface roughness, gloss, and color of resin composites. *J Oral Sci.* 2011 Sep;53(3):283-91. Pubmed PMID: 21959654

International Organization for Standardization. ISO 2813: paints and varnishes: determination of gloss value at 20 degrees, 60 degrees and 85 degrees. Geneva: International Organization for Standardization; 2014.

International Organization for Standardization. ISO/TR 28642: dentistry—guidance on color measurement. Geneva: International Organization for Standardization; 2011.

Jain V, Platt JA, Moore K, Spohr AM, Borges GA. Color stability, gloss, and surface roughness of indirect composite resins. *J Oral Sci.* 2013 Mar;55(1):9-15. Pubmed PMID: 23485595

Jassé FF, de Campos EA, Lefever D, Di Bella E, Salomon JP, Krejci I, et al. Influence of filler charge on gloss of composite materials before and after in vitro toothbrushing. *J Dent.* 2013 Nov;41 Suppl 5:e41-4. doi: 10.1016/j.jdent.2013.04.011. Pubmed PMID: 23649047

Ji W, Pointer MR, Luo RM, Dakin J. Gloss as an aspect of the measurement of appearance. *J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis.* 2006 Jan;23(1):22-33. Pubmed PMID: 16478057

Kaizer MR, de Oliveira-Ogliari A, Cenci MS, Opdam NJ, Moraes RR. Do nanofill or submicron composites show improved smoothness and gloss? A systematic review of in vitro studies. *Dent Mater.* 2014 Apr;30(4):e41-78. doi: 10.1016/j.dental.2014.01.001. Pubmed PMID: 24529799

Kakaboura A, Fragouli M, Rahiotis C, Silikas N. Evaluation of surface characteristics of dental composites using profilometry, scanning electron, atomic force microscopy and gloss-meter. *J Mater Sci Mater Med.* 2007 Jan;18(1):155-63. doi: 10.1007/s10856-006-0675-8. Pubmed PMID: 17200827

Kamonkhantikul K, Arksornnukit M, Takahashi H, Kanehira M, Finger WJ. Polishing and toothbrushing alters the surface roughness and gloss of composite resins. *Dent Mater J.* 2014;33(5):599-606. Pubmed PMID: 25273038

Khashayar G, Bain PA, Salari S, Dozic A, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Perceptibility and acceptability thresholds for colour differences in dentistry. *J Dent.* 2014 Jun;42(6):637-44. doi: 10.1016/j.jdent.2013.11.017. Pubmed PMID: 24334221

Kim J, Marlow P, Anderson BL. The perception of gloss depends on highlight congruence with surface shading. *J Vis.* 2011;11(9). doi: 10.1167/11.9.4. Pubmed PMID: 21841140

Kim J, Marlow PJ, Anderson BL. The dark side of gloss. *Nat Neurosci.* 2012 Nov;15(11):1590-5. doi: 10.1038/nn.3221. Pubmed PMID: 23001059

Kucukoglu G, Adams W, Landy M. Gloss constancy across changes in illumination. *J Vis.* 2015 Sep 1;15(12):941. doi: 10.1167/15.12.941. Pubmed PMID: 26326629

Lefever D, Perakis N, Roig M, Krejci I, Ardu S. The effect of toothbrushing on surface gloss of resin composites. *Am J Dent.* 2012 Feb;25(1):54-8. Pubmed PMID: 22558694

Llena C, Fernandez S, Forner L. Color stability of nanohybrid resin-based composites, ormocers and compomers. *Clin Oral Investig.* 2017 May;21(4):1071-7. doi: 10.1007/s00784-016-1850-z. Pubmed PMID: 27183827

Lynch CD, Opdam NJ, Hickel R, Brunton PA, Gurgan S, Kakaboura A, et al. Guidance on posterior resin composites: Academy of Operative Dentistry - European Section. *J Dent.* 2014 Apr;42(4):377-83. doi: 10.1016/j.jdent.2014.01.009. Pubmed PMID: 24462699

Maloney LT, Brainard DH. Color and material perception: achievements and challenges. *J Vis.* 2010;10(9). doi: 10.1167/10.9.19. Pubmed PMID: 21187347

Manojlovic D, Dramićanin MD, Lezaja M, Pongprueksa P, Van Meerbeek B, Miletic V. Effect of resin and photoinitiator on color, translucency and color stability of conventional and low-shrinkage model composites. *Dent Mater.* 2016 Feb;32(2):183-91. doi: 10.1016/j.dental.2015.11.027. Pubmed PMID: 26743968

Marlow PJ, Anderson BL. Generative constraints on image cues for perceived gloss. *J Vis.* 2013;13(14). doi: 10.1167/13.14.2. Pubmed PMID: 24297776

Obein G, Knoblauch K, Viéot F. Difference scaling of gloss: Nonlinearity, binocularity, and constancy. *J Vis.* 2004 Aug;4(9):711-20. doi: 10.1167/4.9.4. Pubmed PMID: 15493965

O'Brien WJ, Johnston WM, Fanian F, Lambert S. The surface roughness and gloss of composites. *J Dent Res.* 1984 May;63(5):685-8. Pubmed PMID: 6584473

Olkkonen M, Brainard DH. Perceived glossiness and lightness under real-world illumination. *J Vis.* 2010;10(9):5. doi: 10.1167/10.9.5. Pubmed PMID: 20884603

Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, Linninger M, et al. Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent.* 2015 2015 Mar-Apr;27 Suppl 1:S1-9. doi: 10.1111/jerd.12149. Pubmed PMID: 25886208

Perez Mdel M, Ghinea R, Herrera LJ, Ionescu AM, Pomares H, Pulgar R, et al. Dental ceramics: a CIEDE2000 acceptability thresholds for lightness, chroma and hue differences. *J Dent.* 2011 Dec;39 Suppl 3:e37-44. doi: 10.1016/j.jdent.2011.09.007. Pubmed PMID: 21986320

Rasines Alcaraz MG, Veitz-Keenan A, Sahrman P, Schmidlin PR, Davis D, Iheozor-Ejiofor Z. Direct composite resin fillings versus amalgam fillings for permanent or adult posterior teeth. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;3:CD005620. doi: 10.1002/14651858.CD005620.pub2. Pubmed PMID: 24683067

Ren J, Lin H, Huang Q, Liang Q, Zheng G. Color difference threshold determination for acrylic denture base resins. *Bio-medical materials and engineering*. 2015;26 Suppl 1:S35-43. doi: 10.3233/BME-151287. Pubmed PMID: 26406023

Rocha RS, Oliveira AC, Caneppele TMF, Bresciani E. Effect of artificial aging protocols on surface gloss of resin composites. *Int J Dent*. 2017;1-6. doi: 10.1155/2017/3483171.

Rodrigues-Junior SA, Chemin P, Piaia PP, Ferracane JL. Surface Roughness and Gloss of Actual Composites as Polished With Different Polishing Systems. *Oper Dent*. 2015 Jul-Aug;40(4):418-29. doi: 10.2341/14-014L. Pubmed PMID: 25268040

Salgado VE, Cavalcante LM, Silikas N, Schneider LF. The influence of nanoscale inorganic content over optical and surface properties of model composites. *J Dent*. 2013 Nov;41 Suppl 5:e45-53. doi: 10.1016/j.jdent.2013.05.011. Pubmed PMID: 23748102

Sarafianou A, Iosifidou S, Papadopoulos T, Eliades G. Color stability and degree of cure of direct composite restoratives after accelerated aging. *Oper Dent*. 2007 Jul-Aug;32(4):406-11. doi: 10.2341/06-127. Pubmed PMID: 17695615

Shamszadeh S, Sheikh-Al-Eslamian SM, Hasani E, Abrandabadi AN, Panahandeh N. Color Stability of the Bulk-Fill Composite Resins with Different Thickness in Response to Coffee/Water Immersion. *Int J Dent*. 2016;2016:7186140. doi: 10.1155/2016/7186140. Pubmed PMID: 27403163

Silami FD, Mundim FM, Garcia Lda F, Sinhoreti MA, Pires-de-Souza Fde C. Color stability of experimental composites containing different photoinitiators. *J Dent*. 2013 Aug;41 Suppl 3:e62-6. doi: 10.1016/j.jdent.2012.10.009. Pubmed PMID: 23089081

Snellen H. Snellen chart [internet]. 1862 [acesso em 2017 Jan 05]. Disponível em: www.provisu.ch/images/PDF/Snellenchart_en.pdf

St Germain H, Samuelson BA. Surface characteristics of resin composite materials after finishing and polishing. *Gen Dent*. 2015 2015 Mar-Apr;63(2):26-32. Pubmed PMID: 25734283

Strassler H. Polishing composite resins to perfection depends on the filler. *Dent Off*. 1990 Dec;10(4):9-10. Pubmed PMID: 2076261

Terry DA, Geller W, Tric O, Anderson MJ, Tourville M, Kobashigawa A. Anatomical form defines color: function, form, and aesthetics. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2002 2002 Jan-Feb;14(1):59-67; quiz 8. Pubmed PMID: 11905160

Valente LL, Peralta SL, Ogliari FA, Cavalcante LM, Moraes RR. Comparative evaluation of dental resin composites based on micron- and submicron-sized monomodal glass filler particles. *Dent Mater*. 2013 Nov;29(11):1182-7. doi: 10.1016/j.dental.2013.09.006. Pubmed PMID: 24095108

Wee AG, Lindsey DT, Shroyer KM, Johnston WM. Use of a porcelain color discrimination test to evaluate color difference formulas. *J Prosthet Dent*. 2007 Aug;98(2):101-9. doi: 10.1016/S0022-3913(07)60043-2. Pubmed PMID: 17692591

Weir MD, Moreau JL, Levine ED, Strassler HE, Chow LC, Xu HH. Nanocomposite containing CaF₂ nanoparticles: thermal cycling, wear and long-term water-aging. *Dent Mater*. 2012 Jun;28(6):642-52. doi: 10.1016/j.dental.2012.02.007. Pubmed PMID: 22429937

Xiao B, Brainard DH. Color Perception of 3D Objects: Constancy with Respect To Variation of Surface Gloss. *Proc APGV*. 2006 Jan;2006:63-8. doi: 10.1145/1140491.1140505. Pubmed PMID: 21617747

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido***CARTA DE INFORMAÇÃO E TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO*****Carta de Informação ao paciente e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Título do Projeto de Pesquisa: Determinação do limite de perceptibilidade e aceitabilidade e influência do observador, do iluminante e do ângulo de visualização na percepção e aceitabilidade do brilho superficial de resinas compostas.

Pesquisador Responsável: Aluno de mestrado Rafael Santos Rocha / Prof. Adj. Eduardo Bresciani

Objetivo: O objetivo deste trabalho será avaliar a influência de diferentes observadores, sobre a percepção de brilho superficial de resinas compostas, com diferentes iluminantes, em angulação livre e pré-determina em 60°. E ainda, determinar o limite de perceptibilidade e aceitabilidade da variação de unidade de brilho (ΔUB) entre os espécimes.

Métodos e duração do projeto: Os observadores (Leigos, alunos de graduação e cirurgiões-dentistas) serão convidados a participar no estudo por meio de chamada. Para participar deste estudo, você precisará comparecer na faculdade dois dias distintos. Você receberá uma avaliação de acuidade visual, por meio de leitura de cartaz impresso, e avaliará vários espécimes de resina em cabine de luz, bem como espécimes de resina em comparação com um padrão de dente. A cada visualização será necessário classificar o brilho das amostras. O teste todo leva em torno de 60 minutos em cada dia.

Riscos: Riscos envolvidos no estudo estão relacionados com a possibilidade de se detectar problemas visuais não detectados anteriormente.

Benefícios: Os voluntários trarão benefícios a Odontologia com uma melhor compreensão sobre a percepção do brilho superficial, determinando o limite de perceptibilidade e aceitabilidade desta propriedade óptica, possivelmente auxiliando protocolos de avaliação de restaurações estéticas. Os benefícios individuais e sociais estão relacionados a este conhecimento e possível melhora de procedimentos odontológicos, beneficiando a população que requer tratamento odontológico restaurador.

Compensação por doença ou dano: Não se aplica.

Documentação: Uma cópia deste formulário será guardada com a documentação do estudo e você receberá outra copia. Se você tiver alguma pergunta sobre o estudo, seus direitos, ou qualquer dano que você acha que pode ter sido causado pelo estudo, você pode entrar em contato com o Prof. Dr. Eduardo Bresciani (telefone: 3947-9403).

Confidencialidade: Seu nome não será publicado em nenhum momento do estudo. Seus registros serão confidenciais, segundo leis federais, estaduais e locais.

Participação: Participar do estudo é completamente de sua escolha. Você poderá desistir a qualquer momento e por qualquer motivo.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José dos Campos
Instituto de Ciência e Tecnologia

Consentimento: Eu li e entendi todas as informações citadas acima. O aluno/pesquisador se ofereceu para responder qualquer pergunta em relação ao estudo.

Termo de Consentimento Livre e esclarecido

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o(a) senhor(a) _____, portador da cédula de identidade nº _____ SSP/____, após leitura minuciosa da CARTA DE INFORMAÇÃO AO PACIENTE, devidamente explicada pelo(s) profissionais em seus mínimos detalhes, e ciente dos procedimentos do estudo, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e do explicado, dá o seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em concordância para participar da pesquisa "Determinação do limite de perceptibilidade e aceitabilidade e influência do observador e do ângulo de visualização na percepção do brilho superficial de resinas compostas".

Fica claro que o participante pode a qualquer momento retirar o seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e deixar de participar da pesquisa e ciente que toda informação torna-se confidencial e será guarda por força do sigilo profissional (Art. 9º do Código de Ética em Odontologia).

Por estar de acordo, assino o presente termo.

São José dos Campos, ____ de _____ de 201__.

Nome por extenso e assinatura do paciente

Prof. Dr. Eduardo Bresciani

ANEXO A – Comitê de ética em pesquisa

UNESP - INSTITUTO DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA -
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Determinação do limite de perceptibilidade e aceitabilidade e influência do observador e do ângulo de visualização na percepção do brilho superficial de resinas compostas

Pesquisador: Rafael Rocha

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 61501816.2.0000.0077

Instituição Proponente: Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos - UNESP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.824.169

ANEXO B – Esquema de aleatorização das amostras para o estudo de perceptibilidade nas condições propostas

Observadores Leigos
Observador: 1

Livre				Livre				Fixo				Fixo			
Fluorescente				D65				Fluorescente				D65			
Comparações	Resposta	Tempo		Comparações	Resposta	Tempo		Comparações	Resposta	Tempo		Comparações	Resposta	Tempo	
1. 50x60				1. 20x60				1. 40x70				1. 10x40			
2. 10x40				2. 30x80				2. 40x80				2. 10x50			
3. 50x70				3. 20x70				3. 70x80				3. 50x60			
4. 40x70				4. 60x80				4. 10x70				4. 30x70			
5. 70x80				5. 10x40				5. 10x20				5. 10x60			
6. 20x40				6. 60x70				6. 10x40				6. 20x70			
7. 60x80				7. 10x30				7. 20x70				7. 10x30			
8. 30x40				8. 20x30				8. 30x70				8. 50x80			
9. 40x80				9. 30x40				9. 50x80				9. 30x80			
10. 30x60				10. 20x40				10. 30x80				10. 10x80			
11. 20x30				11. 50x70				11. 30x40				11. 30x60			
12. 40x50				12. 30x60				12. 20x40				12. 20x30			
13. 20x60				13. 20x50				13. 50x70				13. 40x70			
14. 30x70				14. 50x60				14. 20x30				14. 60x80			
15. 50x80				15. 40x70				15. 50x60				15. 20x50			
16. 10x60				16. 30x70				16. 20x60				16. 40x60			
17. 10x80				17. 30x50				17. 30x50				17. 30x40			
18. 10x30				18. 40x50				18. 40x50				18. 40x50			
19. 30x80				19. 10x80				19. 40x60				19. 60x70			
20. 10x20				20. 70x80				20. 10x30				20. 50x70			
21. 20x70				21. 10x70				21. 10x80				21. 10x20			
22. 30x50				22. 10x20				22. 30x60				22. 40x80			
23. 10x50				23. 20x80				23. 10x50				23. 10x70			
24. 20x80				24. 10x50				24. 60x70				24. 30x50			
25. 40x60				25. 10x60				25. 10x60				25. 70x80			
26. 10x70				26. 50x80				26. 60x80				26. 20x40			
27. 60x70				27. 40x80				27. 20x50				27. 20x60			
28. 20x50				28. 40x60				28. 20x80				28. 20x80			
IP: 187.11.144.32				IP: 187.11.144.32				IP: 187.11.144.32				IP: 187.11.144.32			
Timestamp: 2017-04-09 13:46:14 UTC				Timestamp: 2017-04-09 14:13:17 UTC				Timestamp: 2017-04-09 14:13:48 UTC				Timestamp: 2017-04-09 14:14:11 UTC			

ANEXO C – Esquema de aleatorização das amostras para o estudo de aceitabilidade nas condições propostas

Observadores Leigos
Observador: 1

Aberto		Aberto		Fechado		Fechado	
Flu		D65		Flu		D65	
Comparações	Resposta	Tempo	Resposta	Tempo	Comparações	Resposta	Tempo
1. 10x80 2. 70x80 3. 60x80 4. 30x80 5. 50x80 6. 40x80 7. 80x80 8. 20x80			1. 50x80 2. 10x80 3. 30x80 4. 40x80 5. 60x80 6. 80x80 7. 20x80 8. 70x80		1. 50x80 2. 60x80 3. 10x80 4. 40x80 5. 30x80 6. 80x80 7. 20x80 8. 70x80	1. 50x80 2. 70x80 3. 20x80 4. 30x80 5. 60x80 6. 40x80 7. 10x80 8. 80x80	
IP: 242.79.231.139 Timestamp: 2017-04-12 20:39:28 UTC			IP: 242.79.231.139 Timestamp: 2017-04-12 20:42:24 UTC		IP: 242.79.231.139 Timestamp: 2017-04-12 20:43:08 UTC	IP: 242.79.231.139 Timestamp: 2017-04-12 20:43:27 UTC	