



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA
INTEGRADA

AHMAD ALLAHAM

**ESPAÇO NEGRO E DIASTEMA ENTRE OS INCISIVOS
CENTRAIS SUPERIORES NA PERCEPÇÃO VISUAL DA
ESTÉTICA DA FACE: ESTUDO POR MEIO DO
RASTREAMENTO DO OLHAR E JULGAMENTO ATRATIVO**

Curitiba

2018

AHMAD ALLAHAM

**ESPAÇO NEGRO E DIASTEMA ENTRE OS INCISIVOS
CENTRAIS SUPERIORES NA PERCEPÇÃO VISUAL DA
ESTÉTICA DA FACE: ESTUDO POR MEIO DO
RASTREAMENTO DO OLHAR E JULGAMENTO ATRATIVO**

**Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Odontologia da
Pontifícia Universidade Católica do
Paraná, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em
Odontologia, Área de Concentração em
Clínica Odontológica Integrada, Ênfase em
Ortodontia**

Orientador: Prof. Dr. Orlando Tanaka

Curitiba

2018

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central
Giovanna Carolina Massaneiro dos Santos – CRB 9/1911

A416e
2018 Allaham, Ahmad
Espaço negro e diastema entre os incisivos centrais superiores na percepção visual da estética da face: estudo por meio do rastreamento do olhar e julgamento atrativo / Ahmad Allaham; orientador: Orlando Tanaka. – 2018.
55 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2018
Inclui bibliografias.

1. Ortodontia. 2. Percepção visual. 3. Estética. 4. Incisivos (Dentes).
I. Tanaka, Orlando. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDD 20. ed. – 617.643

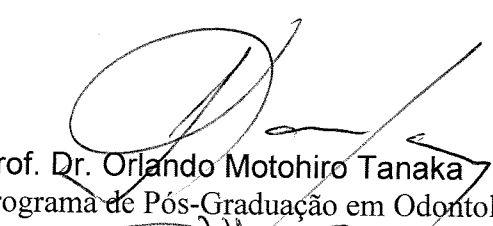
TERMO DE APROVAÇÃO

AHMAD ALLAHAM

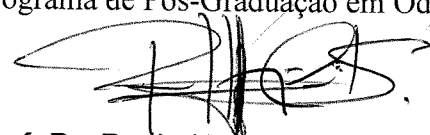
**ESPAÇO NEGRO E DIASTEMA ENTRE OS INCISIVOS CENTRAIS SUPERIORES
NA PERCEPÇÃO VISUAL DA ESTÉTICA DA FACE: ESTUDO POR MEIO DO
RASTREAMENTO DO OLHAR E JULGAMENTO ATRATIVO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como parte dos requisitos parciais para a obtenção do Título de **Mestre em Odontologia**, Área de Concentração em **Clínica Odontológica Integrada com Ênfase em Ortodontia**.

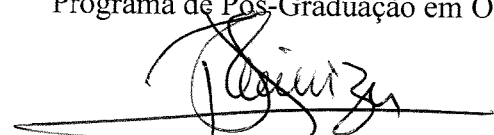
Orientador(a):



Prof. Dr. Orlando Motohiro Tanaka
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR



Prof. Dr. Paulo Henrique Couto Souza
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR



Prof. Dr. Roberto Hideo Shimizu
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, ILAPEO

Curitiba, 11 de outubro de 2018.

AGRADECIMENTOS

À Allah, pela dádiva da vida e por me permitir realizar tantos sonhos nesta existência. Obrigado por me permitir aprender e crescer, por Sua eterna compreensão e amor, e principalmente por ter me dado uma família na PUCPR tão especial, enfim, obrigado por tudo.

Ao meu pai Mohamad Salim que sacrificou sua vida para tornar minha vida melhor, quem me ensinou a vida e o amor, que acendeu as velas da vida para mim e se mudou para o céu, amo você!

À minha mãe Kamília Akminasi, a guerreira que não sucumbe à derrota, o anjo que ilumina minha vida cada dia mais, amo você!

Aos meus irmãos, Mohamad Feras Al-lahham, Yousra Al-lahham, Mohamad Saad Al-lahham, e Nour Al-lahham por me apoiarem e estarem ao meu lado sempre, sem vocês não chegaria aqui, amo vocês!

Aos meus amigos e colegas especialmente Caio Miyoshi e Thiago Martins Meira, Oscar Mario Antelo, Lara Guimarães, Ana Carolina Mastriani, Layza Rosatto Oppitz, Carlos Novakowski Filho, Adriano Kuczynski, Maria Augusta Andriago Perin, Paula Bubadra, Luana Lazarotto, Laís Giacobbo, Neblyssa Agatha Schneider, Fábio Rafael Tessarollo e Ariel Adriano Reyes Pacheco, por todo suporte e meus professores na Ortodontia Odilon Guariza Filho e Elisa Souza Camargo por tudo.

Aos professores Armando Saga, Sérgio Aparecido Ignácio, Paulo Couto Souza e Elisa Souza Camargo que colaboraram com esta dissertação com sugestões.

À professora Renata Iani Werneck e Evelise Machado de Souza, por todo suporte e ajuda desde o primeiro dia na PUCPR e para a isenção do pagamento da mensalidade pela Pró Reitoria do PPGO.

Agradeço o meu orientador Orlando Tanaka, por tanta paciência, ajuda e suporte em me ensinar a ser um profissional e pessoa melhor, mais forte e mais dedicada, agradeço de coração.

SUMÁRIO

<u>ARTIGO EM PORTUGUÊS</u>	
<u>Página título</u>	
<u>Resumo</u>	
<u>Introdução</u>	1
<u>Material e métodos</u>	3
<u>Resultados</u>	7
<u>Discussão</u>	14
<u>Conclusões</u>	17
<u>Referências</u>	17
<u>ARTIGO EM INGLÊS</u>	20
<u>Title page</u>	20
<u>Abstract</u>	21
<u>Introduction</u>	22
<u>Material and methods</u>	24
<u>Results</u>	28
<u>Discussion</u>	35
<u>Conclusions</u>	37
<u>References</u>	37
<u>ANEXOS</u>	40
<u>Figuras de <i>Heat maps</i> e <i>scanpath</i></u>	40
<u>TCLE - Termo de consentimento livre e esclarecido</u>	48
<u>Parecer de comitê de ética</u>	52
<u>Normas para publicação – American Journal Of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics</u>	53

ARTIGO EM PORTUGUÊS

Página título

ESPAÇO NEGRO E DIASTEMA ENTRE OS INCISIVOS CENTRAIS SUPERIORES NA PERCEPÇÃO VISUAL DA ESTÉTICA DA FACE: ESTUDO POR MEIO DO RASTREAMENTO DO OLHAR E JULGAMENTO ATRATIVO

Ahmad Allaham

Mestrando em Odontologia

Área de Concentração em Clínica Odontológica Integrada

Ênfase em Ortodontia

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Orlando M. Tanaka

Professor Titular do Programa de Pós-Graduação em Odontologia

Área de Concentração em Clínica Odontológica Integrada

Ênfase em Ortodontia

Escola de Ciências da Vida

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Endereço para correspondência:

Prof. Dr. Orlando M. Tanaka

Escola de Ciências da Vida

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, Brasil Programa de Pós-
Graduação em Odontologia - Ortodontia Rua Imaculada Conceição, 1155, Prado
Velho CEP: 80215-901 – Curitiba-PR-Brasil

Telefone: 55 41 3271-1637 / Fax: 55 41 3271-1405

e-mail: tanakaom@gmail.com

Resumo

Introdução: O sorriso tem grande influência na estética geral da face, e dentes mal posicionados podem alterar a percepção estética das pessoas. O espaço negro e o diastema são situações clínicas comuns que podem ter efeito na estética, não só do sorriso, mas na estética geral da face. O objetivo desse estudo foi estudar a influência do espaço negro e do diastema entre os incisivos centrais superiores na percepção visual da estética da face por meio do rastreamento do olhar e do julgamento atrativo.

Métodos: 90 observadores, sendo 30 leigos, 30 cirurgiões-dentistas e 30 ortodontistas, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 60 anos participaram no estudo. Após a calibração de cada avaliador, 16 imagens foram projetadas no *software* OGAMA usando o *hardware* TheEyeTribe. A percepção visual da estética facial foi avaliada por meio do rastreamento do olhar. Foram registrados o Tempo até a primeira fixação, Número de fixação, e gerados *Heat maps*, *Scanpaths* e Tempo total da fixação para avaliar as áreas de interesse pelos avaliadores. Em seguida o julgamento atrativo foi usado, cada avaliador observou as imagens e atribuiu uma nota de 0 a 10, 16 fotos compiladas num álbum, na mesma ordem vista no *software*. **Resultados:** Através dos *Heat maps* foi constatado que as áreas mais observadas pelos avaliadores foram os olhos e a boca. Não houve diferença ($p > 0,05$) do Tempo até a primeira fixação, quando comparadas as áreas de interesse analisadas, entre os grupos de avaliadores. Para o Número de fixação houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as áreas vistas pelos avaliadores. A boca foi a área onde houve maior Tempo de fixação em comparação com outras áreas, principalmente, quando mostrados espaços negros e diastemas de 1 mm até 3 mm. **Conclusões:** Espaço negro e o diastema têm efeito negativo na percepção estética da face, sendo que quanto maior a sua magnitude, maior a atenção gerada pelo olhar dos observadores.

Palavras-chaves: percepção visual, estética, rastreamento do olhar, escala visual analógica.

1 INTRODUÇÃO

2 O tratamento ortodôntico se concentra em melhorar a estética, a função e a
3 aparência facial geral, e por isso, os pequenos detalhes podem afetar a atratividade
4 do sorriso.¹⁻⁴ A atratividade do sorriso, além da atratividade facial, são fatores
5 importantes da estética e das interações sociais,⁵ porque a atratividade aumenta as
6 interações sociais e desenvolve a personalidade.^{5,6} A busca pela perfeição
7 aumenta a necessidade de estudar a percepção da estética através dos programas
8 digitais para chegar a resultados satisfatórios para os pacientes.⁷ Estética, ou
9 *aisthesis* da língua grega, significa percepção, sensação, é uma reflexão filosófica
10 sobre a beleza. Nas ciências da saúde, a construção de significados e valores
11 sobre a estética corporal está cada vez mais presente, influenciando a construção
12 da identidade do indivíduo e a percepção que este tem sobre si mesmo e sobre o
13 que entende como saúde.⁸

14 O conhecimento das necessidades psicológica, anatômica e funcional do
15 paciente ajuda a detectar as alterações ou os defeitos que podem alterar a
16 percepção estética do sorriso e identificar o problema para melhorar o resultado
17 estético do tratamento ortodôntico e qualidade da vida dos pacientes.^{4,8} A
18 percepção está relacionada ao contexto educacional, cultural e socioeconômico,
19 além da formatação emocional de cada indivíduo, dessa forma, estudos mostram
20 que ela se difere entre ortodontistas, dentistas clínicos gerais e público leigo.¹

21 Uma visão notável do campo da psicologia é o fato de que se pode
22 investigar o funcionamento interno da mente, medindo como vários músculos dos
23 olhos se contraem.¹² *Eye tracking* ou rastreamento do olhar, tem sido utilizado em
24 pesquisas sobre percepção visual ao longo do tempo. Desde que a primeira
25 máquina de rastreamento ocular foi construída por Edmond Huey em 1908, o
26 progresso desta técnica é constante até os dias de hoje.¹³

27 O espaço negro ou *gap*, *black space*, pode ser o resultado de uma
28 inclinação dos incisivos na direção mesial, perda óssea, forma triangular dos
29 incisivos centrais superiores, lesões associadas com tártaro, trauma, ou perda do
30 dente.¹⁴⁻¹⁶ Esses espaços podem causar alterações estéticas, dependendo da auto
31 avaliação do paciente.¹⁻³

Estudos com o objetivo de estabelecer a relação entre o espaço negro e a atratividade do sorriso confirmaram que os espaços negros tiveram repercussão negativa na estética dentária.² Além disso, as pessoas mais jovens são mais propensas a perceber os espaços negros entre os incisivos centrais superiores em relação às pessoas com maior idade. Quanto maiores os espaços negros, menos atrativos são classificados os sorrisos.¹⁻³

A definição de diastema, é um espaço entre dois dentes adjacentes na mesma arcada. O diastema entre os incisivos superiores pode existir por causa hereditária, hábitos parafuncionais, microdontia, ausência dos incisivos laterais ou caninos, caninos impactados, mesiodente e inserção baixa do freio labial. Pode ser encontrado com maior frequência no sexo masculino e na arcada superior.¹⁹

Assim como o espaço negro, o diastema também tem efeito direto sobre a percepção da estética do sorriso e depende de fatores como: idade, sexo, etnia e cultura. Também foi verificado que há diferença na percepção estética dessas situações clínicas entre os ortodontistas, dentistas e leigos.²⁰ Porém, a maioria dos trabalhos sobre percepção estética na Odontologia utiliza fotos apenas do sorriso para realizar as pesquisas relacionadas na estética dentária na boca, sem considerar a face do indivíduo. Por meio do rastreamento do olhar pode-se estudar a percepção visual dos observadores visando entender onde estes fixam os olhares. Este método é ainda pouco explorado nas pesquisas em Odontologia e, através dele, é possível avaliar com fidelidade situações mais complexas, como o sorriso juntamente à estética geral da face.

Sabendo da importância do melhor entendimento da percepção dos problemas que envolvem a estética do sorriso para beneficiar o tratamento ortodôntico, o presente trabalho visa estudar a percepção visual estética acerca do espaço negro e do diastema entre os incisivos centrais superiores através do rastreamento do olhar e julgamento atrativo usando a escala visual analógica.

O objetivo da pesquisa foi avaliar, por meio do rastreamento do olhar usando o *hardware TheEyeTribe* e o *software OGAMA (the OpenGazeAndMouseAnalyzer)* e o julgamento atrativo, o efeito do espaço negro e do diastema entre os incisivos centrais superiores na percepção visual da estética da face, em indivíduos dos sexos masculino e feminino.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo é um estudo transversal, que foi devidamente cadastrado na Plataforma Brasil (CAAE: 71324817.7.0000.0020,) e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em humanos, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Paraná, Brasil (N.º do parecer: 2.235.302).

Foram utilizadas imagens de indivíduos do sexo feminino e masculino, excluindo-se aqueles que possuísssem características que alterassem a atenção do olhar, tais como: barba, tatuagem na face ou pescoço, maquiagem exagerada, penteados exóticos, e cicatrizes na face ou pescoço.

As fotos extra e intrabuciais foram obtidas com equipamento composto por câmera Canon XT (Canon Inc., Tokyo, Japan), lente macro 50 mm Sigma e flash Sigma. Todas as Fotos dos indivíduos foram obtidas em estúdio com fundo branco.

As Fotografias em alta resolução foram selecionadas por 3 ortodontistas formados há mais de cinco anos, obedecendo aspectos de normalidade quanto à simetria, volume e coloração. Essas imagens foram editadas por meio do *software Photoshop CS5®* (Adobe®, San Jose, CA, USA) por um profissional experiente visando, inicialmente, obter simetria da face e remover detalhes como verrugas, irregularidades da pele, marcas, áreas pigmentadas e cabelo irregular.

Posteriormente, os sorrisos originais dos indivíduos foram excluídos e outro sorriso com melhor oclusão foi inserido. A equipe de 3 ortodontistas formados há mais que 5 anos, aprovou a modificação para idealizar a estética geral da face.

O espaço negro entre os incisivos centrais foi criado iniciando de 0 até 3 mm, com incrementos de 1 mm, para os indivíduos de ambos os sexos, gerando 8 imagens. Da mesma forma, o diastema foi criado entre os incisivos centrais, na mesma sequência de 0 até 3 mm na arcada superior com incrementos de 1 mm. No final, foram obtidas 16 imagens. Figuras 1,2,3,4.



Figura 1. Indivíduo feminino com espaço negro: A; Controle, B; 1mm, C; 2mm, D; 3mm.

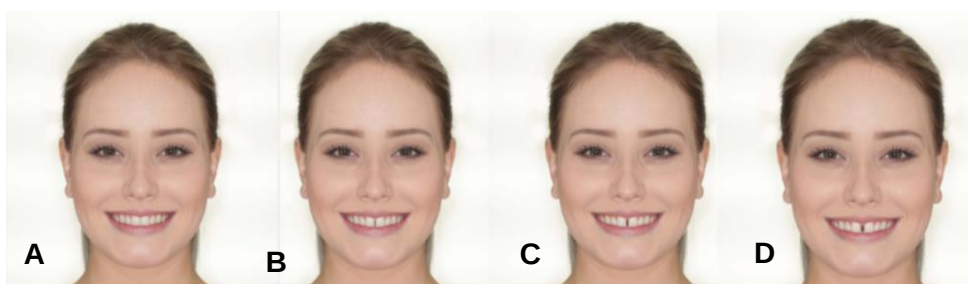


Figura 2. Indivíduo feminino com diastema: A; Controle, B; 1mm, C; 2mm, D; 3mm.

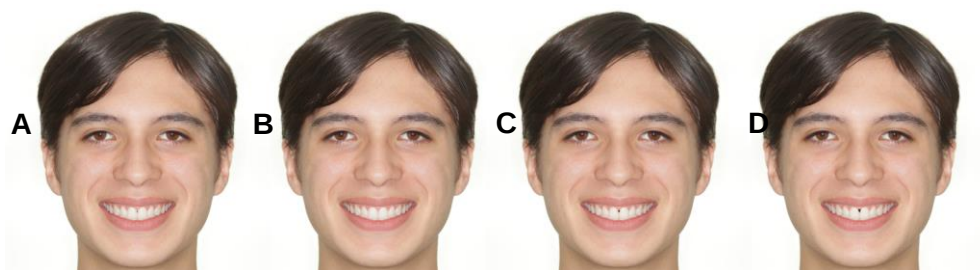


Figura 3. Indivíduo masculino com espaço negro: A; Controle, B; 1mm, C; 2mm, D; 3mm.

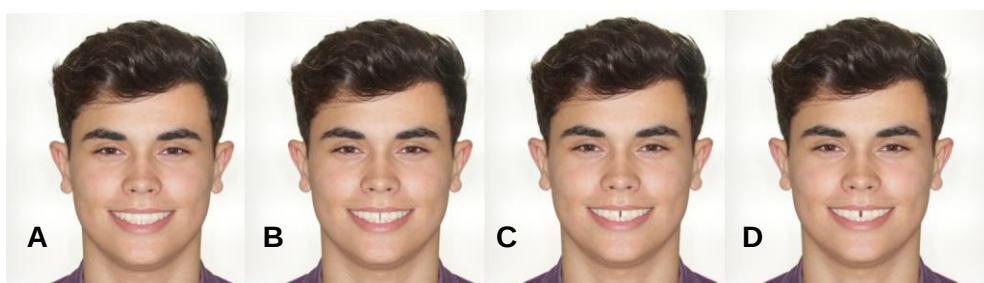


Figura 4. Indivíduo masculino com diastema: A; Controle, B; 1mm, C; 2mm, D; 3mm.

Foi utilizado o *software* OGAMA (Freie Universität, Berlin) para realizar o rastreamento do olhar, juntamente com o dispositivo rastreador *TheEyeTribe*. 'OGAMA' - the *OpenGazeAndMouseAnalyzer*, foi criado e usado como *software* livre (*open-source software*) para registrar e analisar os movimentos dos olhos, baseado em múltiplos estímulos projetados em um monitor. Esse *software* oferece análises qualitativas (*Heat map* e *Scanpath*) e quantitativas (Tempo total da fixação em milissegundos e valores de transição relativo que explica o *Scanpath*). Todas as imagens foram incluídas, aleatoriamente, no *software* seguindo a ordem gerada pelo *website* www.randomizer.org. Cada imagem incluída foi ajustada para ser visualizada por 3 segundos pelos observadores e separadas por um *slide* com cores branco e verde por 1 segundo, para que o último ponto de fixação da imagem anterior não interferisse no primeiro ponto de fixação da próxima.

As Fotos foram organizadas na seguinte sequência: espaço negro 2 mm feminino, diastema 1 mm feminino, diastema 2 mm feminino, controle diastema feminino, espaço negro 3 mm feminino, espaço negro 1 mm feminino, diastema 3 mm masculino, diastema 1 mm masculino, diastema 2 mm masculino, espaço negro 2 mm masculino, e espaço negro 1 mm masculino, controle espaço negro masculino, diastema 3 mm feminino, controle diastema masculino, controle espaço negro feminino, espaço negro 3 mm masculino.

Também foram delimitadas, com auxílio do *software* OGAMA, áreas de interesse (ADI) em todas as imagens, com o objetivo de possibilitar a obtenção de informações mais precisas sobre o rastreamento do olhar, bem como poder realizar comparações posteriormente (Figura 5). Para cada ADI foram obtidos dados do Tempo até a primeira fixação em milissegundos (ms), o número de fixação, *Heat map* (mapa de calor), *scanpath* dos olhares de cada avaliador, o Mapa do tempo total das fixações em milissegundos (ms) e Mapa dos valores de transição relativos que explica o *Scanpath* numa maneira numérica com percentagem. Todas as primeiras fixações foram eliminadas bem como as fixações com duração menor que 200 ms.



Figura 5. Áreas de interesse delimitadas na face dos indivíduos masculino e feminino.

A distância utilizada entre o participante e o *hardware TheEyeTribe* foi 60-90 centímetros (cm) como recomendado pelo fabricante, e a altura da cadeira foi ajustada de modo personalizado para obter a captura dos olhos no centro de um monitor de 23 polegadas posicionado na vertical. Para iniciar o ensaio do rastreamento de olhar, foi feita a calibração padrão do movimento dos olhos e apenas foram considerados resultados (*excelent* ou *good*), e o teste foi repetido quando o resultado foi (*poor* ou *redo*). Quando o teste apresentou (*poor* ou *redo*) duas vezes, o participante foi excluído do estudo, no final 14 participantes foram excluídos de 114.

O número amostral final da pesquisa dentre leigos, cirurgiões-dentistas e ortodontistas foi 90, sendo 30 em cada grupo. A idade dos avaliadores era de 18 a 46 anos, com média de 32 anos, sendo 52% (n=47) do sexo feminino e 48% do sexo masculino (n=43).

Os avaliadores do estudo foram divididos em 3 categorias (leigo, cirurgião-dentista e ortodontista). A obtenção desta amostra seguiu os seguintes critérios de inclusão: não apresentar comprometimento das condições neurológicas prévias e/ou da visão, sem uso recente de drogas, álcool ou medicamentos que pudessem

1 interferir nas habilidades cognitivas, ser de raça branca (para prevenir viés devido a
2 raça e/ou nacionalidade), possuir boa visão pois o uso dos óculos podem interferir
3 na leitura do sensor e nunca ter participado antes de uma pesquisa com uso do
4 rastreamento do olhar. Todos foram informados das condições da pesquisa, riscos e
5 benefícios e assinaram o termo de consentimento.

6 Após o rastreamento do olhar, as mesmas imagens foram apresentadas
7 impressas e organizadas na mesma ordem para que os observadores pudessem
8 avaliar a atratividade pelo julgamento atrativo, utilizando a escala visual analógica
9 (EVA), com graduação de 0 a 10 sendo que, quanto mais próximo de 10 mais
10 atrativo.

11 Os resultados obtidos a partir do rastreamento do olhar e do julgamento
12 atrativo usando (EVA) foram tabulados no *software Microsoft Excel* e analisados no
13 programa SPSS versão 25 (*Statistical Package for Social Science Software*) (SPSS
14 *Inc., Chicago, IL, USA*).

15 Foi utilizada ANOVA para demonstrar diferenças comparando os valores
16 médios do Número de fixações e Tempo até primeira fixação para os diferentes
17 grupos de avaliadores, bem como para EVA, e cada variável das áreas de interesse
18 (olhos, sobrancelhas, nariz, boca, testa, cabelo, orelhas e bochechas), com relação
19 ao observador e o desvio (espaço negro e diastema). Para a variável independente
20 do sexo, foi utilizado o teste “t” de *student* para amostras independentes. Quando as
21 variáveis eram contínuas, visando avaliar se existe associação entre as duas
22 variáveis, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson.

23 Quando ANOVA indicou diferença estatisticamente significativa e o teste de
24 homogeneidade de Levene indicou variâncias homogêneas, a comparação dois a
25 dois foi feita utilizando o teste de comparações múltiplas paramétricas de Tukey
26 para variâncias homogêneas. Caso contrário, a comparação dois a dois foi feita
27 utilizando o teste de comparações múltiplas paramétricas de Games-Howell para
28 variâncias heterogêneas.

29 Para fazer a correlação entre os valores médios dos valores atribuídos às
30 imagens com a EVA e as variáveis captadas pelo rastreamento do olhar foi utilizado
31 o teste de correlação de Pearson.

RESULTADOS

Os resultados do rastreamento do olhar, mostraram que a boca, o olho direito e o olho esquerdo, foram as áreas que os avaliadores dos diferentes grupos tiveram maior interesse.

Com relação ao tempo até a primeira fixação e número de fixações na boca, os cirurgiões-dentistas e os ortodontistas apresentaram valores menores que os leigos ($p > 0,05$) e não houve diferença entre cirurgiões-dentistas e os ortodontistas ($p < 0,05$) tabela 1,2 e 3.

Tabela 1. Comparação do Tempo até a primeira fixação, Número de fixações nos olhos e na boca e EVA por classe de observador.

Variável	df	Quadrado Médio	Valor p
Escala Analógica Visual	2	12.26	0.251
Tempo até 1 Fixação Olho Direito (ms)	2	605633.24	0.399
Tempo até 1 fixação Olho Esquerdo (ms)	2	780374.10	0.261
Tempo até 1 fixação Boca (ms)	2	3036981.37	0.001*
Número de fixação Olho Direito	2	2.19	0.006*
Número de fixação Olho Esquerdo	2	0.28	0.482
Número de fixação Boca	2	17.82	0.000*

*Resultado estatisticamente significativo no teste ANOVA ($p < 0,05$)

Tabela 2. Comparação do Tempo até a primeira fixação na boca entre os grupos.

Tempo até 1 fixação Boca (ms)	Tukey HSD	Leigo	Cirurgião-dentista	0.003*
			Ortodontista	0.003*
		Cirurgião-dentista	Leigo	0.003*
			Ortodontista	0,981
			Leigo	0.003*
		Ortodontista	Cirurgião-dentista	0,981
	Games-Howell	Leigo	Cirurgião-dentista	0.003*
			Ortodontista	0.003*
		Cirurgião-dentista	Leigo	0.003*
			Ortodontista	0,981
			Leigo	0.003*
		Ortodontista	Cirurgião-dentista	0,981

*Resultado estatisticamente significativo no teste Tukey HSD e Games-Howell ($p < 0,05$)

1 **Tabela 3** Valores do Número de fixações na boca entre grupos.

Variáveis	Leigo	Cirurgião-dentista	Ortodontista
Espaço negro feminino controle	2,14	1,96	2,2
Espaço negro feminino 1 mm	1,65	1,7	1,79
Espaço negro feminino 2 mm	1,43	1,67	1,7
Espaço negro feminino 3 mm	1,36	1,85	1,94
Espaço negro masculino controle	2,33	2,21	2,87
Espaço negro masculino 1 mm	1,77	1,87	2,56
Espaço negro masculino 2 mm	1,78	1,72	1,97
Espaço negro masculino 3 mm	1,29	2,04	2,03
Diastema feminino controle	1,95	1,89	2,47
Diastema feminino 1 mm	1,72	1,95	2,6
Diastema feminino 2 mm	1,71	2	2,19
Diastema feminino 3mm	1,65	1,88	1,81
Diastema masculino controle	1,32	2,17	2,17
Diastema masculino 1 mm	1,71	1,89	2,25
Diastema masculino 2 mm	1,84	1,92	1,93
Diastema masculino 3 mm	1,95	1,88	1,84

4 Não existe diferença significativa entre os grupos ($p>0,05$)

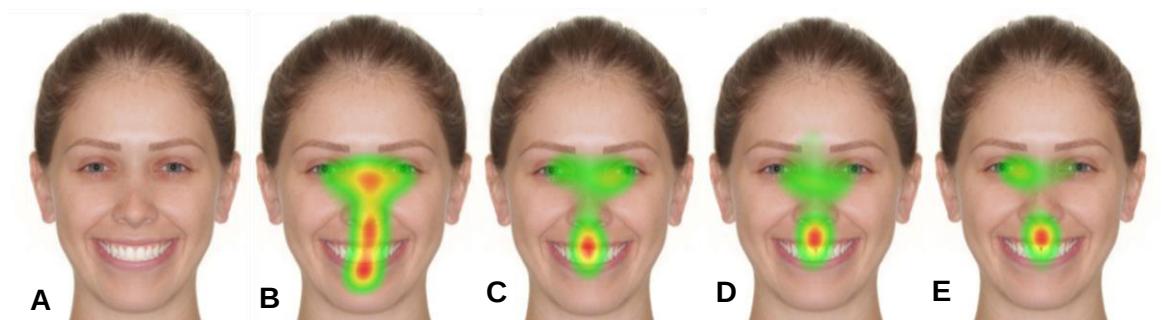
6 Com relação às avaliações do julgamento atrativo baseadas na escala visual
7 analógica, foi observado que a percepção estética diminui à medida que aumenta a
8 magnitude do espaço negro e o diastema, e que as maiores notas foram dadas para
9 as imagens sem os referidos problemas no sorriso (Tabela 4). Pode-se notar que, a
10 partir desses valores, também foi observado que a inserção dos diastemas diminuiu
11 a nota da EVA quando comparado às imagens de inserção dos espaços negros.

Tabela 4 Média das avaliações realizadas com base na escala visual analógica entre os diferentes grupos de observadores.

EVA X Grupos	Leigo	Cirurgião-dentista	Ortodontista
Espaço negro feminino controle	8,13	8,41	8,68
Espaço negro feminino 1 mm	6,19	6,63	6,85
Espaço negro feminino 2 mm	5,47	4,97	4,90
Espaço negro feminino 3 mm	4,81	4,38	4,40
Espaço negro masculino controle	6,53	7,53	8,75
Espaço negro masculino 1 mm	4,28	5,75	6,45
Espaço negro masculino 2 mm	3,47	4,22	4,63
Espaço negro masculino 3 mm	3,59	4,31	4,18
Diastema feminino controle	8,19	9,06	9,08
Diastema feminino 1 mm	5,34	4,72	4,50
Diastema feminino 2 mm	4,06	3,47	2,75
Diastema feminino 3mm	3,28	3,56	1,93
Diastema masculino controle	6,97	7,03	7,43
Diastema masculino 1 mm	3,84	4,28	4,18
Diastema masculino 2 mm	3,06	3,19	2,90
Diastema masculino 3 mm	2,84	3,22	2,18

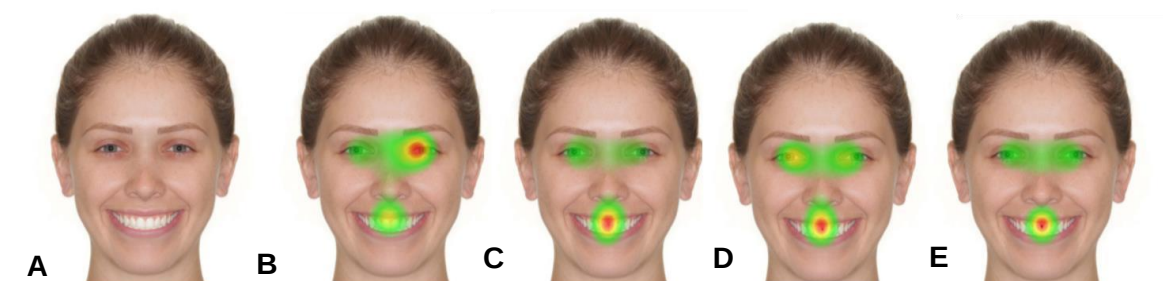
Quando comparados os valores do julgamento atrativo entre grupos de avaliadores numa mesma imagem, não houve uma diferença estatisticamente significativa $p>0,05$. Porém na comparação múltipla dos valores da escala visual analógica, houve diferença estatisticamente significativa entre as imagens dos indivíduos do sexo feminino controle quando comparadas às imagens com espaços negros de 1, 2 e 3 mm ($p<0,05$). Também houve diferença significativa ao comparar as imagens de indivíduos do sexo masculino e feminino controle com aqueles com diastemas de 1, 2 e 3mm ($p<0,05$).

Em relação aos resultados dos *Heat maps*, foi demonstrado que os leigos olharam mais para os olhos quando não existia espaço negro no indivíduo feminino, e a concentração do olhar na boca aumentou à medida que apareceram os espaços negros de 1, 2 e 3 mm (Figura 6,6A,6B). O mesmo padrão de visualização se repetiu quando os leigos observaram as outras imagens de diastema (Figuras 10 e 11, página 40,41).



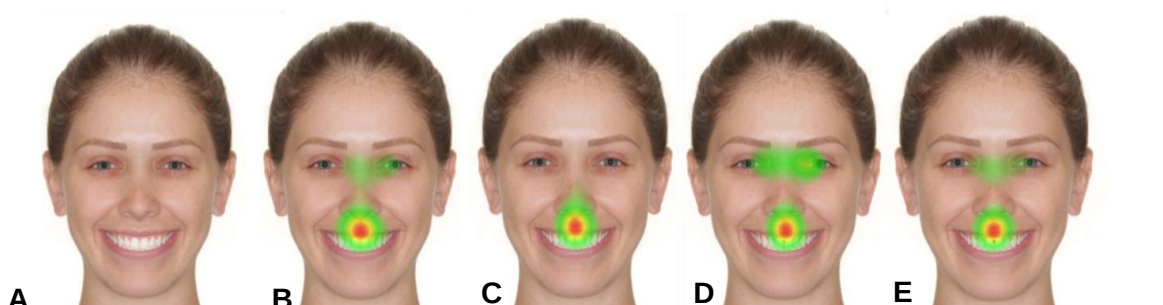
1 **A** **B** **C** **D** **E**

2 **Figura 6.** *Heat maps* das imagens de indivíduo feminino avaliados pelos leigos, A;
 3 Foto original controle, B; *Heat map* da Foto controle, C; espaço negro de 1mm, D;
 4 espaço negro de 2mm, E; espaço negro de 3mm.



5 **A** **B** **C** **D** **E**

6 **Figura 6A.** *Heat maps* das imagens de indivíduo feminino avaliados pelos cirurgiões-
 7 dentistas, A; Foto original controle, B; *Heat map* da Foto controle, C; *Heat map* do
 8 espaço negro de 1 mm, D; *Heat map* do espaço negro de 2 mm, E; *Heat map* do
 9 espaço negro de 3 mm.



10 **A** **B** **C** **D** **E**

11 **Figura 6B.** *Heat maps* das imagens de indivíduo feminino avaliados pelos
 12 ortodontistas, A; Foto original controle, B; *Heat map* da Foto controle, C; *Heat map*
 13 do espaço negro de 1 mm, D; *Heat map* do espaço negro de 2 mm, E; *Heat map* do
 14 espaço negro de 3 mm.

15 Para os ortodontistas, os *Heat maps* demonstraram que a concentração dos
 16 olhares para a boca foi constante, tanto na presença ou na ausência de espaços
 17 negros ou diastemas (Figuras 12, 13, 14, e 15 página 40,42).

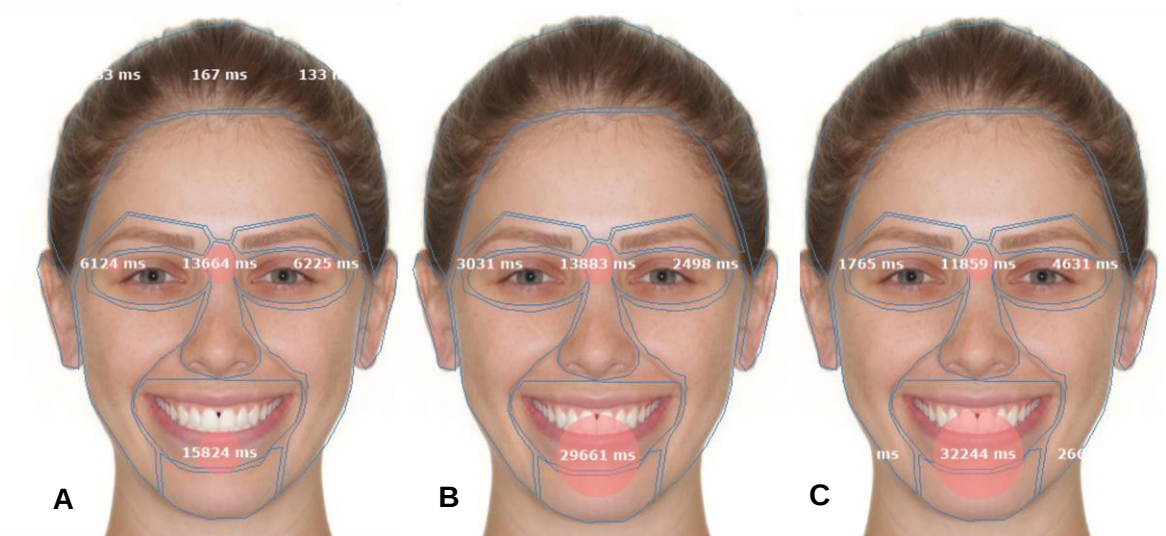
1 Para os cirurgiões-dentistas, a análise do *Heat map* mostrou que quando
2 avaliaram o indivíduo do sexo feminino, as áreas de concentração dos olhares
3 foram os olhos e a boca, e essa concentração aumentou para a boca. Com
4 indivíduos masculinos, a concentração foi maior na boca independente da presença
5 ou não de espaços negros e diastemas (Figuras 16, 17, 18 e 19, página 42,43).

6 Os *Scanpaths* ilustram de maneira mais detalhada o curso percorrido pelos
7 olhares dos observadores. Fornecem informações da ordem do rastreamento por
8 categoria de observador. Os resultados das imagens geradas mostram o mesmo
9 padrão de percepção visual visto nos *Heat maps*, mostrando que quanto maior o
10 diastema e o espaço negro, maior o foco do olhar dos observadores para esta
11 região, principalmente para os ortodontistas. Avaliando os *Scanpaths* das imagens
12 sem o diastema e o espaço negro, os olhos e a boca foram as regiões com maior
13 foco (Figuras de 20 a 31 –página 44-47).

14 O Mapa do Tempo total das fixações também ilustra que o ortodontista foi o
15 observador com maior concentração na boca quando existia espaço negro nos
16 indivíduos masculino e feminino, em comparação ao cirurgião-dentista e ao leigo
17 (Figura 7). O mesmo resultado foi confirmado quando o ortodontista olhou para os
18 indivíduos masculino e feminino com diastema (Tabela 5).

1 **Tabela 5** Tempo total das fixações em milissegundos (ms) na boca entre grupos.

Variáveis	Leigo	Cirurgião-dentista	Ortodontista
Espaço negro feminino controle	13119	25942	31670
Espaço negro feminino 1 mm	23188	31145	35439
Espaço negro feminino 2 mm	16751	16219	29642
Espaço negro feminino 3 mm	15824	29661	32242
Espaço negro masculino controle	16310	30927	32185
Espaço negro masculino 1 mm	23078	29518	31564
Espaço negro masculino 2 mm	20591	23912	36343
Espaço negro masculino 3 mm	15052	30804	37806
Diastema feminino controle	14894	28260	32730
Diastema feminino 1 mm	15487	24314	31676
Diastema feminino 2 mm	31987	32307	49121
Diastema feminino 3mm	32717	33408	35143
Diastema masculino controle	10094	22522	30148
Diastema masculino 1 mm	19426	27987	29906
Diastema masculino 2 mm	22087	30442	41540
Diastema masculino 3 mm	30947	27016	83410



4 **Figura 7** Comparações do Tempo total da fixação em imagem com 3 mm de espaço
5 negro. A; leigos, B; cirurgiões-dentistas, C; ortodontistas.

7
8 Na análise dos mapas dos valores de transição relativos, a concentração na
9 boca com espaço negro e diastema aumentaram em comparação com outras áreas
10 de face. Observou-se que o foco do ortodontista foi localizado na boca, mais que em
11 outras áreas de face. Diferentemente, o cirurgião-dentista e o leigo também
12 observaram a boca, mas com mais distração para as outras áreas na face. Os

maloclusões ou outros aspectos estéticos da face na percepção visual das pessoas.
27,28

O rastreamento do olhar é uma técnica confiável utilizada para estudar a percepção visual estética.²⁸ O julgamento atrativo avaliado com auxílio da escala visual analógica também é um método simples e objetivo para avaliar a percepção estética e ajudar a comparar os resultados entre grupos de avaliadores.²⁰ Neste estudo foram utilizadas as duas técnicas mencionadas anteriormente. Foi possível observar que notas mais baixas referindo, portanto, à menor atratividade, foram atribuídas às imagens com diastemas e espaços negros maiores e que, nessas imagens, os indivíduos fixaram mais o olhar para a região da boca. Isso pode ser explicado pelo fato que o diastema e o espaço negro diminuíram a percepção estética da face. Porém, não foi observada correlação entre os valores da escala visual analógica e todas as variáveis analisadas com o rastreamento do olhar.

Os *Heat maps* do rastreamento do olhar mostraram que os olhos e a boca foram as áreas de maior interesse dos participantes de todos os grupos, o que mostra uma relação de estética entre os olhos e a boca. Porém, a concentração para a boca foi aumentada à medida que foram inseridos espaços negros e diastemas nos sorrisos, o que sugere a piora na estética confirmada pelas avaliações através da escala visual analógica. Outros trabalhos que utilizaram o rastreamento do olhar também observaram o mesmo padrão de visualização entre olhos e boca, e o aumento da concentração na região da boca quando características menos estéticas foram adicionadas no sorriso.^{24,28}

Além disso, também foi demonstrado que, com relação ao Tempo até a primeira fixação na boca, houve diferença estatisticamente significativa entre leigos e cirurgiões-dentistas e entre leigos e ortodontistas. Como a área de atuação desses profissionais é a boca, é natural que eles tenham olhado mais intensamente para o sorriso das imagens. Apesar disso, outros estudos que utilizaram o rastreamento ocular, afirmam que o tempo até a primeira fixação pode não ser uma medida muito confiável.^{3,28-30}

No presente estudo, ortodontistas mostraram maior concentração dos olhares para a boca na presença ou não de defeito, indiferente do sexo do indivíduo observado, e também foram mais críticos na avaliação através da escala visual analógica. Estes resultados são semelhantes a outros estudos sobre percepção visual estética, em que os ortodontistas percebem defeitos de menor magnitude

quando comparados a outros grupos de observadores, mostrando-se mais críticos e detalhistas,^{16,31,32} o que pode ser esperado, pois estes profissionais são treinados para diagnosticar diversos tipos de anormalidades oclusais envolvendo estética e função.

Comparando os 3 grupos, pode-se perceber com os *Heat maps*, os *Scanpaths*, o valor de transição relativo e o Tempo total das fixações, que o diastema de 3 mm e o espaço negro de 3 mm geraram o aumento na concentração dos olhares para a boca, negligenciando as outras áreas da face para os três grupos, e isso mostra o efeito negativo destas condições no sorriso para a percepção da atratividade estética geral da face. A presença de espaço negro e diastema de 1 mm e 2 mm também influenciaram negativamente a percepção estética, sendo que a percepção na presença de defeitos de 1 mm mudou quando comparado com a mesma imagem sem defeito, e o mesmo ocorreu de 2 mm para 1 mm. Concordando com o resultado do estudo de Richard et al., (2015), que utilizou o rastreamento do olhar, em que ficou evidente que sorrisos pouco atrativos chamaram atenção dos olhares de observadores em faces com diferentes graus de atratividade.²⁸ Em adição, nossos resultados também corroboram com o estudo de Pithon et al. (2012) que mostrou que a presença de espaço negro entre os incisivos centrais superiores foi um fator importante para diminuir a atratividade estética do sorriso para os avaliadores.¹

De acordo com Naglakshmi et al., (2014), fechar o diastema entre os incisivos centrais, aumenta a autoestima e melhora a qualidade de vida dos pacientes. O resultado da nossa pesquisa mostrou que a ausência de diastema aumenta a nota da EVA e que a atratividade estética da face diminuiu na presença de 1 mm, 2 mm ou 3 mm de diastema.³³

Por outro lado, os resultados de Kokich et al., (2006), que utilizaram imagens restritas à região da boca, mostraram que a presença de diastema pequeno de 0,5 a 1mm não foi classificada como não atrativa. No presente estudo, foi observado que a presença de diastemas a partir de 1 mm influenciaram a percepção estética dos três grupos avaliados para indivíduos femininos e masculinos considerando a face como um todo.³¹

Os resultados desta pesquisa evidenciam a influência negativa do espaço negro e do diastema na percepção estética geral da face. Assim, sugere-se que o tratamento do espaço negro e o diastema poderá melhorar a estética facial dos

pacientes no intuito de aumentar a autoestima e a qualidade de vida desses indivíduos.

CONCLUSÕES

O diastema e o espaço negro, nas magnitudes de 1, 2 e 3 mm afetaram, negativamente a percepção estética da face masculina e feminina, na avaliação de leigos, cirurgiões-dentistas e ortodontistas.

O ortodontista mostrou maior concentração do olhar na região da boca na percepção estética geral da face em relação ao cirurgião-dentista e ao leigo.

Não houve diferença significativa para a percepção estética entre leigos, cirurgiões-dentistas e ortodontistas com base na escala visual analógica, porém os ortodontistas foram os mais críticos.

REFERÊNCIAS

1. Pithon MM, Bastos GW, Miranda NS, Sampaio T, Ribeiro TP, Nascimento LE et al. Esthetic perception of black spaces between maxillary central incisors by different age groups. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2013;143:371-375.
2. Pithon MM, Santos AM, Couto FS, de Freitas LM, Coqueiro Rda S. Comparative evaluation of esthetic perception of black spaces in patients with mandibular incisor extraction. Angle Orthod 2012;82:806-811.
3. Machado AW. 10 commandments of smile esthetics. Dental Press J Orthod 2014;19:136-157.
4. Eduarda AM, Martins Machado R, Fonseca Jardim da Motta A, Nelson Mucha J, Trindade Motta A. Morphological Simulation of Different Incisal Embrasures: Perception of Laypersons, Orthodontic Patients, General dentists and Orthodontists. J Esthet Restor Dent 2017;29:68-78.
5. Geld PVD, Oosterveld P, Heck GV, Kuijpers-Jagtman AM. Smile Attractiveness. The Angle Orthodontist 2007;77:759-765.
6. Langlois JH, Kalakanis L, Rubenstein AJ, Larson A, Hallam M, Smoot M. Maxims or myths of beauty? A meta-analytic and theoretical review. Psychological bulletin 2000;126:390.
7. Sodagar A, Rafatjoo R, Gholami Borujeni D, Noroozi H, Sarkhosh A. Software Design for Smile Analysis. Journal of dentistry (Tehran, Iran) 2010;7:170-178.
8. Normando D. Esthetics and human perception. Dental Press Journal of Orthodontics 2012;17:1-1.
9. Shaw WC. Factors influencing the desire for orthodontic treatment. EJO 1981;3:151-162.

10. Abreu LG, Melgaco CA, Abreu MH, Lages EM, Paiva SM. Perception of parents and caregivers regarding the impact of malocclusion on adolescents' quality of life: a cross-sectional study. *Dental Press J Orthod* 2016;21:74-81.
11. Câmara CA. Esthetics in Orthodontics: six horizontal smile lines. *Dental Press Journal of Orthodontics* 2010;15:118-131.
12. Eckstein MK, Guerra-Carrillo B, Singley ATM, Bunge SA. Beyond eye gaze: What else can eyetracking reveal about cognition and cognitive development? *Developmental cognitive neuroscience* 2017;25:69-91.
13. Wade NJ. Pioneers of eye movement research. *i-Perception* 2010;1:33-68.
14. Desai S, Upadhyay M, Nanda R. Dynamic smile analysis: changes with age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:310.e311-310; discussion 310-311.
15. Thomas M, Reddy R, Reddy BJ. Perception differences of altered dental esthetics by dental professionals and laypersons. *Indian J Dent Res* 2011;22:242-247.
16. Divya K, Anoop M, Ranjan G, Vishakha S, Embrasure morphology and central papilla recession, *Journal of Indian Society of Periodontology* 2014;18:2,194-199
17. Linn EL. Social meanings of dental appearance. *J Health Hum Behav* 1966;7:289-295.
18. Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *J Period* 1992;63:995-996.
19. Nainar SMH, Gnanasundaram N. Incidence and etiology of midline diastema in a population in South India (Madras). *Angle Orthod* 1989;59:277-282.
20. Talic N, AlOmar S, AlMaidhan A. Perception of Saudi dentists and layperson to altered smile esthetics. *The Saudi Dental Journal* 2013;25:13-21.
21. An SM, Choi SY, Chung YW, Jang TH, Kang KH. Comparing esthetic smile perceptions among laypersons with and without orthodontic treatment experience and dentists. *Korean J Orthod* 2014;44:294-303.
22. Chirivella P, Singaraju GS, Mandava P, Reddy VK, Neravati JK, George SA. Comparison of the effect of labiolingual inclination and anteroposterior position of maxillary incisors on esthetic profile in three different facial patterns. *J Orthod Sci* 2017;6:1-10.
23. Meyer-Marcotty. How others perceive orthognathic patients. an eye-tracking study. *World J Orthod* 2010;11:153-159
24. Wang X, Cai B, Cao Y, Zhou C, Yang L, Liu R et al. Objective method for evaluating orthodontic treatment from the lay perspective: An eye-tracking study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016;150:601-610.
25. Ferreira JB, Silva LE, Caetano MT, Motta AF, Cury-Saramago AA, Mucha JN. Perception of midline deviations in smile esthetics by laypersons. *Dental Press J Orthod* 2016;21:51-57.
26. Chang CA, Fields HW, Jr., Beck FM, Springer NC, Firestone AR, Rosenstiel S et al. Smile esthetics from patients' perspectives for faces of varying attractiveness. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:e171-180.

- 1 27. Dindaroglu F, Dogan S, Amado S, Dogan E. Visual perception of faces with
2 unilateral and bilateral cleft lip and palate: An Eye-Tracking Study. *Orthod*
3 *Craniofac Res* 2017;20:44-54.
- 4 28. Richards MR, Fields HW, Jr., Beck FM, Firestone AR, Walther DB, Rosenstiel S
5 et al. Contribution of malocclusion and female facial attractiveness to smile
6 esthetics evaluated by eye tracking. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*
7 2015;147:472-482.
- 8 29. Henderson JM, Hollingworth A. High-level scene perception. *Annu Rev Psychol*
9 1999;50:243-271.
- 10 30. Henson ST, Lindauer SJ, Gardner WG, Shroff B, Tufekci E, Best AM. Influence
11 of dental esthetics on social perceptions of adolescents judged by peers. *Am J*
12 *Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:389-395.
- 13 31. Kokich VO, Kokich VG, Kiyak HA. Perceptions of dental professionals and
14 laypersons to altered dental esthetics: asymmetric and symmetric situations. *Am*
15 *J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:141-151.
- 16 32. Linz C, Gerdes AB, Meyer-Marcotty P, Muller-Richter U, Bohm H, Ernestus RI et
17 al. Perception of children's faces with unilateral coronal synostosis--an eye-
18 tracking investigation. *Childs Nerv Syst* 2016;32:135-141.
- 19 33. Nagalakshmi S, Sathish R, Priya K, Dhayanithi D. Changes in quality of life
20 during orthodontic correction of midline diastema. *Journal of Pharmacy &*
21 *Bioallied Sciences* 2014;6:S162-S164.
- 22

ARTIGO EM INGLÊS

Title page

**BLACK SPACE AND DIASTEMA BETWEEN MAXILLARY CENTRAL INCISORS
IN THE VISUAL PERCEPTION OF FACIAL ESTHETIC: A STUDY BY EYE-
TRACKING AND ATTRACTIVENESS ASSESSMENT**

Ahmad Allaham

Graduation Program in Dentistry

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

School of Life Sciences

Curitiba, Brazil

Orlando M. Tanaka

Professor Graduation Program in dentistry

School of Life Sciences

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Curitiba, Brazil

Corresponding author:

Prof. Dr. Orlando Tanaka

Post-Graduation Program in dentistry - Orthodontics

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, Brazil

School of Life Sciences

Rua Imaculada Conceição, 1155, Prado Velho

CEP: 80215-901 – Curitiba-PR- Brasil

BLACK SPACE AND DIASTEMA BETWEEN MAXILLARY CENTRAL INCISORS IN THE VISUAL PERCEPTION OF FACIAL ESTHETIC: A STUDY BY EYE- TRACKING AND ATTRACTIVENESS ASSESSMENT

Abstract

Introduction: The smile has big influence in the esthetic of the whole face, malpositioned teeth may change people's esthetic perception. Black space and diastema are common clinical situations that can affect esthetic, not only of the smile, but also of the whole face. The objective of this study was to study the influence of black space and diastema between maxillary incisors on the visual perception of the face esthetic by eye-tracking and attractiveness assessment done via a visual analog scale (VAS). **Methods:** 90 observers, 30 being layperson, 30 dentists, and 30 orthodontists, of both sex, ages between 18 and 60 years old participated in the study. After the calibration of each evaluator, 16 images were projected in the OGAMA software using TheEyeTribe hardware. The visual perception of facial esthetic was evaluated by eye-tracking. It was registered the Time until first fixation, number of fixations, generated Heat maps, Scanpaths, and Total time of fixation to evaluate areas of interest of observers. Afterwards the attractiveness assessment was done, each observer evaluated, with grades from 0 to 10, the 16 images compiled in an album, in the same order seen on the software. **Results:** Through the Heat maps, it was found that the most observed areas were the eyes and the mouth. There was no difference ($p>0,05$) of Time until first fixation, when compared to the areas of interest analysed, among the groups of evaluators. The mouth was the area of longer Time of fixation compared to other areas, mainly when showed black spaces and diastemas of 1 mm to 3 mm. **Conclusions:** Black space and diastema have negative effect on the esthetic perception of the face, being that the bigger its magnitude, the more it called attention from the observers look.

Key-words: visual perception, esthetic, eye-tracking, visual analog scale.

INTRODUCTION

The orthodontic treatment concentrates in improving esthetic, function and general facial appearance, for that reason, small details can affect the smile attractiveness¹⁻⁴

The smile attractiveness, besides facial attractiveness, is an important factor of esthetic and social interactions,⁵ because the attractiveness increases social interactions and develops the personality.^{5,6} The search for perfection increases the need of studying the esthetic perception through digital programs to reach satisfactory results for the patients.⁷ Esthetic, or *aisthesis* from the Greek language, means perception, sense, it is a philosophic reflexion about beauty. In the health sciences, the construction of meanings and values about body esthetics is increasingly present, influencing the individual identity construction and the perception people have about themselves and about what they understand as health.⁸

Being aware of the patient's psychological, anatomical, and functional needs helps detecting the alterations or defects that may change the esthetic perception of the smile and identifying the problem to improve the results of esthetic orthodontic treatment, along with the patient's quality of life.^{4,8}

The perception is related to educational, cultural, and socioeconomic contexts, besides emotional formatting of each individual, in this way, studies show that it differs among orthodontists, general practitioner dentists, and laypersons.¹

A remarkable view from the Psychology field is the fact that the functioning of the mind can be investigated, measuring how the various eye muscles contract.¹²

Eye-tracking has been used in researches about visual perception over time. Since the first Eye-tracking machine was built by Edmond Huey by 1908, the progress of this technique is constant until this day.¹³

The black space, or gap, can be the result of an inclination of the central incisors in mesial direction, bone loss, triangular form of central maxillary incisors, lesions associated with tartar, trauma, or teeth loss.¹⁴⁻¹⁸ These spaces can cause esthetic alterations, depending on the patient self-evaluation.¹⁻³

The interdental papilla has a pyramidal form with its tip located immediately below the contact space between maxillary incisors.¹⁶ A study demonstrated that when the distance between the contact of maxillary central incisors and alveolar crest is smaller or equal 5 mm, then the papilla was complete in 98% of the cases, in

distances up to 6 mm, the papilla was complete in 56% of the cases, and this number decreased to 27% with distances of 7 mm.¹⁸

Studies aiming to establish relation between black space and smile attractiveness confirmed that black spaces had a negative repercussion in the dental esthetics.² Besides that, young people are more prone to perceive black spaces than people of older age. The bigger the black spaces, the less attractive the smiles are classified.¹⁻³

The definition of diastema, is a space between two adjacent teeth of the same arch. The diastema between maxillary incisors can be caused by heredity, parafunctional habits, microdontia, absence of lateral incisors or canines, impacted canine, hyperdontia, and low insertion of the labial frenulum. It can be seen more frequently in the male sex, and in the upper dental arch.¹⁹

As well as the black space, the diastema also has a direct effect over the esthetic perception of the smile, and depends on factors as: age, sex, ethnicity, and culture. It was also noticed that there is difference in the esthetic perception of these clinical situations among orthodontists, dentists, and layperson.²⁰ However, most of the studies about esthetic perception in dentistry use Images of only the smile to do researches related to dental esthetic of the mouth, without considering the face of the individual. Through eye-tracking, the visual perception of the observers can be studied, aiming to understand where they fix their eyes. This method is still poorly explored in dentistry researches, and through it, it is possible to evaluate faithfully more complex situation, such as the smile and the face esthetics altogether.

Considering the importance of having a better knowledge of the perception of problems involving the smile esthetics to benefit the orthodontic treatment, the current research aims to study the visual esthetic perception about black space and diastema between maxillary central incisors through eye-tracking and attractiveness assessment using a visual analog scale.

The objective of the research was to evaluate, through eye-tracking using TheEyeTribe hardware, the OGAMA software and attractiveness assessment, the effect of the black space and the diastema between maxillary central incisors on the visual perception of facial esthetics, in male and female individuals.

MATERIAL AND METHODS

This study is cross-sectional, double-blind, randomized study, and it was properly registered on the Plataforma Brasil (CAAE: 71324817.7.0000.0020) and approved by the Research Ethics Committee of the Pontifical Catholic University of Paraná, Paraná, Brazil (approval number: 2.235.302).

It was used images of female and male individuals, excluding those who had characteristics that would alter the attention of the look, such as: beard, tattoo on the face or neck, heavy makeup, exotic hairstyle, scars on the face or neck.

The extra and intra oral Images were taken using equipment composed of Canon XT camera (Canon Inc., Tokyo, Japan), 50 mm Sigma macro lens and Sigma flash. All the Images of the individuals were taken in specific studio with white background.

The high-resolution photographs were chosen by 3 orthodontists graduated for more than 5 years, following aspects of normality regarding symmetry, volume and color. These images were edited using Photoshop CS5 software (Adobe, San Jose, CA, USA) by an experienced professional aiming, initially, to obtain facial symmetry and remove warts, skin irregularities, marks, pigmented areas, and irregular hair.

Posteriorly, the original smiles of the individuals were excluded and another smile with better occlusion was inserted. The team of 3 graduated orthodontists approved the modifications to idealize the general facial esthetics.

The black space between central incisors was created starting from 0 up to 3 mm, increasing 1 mm at a time, for both sex individuals, generating 8 images. In the same way, the diastema was created between central incisors, in the same sequence from 0 to 3 mm in the upper arch, increasing 1 mm at a time. At the end, 16 images were obtained. Figures 1, 2, 3, 4.



Figure 1: A) Control Image of female, B) Image with 1 mm black space, C) Image with 2 mm black space, D) Image with 3 mm black space.

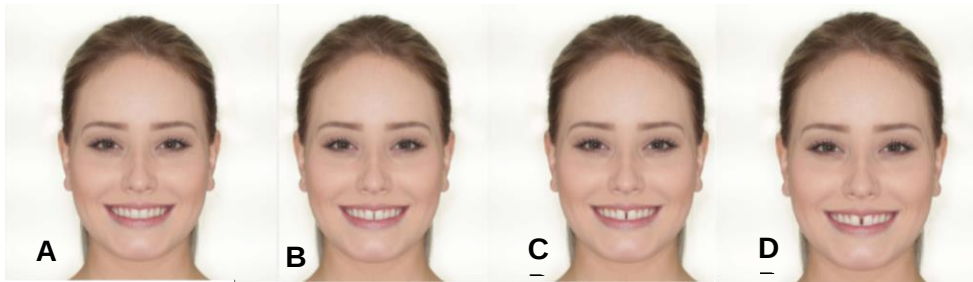


Figure 2: A) Control Image of female, B) Image with 1 mm diastema, C) Image with 2 mm diastema, D) Image with 3 mm diastema.

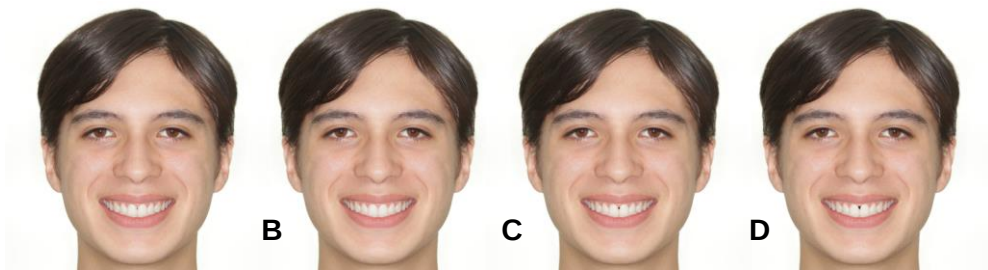


Figure 3: Control Image of male, B) Image with 1 mm black space, C) Image with 2 mm black space, D) Image with 3 mm black space.

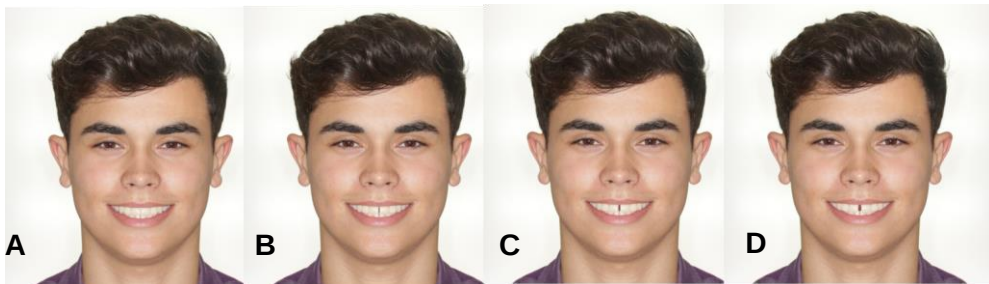


Figure 4: Control Image of male, B) Image with 1 mm diastema, C) Image with 2 mm diastema, D) Image with 3 mm diastema.

1
2 It was used OGAMA software (Freie Universität, Berlin) to do the eye-
3 tracking, together with the tracking device TheEyeTribe. 'OGAMA' - the
4 OpenGazeAndMouseAnalyzer, was created and used as an open-source software to
5 register and analyse the eye movements, based on multiple stimuli of slides. This
6 software provides qualitative (Heat map and Scanpath) and quantitative (Total time
7 of fixation in ms and transition relative values explaining the Scanpath). All images
8 were included, randomly, in the software following the order given by the website
9 www.randomizer.org. Each included image was adjusted to be seen for 3 seconds
10 by the observers and separated by a white and green slide of 1 second, so that the
11 last fixation points of the previous image do not interfere with the next fixation point.

12 The photographs were organized in following sequence: 2 mm black space
13 female, 1 mm diastema female, 2 mm diastema female, control diastema female, 3
14 mm black space female, 1 mm black space female, 3 mm diastema male, 1 mm
15 diastema male, 2 mm diastema male, control black space male, 3 mm diastema
16 female, control diastema male, control black space female, 3 mm black space male.

17 With the help of OGAMA software, it was also delimited areas of interest
18 (AOI) in all of the images, with the purpose of enabling the collection of more precise
19 information about the eye-tracking, as well as performing comparisons posteriorly
20 (Figure 5). For each AOI, data was collected about Time until first fixation in
21 milliseconds (ms), Number of fixations, Heat map, Scanpath of each observer's
22 looks, Map of total time of fixations in milliseconds (ms), and Map of transition
23 relative values explaining the Scanpath in a numerical way with percentage. All first
24 fixations were eliminated, as well as fixations with duration shorter than 200 ms.



Figure 5. Areas of interest delimited on the face of male and female individuals.

The distance used between the participant and the Eyetrice hardware was 60-90 cm, as recommended by the manufacturer, and the chair height was adjusted in personalized way to capture the eyes in centre of the 23 inches computer screen positioned vertically. To start the eye-tracking testing, the calibration of the eye pattern was done, and it was considered the results excellent or good, and the test was repeated when the results were poor or redo. When the test presented poor or rede twice, the participant was excluded from the study.

The study evaluators were divided in 3 categories with 30 individuals each (layperson, dentist, and orthodontist). The obtaining of this sample followed the following inclusion criteria: do not present impairment of neurological and/or visual preconditions, no recent use of drug, alcohol or medicine that may interfere in cognitive ability, being Caucasian (for preventing bias due to race and/or nationality), have good eyesight (because using glasses can interfere in the sensor reading), and never have participated in an eye-tracking research before. All were informed of the research conditions, risks and benefits, and signed the term of consent.

After the eye-tracking, the same images were presented printed and organized in the same order for the observers to evaluate the images using the attractiveness assessment, with help of the visual analog scale, with grades from 0

to 10, being that the closer to 0, the less attractive, and the closer to 10, the more attractive.

The results obtained from the eye-tracking and the attractiveness assessment using VAS were tabulated in the Microsoft Excel software, and analyzed using SPSS program, version 25 (Statistical Package for Social Science Software) (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

It was used the ANOVA test to demonstrate differences comparing the average values of Number of fixations and Time until first fixation for different groups of observers, as well as for VAS, and each variable of areas of interest (eyes, eyebrows, nose, mouth, forehead, hair, ears, and cheeks), in relation to the observer and the deviation (black space and diastema). For the independent variable of sex, it was applied the Student's *t* test for independent samples. When the variables were continuous, aiming to evaluate if there is association between two variables, the Pearson's correlation coefficient was applied.

When the ANOVA indicated statistically significant difference, and the Levene's test of homogeneity indicated homogeneous variances, the two-by-two comparison was done by using Tukey's parametric multiple comparison test for homogeneous variances. Otherwise, the two-by-two comparison was done by using Games-Howell's parametric multiple comparison test for heterogeneous variances.

For correlating the averages of the values attributed to the images by VAS and the variables captured by eye-tracking, it was used Pearson correlation test.

RESULTS

The final sample number of the research among layperson dentists, and orthodontists was 90, being 30 from each group. The age of the observers was from 18 to 46 years old, average of 32 years old, being 52% (n=47) female and 48% (n=43) male.

The results of the eye-tracking showed that the mouth, the right eye, and the left eye were the areas the observers of all different groups were more interested.

Regarding to the time until the first fixation e number of fixations on the mouth, the dentists and the orthodontists presented lower values than values than layperson ($p > 0,05$), and there was no difference between dentists and orthodontists ($p < 0,05$) Table 1, 2 and 3.

Table 1. Comparison of Time until first fixation, Number of fixations on the eyes and mouth, and VAS for category of observer.

Variable	df	Square medium	Value p
Visual Analog Scale	2	12.26	0.251
Time to first fixation right eye	2	605633.24	0.399
Time to first fixation left eye	2	780374.10	0.261
Time to first fixation mouth	2	3036981.37	0.001*
Number of fixations right eye	2	2.19	0.006*
Number of fixations left eye	2	0.28	0.482
Number of fixations mouth	2	17.82	0.000*

*Results statistically significant in the ANOVA test ($p < 0,05$)

Table 2. Comparison of Time until first fixation on the mouth among the groups.

Dependent variable				Valor p
Time to fist fixation	Tukey HSD	Layperson	Dentist	0.003*
			Orthodontist	0.003*
		Dentist	Layperson	0.003*
			Orthodontist	0,98
	Games-Howell	Orthodontist	Layperson	0.003*
			Dentist	0,98
		Layperson	Dentist	0.003*
			Orthodontist	0.003*

*Results statistically significant in the Tukey's HSD and Games-Howell's tests ($p < 0,05$)

Table 3. Values for Number of fixations on the mouth among the groups.

Variables	Layperson	Dentist	Orthodontist
Black space female control	2.14	1.96	2.2
Black space female 1 mm	1.65	1.7	1.79
Black space female 2 mm	1.43	1.67	1.7
Black space female 3 mm	1.36	1.85	1.94
Black space male control	2.33	2.21	2.87
Black space male 1 mm	1.77	1.87	2.56
Black space male 2 mm	1.78	1.72	1.97
Black space male 3 mm	1.29	2.04	2.03
Diastema female control	1.95	1.89	2.47
Diastema female 1 mm	1.72	1.95	2.6
Diastema female 2 mm	1.71	2	2.19
Diastema female 3mm	1.65	1.88	1.81
Diastema male control	1.32	2.17	2.17
Diastema male 1 mm	1.71	1.89	2.25
Diastema male 2 mm	1.84	1.92	1.93
Diastema male 3 mm	1.95	1.88	1.84

p value among groups ($p>0,05$)

Regarding to the values of the attractiveness assessment based on the visual analog scale, it was noticed that the esthetic perception decreased as the black space and diastema magnitudes increased, and that the highest grades were given to the images without the smile problems mentioned (Table 4). It can be noticed, from these values, that the insertion of diastema lowered the VAS grades when compared to the images with insertion of black spaces.

Table 4. Average of evaluations done based on the visual analog scale among the different groups of observers.

VAS X Groups	Layperson	Dentist	Orthodontist
Black space female control	8,13	8,41	8,68
Black space female 1 mm	6,19	6,63	6,85
Black space female 2 mm	5,47	4,97	4,90
Black space female 3 mm	4,81	4,38	4,40
Black space male control	6,53	7,53	8,75
Black space male 1 mm	4,28	5,75	6,45
Black space male 2 mm	3,47	4,22	4,63
Black space male 3 mm	3,59	4,31	4,18
Diastema female control	8,19	9,06	9,08
Diastema female 1 mm	5,34	4,72	4,50
Diastema female 2 mm	4,06	3,47	2,75
Diastema female 3mm	3,28	3,56	1,93
Diastema male control	6,97	7,03	7,43
Diastema male 1 mm	3,84	4,28	4,18
Diastema male 2 mm	3,06	3,19	2,90
Diastema male 3 mm	2,84	3,22	2,18

There was no significant difference among the groups ($p > 0,05$)

When compared, the values of the attractiveness assessment among the groups of observers did not showed statistically significant difference $p > 0,05$. In the multiple comparison of the visual analog values, there was statistically significant difference between the images of female individuals without black space when compared to the images with 1, 2, and 3 mm black spaces ($p < 0,05$). There was also statistically significant comparing the images of male and female individuals without diastema to those with 1, 2, and 3 mm diastema ($p < 0,05$).

Regarding the Heat maps results, it showed that layperson looked more to the eyes when there was no black space in the female individual, and the concentration of the eyes on the mouth increased as the black spaces of 1, 2, and 3 mm appeared (Figures 6, 6A, 6B). The same pattern of visualization was repeated when layperson observed images with diastema (Figures 9,10 and 11 – Appendix, page 39,40).

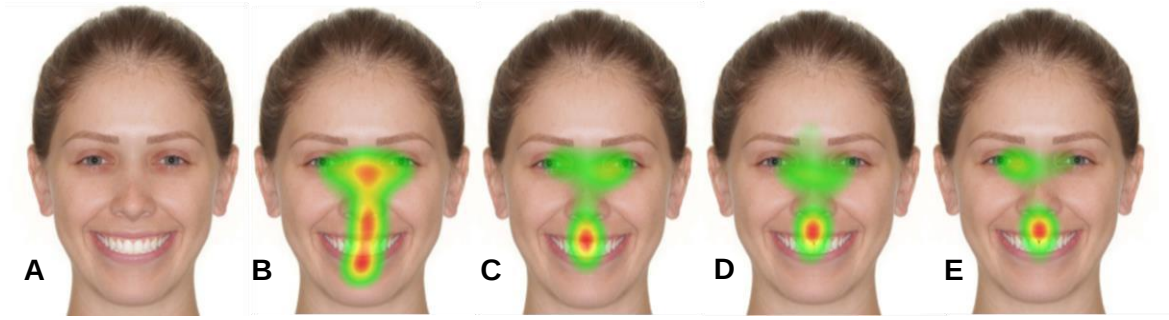


Figure 6. Heat map of images of female individual observed by layperson: A) original control Image, B) Heat map of control Image, C) Heat map of 1 mm black space, D) Heat map of 2 mm black space, E) Heat map of 3 mm black space.

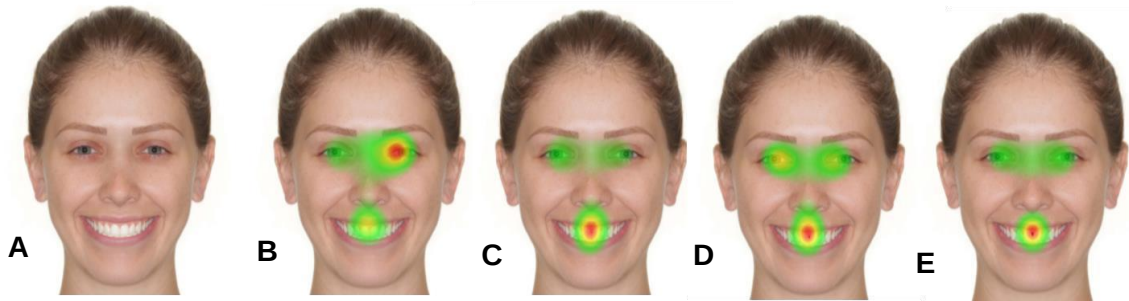


Figure 6A. Heat map of images of female individual observed by dentists: A) original control Image, B) Heat map of control Image, C) Heat map of 1 mm black space, D) Heat map of 2 mm black space, E) Heat map of 3 mm black space.

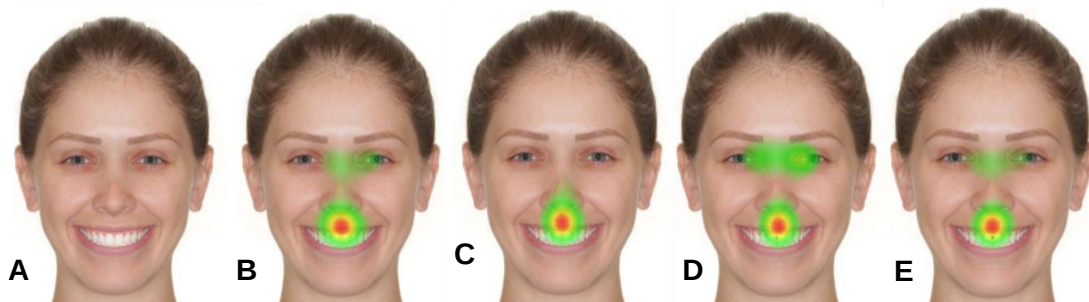


Figure 6B. Heat map of images of female individual observed by orthodontists: A) original control Image, B) Heat map of control Image, C) Heat map of 1 mm black space, D) Heat map of 2 mm black space, E) Heat map of 3 mm black space.

For orthodontists, the Heat maps demonstrated the concentration of looks on the mouth was constant, both in the presence and in the absence of black spaces and diastema (Figures 12, 13, 14, and 15 – Appendix, page 40,41).

For dentists, the Heat map analysis showed that when observing the female individual, the concentration areas were the eyes and the mouth, the concentration increased on the mouth in the male individuals, the concentration on the mouth was higher regardless the presence or not of black space and diastema (Figures 16, 17, 18 and 19 – Appendix, page 41,42).

The Scanpaths illustrated in more detailed way the path the observers' eyes followed. Providing information about the tracking order for each category of observer. The results of images created showed the same pattern of visual perception as seen on the Heat maps, showing that the bigger the diastema and the black space, the more the observers focused on that region, mainly for the orthodontists. Analysing the Scanpaths of images without diastema and black space, the eyes and the mouth were the regions with greater focus. (figures 20 to 31- Appendix, page 43-46).

The map of Total time of fixations also illustrates that the orthodontist was the observer with greater concentration on the mouth when there is black space in the male and female individuals, compared to the dentist and the layperson (Figures 31). The same result was confirmed when the orthodontist observed male and female individuals with diastema (Table 5).

Table 5. Total time of fixations in milliseconds (ms) on the mouth among groups.

Variables	Layperson	Dentist	Orthodontist
Black space female control	13119	25942	31670
Black space female 1 mm	23188	31145	35439
Black space female 2 mm	16751	16219	29642
Black space female 3 mm	15824	29661	32242
Black space male control	16310	30927	32185
Black space male 1 mm	23078	29518	31564
Black space male 2 mm	20591	23912	36343
Black space male 3 mm	15052	30804	37806
diastema female control	14894	28260	32730
Diastema female 1 mm	15487	24314	31676
Diastema female 2 mm	31987	32307	49121
Diastema female 3mm	32717	33408	35143
Diastema male control	10094	22522	30148
Diastema male 1 mm	19426	27987	29906
Diastema male 2 mm	22087	30442	41540
Diastema male 3 mm	30947	27016	83410

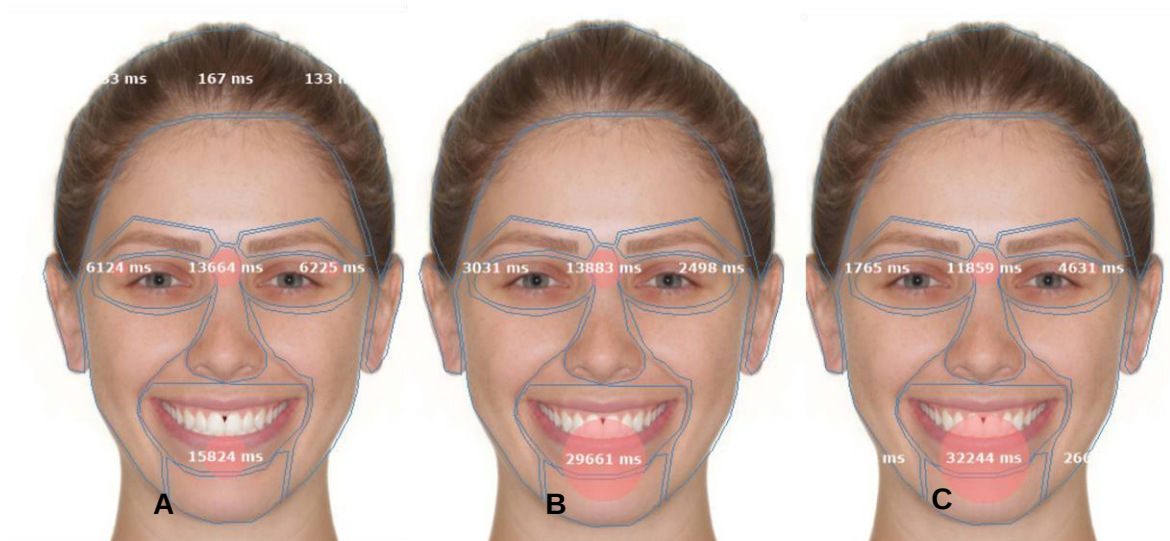


Figure 7. Comparisons of Total time of fixations in images with 3 mm black space. A) Layperson, B) Dentists, C) Orthodontists.

Analysing the maps of relative transition values, the concentration on the mouth with black space and diastema increased in comparison to other areas of the face. Differently, the dentist and the layperson also observed the mouth, but with more distraction to other areas of the face. The relative transitions values were higher for orthodontist, followed by dentists and layperson (Figure 8).

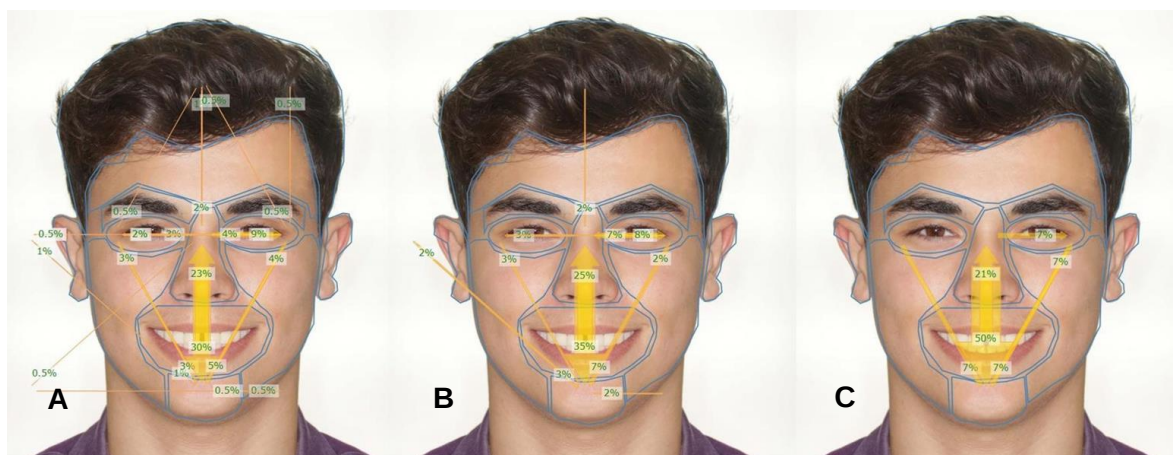


Figure 8. Map of relative transition values to 3 mm diastema. A) Layperson, B) Dentists, C) Orthodontists.

Regarding Pearson correlation test, it was not observed correlation between the attractiveness assessment and the variables studied by the eye-tracking.

DISCUSSION

This study verified, through eye-tracking and attractiveness assessment, the influence of black space and diastema on the general perception of facial esthetics, seen by layperson, dentists, and orthodontists, and it was confirmed that there is negative effect of the black space and the diastema on general esthetic perception of the face and smile. Some studies of esthetic perception compared the same groups of individuals to find solutions to improve the esthetics of smile and face in the quality of life of the patients with orthodontic treatments.^{4,10}

The mouth and the lower third of the face were used in most studies about esthetic perception above mentioned. In the current study, it was used images of the whole face of male and female individuals, considering that, in the everyday social interactions, the individuals have a general perception of the face and the smile altogether, not only of an isolated region. In this aspect, the methodology of eye-tracking is very adequate, because it enables the evaluation of the main focus of the observers' attention. More recent studies with eye-tracking also used images of the face to analyze the effect of malocclusions or other facial esthetic aspects in people's visual perception.^{27,28}

The eye-tracking is a trustworthy technique used to study the visual esthetic perception.²⁸ The attractiveness assessment, done with the help of the visual analog scale, is also a simple and objective method to evaluate the esthetic perception and to assist the comparison of results between the groups of observers.²⁰ In this study, the two techniques mentioned above were used. It was noticed that the lower values referring, therefore, to lower attractiveness, were attributed to images with bigger diastema and black spaces, and this can be explained by the diastema and the black space decreasing the esthetic perception of the face. However, it was not observed correlation between the visual analog scale values and all variables analyzed by eye-tracking.

The Heat maps of the eye-tracking showed that the eyes and the mouth were the areas of greater interest of the participants of all groups, that shows an esthetic relation between the eyes and the mouth. However, the concentration on the mouth was increased as black spaces and diastema were inserted in the smiles, which suggests a decrease in the esthetics confirmed by the visual analog scale evaluation. Other studies that used eye-tracking also appointed the same

1 visualization pattern between eyes and mouth, and the increasing concentration on
2 the mouth region when less attractive characteristics were added to the smile.²⁴⁻²⁸

3 Further, it was also demonstrated that, regarding to Time until first fixation on
4 the mouth, there was a statistically significant difference between layperson and
5 dentists, and between layperson and orthodontists. As the area of operation of these
6 professionals is the mouth, it is natural that they have looked faster to the smiles in
7 the images. Despite that, other studies that used eye-tracking affirmed that the time
8 until first fixation may not be a very trustworthy measurement.^{3,28-30}

9 In the current study, orthodontists showed more concentration of looks on
10 mouth, either in the presence of defect or not, regardless of the sex of the individual
11 being observed, and they also were more rigid in the visual analog scale evaluations.
12 These results are similar to other studies about visual esthetic perception, in which
13 orthodontists perceived defects of smaller magnitude when compared to other
14 groups of observers, demonstrating to be more critical and meticulous.^{13,31}

15 This result can be expected, once these professionals are trained to diagnose
16 several types of occlusal abnormalities involving esthetic and function.

17 Comparing the 3 groups, it can be seen with the Heat maps, the Scanpaths,
18 the relative transition values, and the Total time of fixations that the 3 mm diastema
19 and the 3 mm black space increased the concentration of looks to the mouth,
20 neglecting the other areas of the face for the three groups, and this shows the
21 negative effect of these conditions in the esthetic perception of attractiveness. The
22 presence of black space and diastema of 1 mm and 2 mm also influenced negatively
23 the esthetic perception, once the perception changed in the presence of 1 mm
24 defects when compared to the same image without defects, and the same occurred
25 from 2 mm to 1 mm. Agreeing with the study's results from Richard et al. (2015),
26 using eye-tracking, in which was evident that less attractive smile called the attention
27 of the observers' eyes in face with different degrees of attractiveness.²⁸ The results
28 of this research endorsed Pithon et al. (2012), which showed that the presence of
29 black space between maxillary central incisors was an important factor to decrease
30 the attractiveness esthetic of the smiles to the evaluators. In the current research,
31 the result showed that the black space decreased the general attractiveness esthetic
32 of the whole face.¹

33 According to Naglaskshmi et al. (2014), closing the diastema between central
34 incisors, increases patients' self-esteem and quality of life. The result of our research

showed that the absence of diastema increases the VAS grade, and that the attractiveness esthetic of the face decreased in the presence of 1 mm, 2 mm or 3 mm diastema.³³ The results from Kokich et al. (2006), which used images restricted to the mouth region, showed that the presence of small diastema from 0,5 to 1 mm was not classified as not attractive. In the current study, it can be showed that the presence of diastema above 1 mm influenced the esthetic perception of all three groups analyzed, for female and male individuals, considering the whole face.³¹

The results of this research evidence the negative influence of black space and diastema in the general esthetic perception of the face. Thus, it is suggested the treatment of black space and diastema can improve the facial esthetic of the patient with the purpose of increasing their self-esteem and quality of life. These results are an important part of the esthetic perception of the smile and of the orthodontic and dental treatment plan, however they are not sufficient to accomplish the esthetic diagnosis without orthodontic, esthetic, anatomic, cultural considerations, as well as the patient personal opinion.

CONCLUSIONS

The diastema and the black space, in 1, 2, and 3 mm of magnitude, affected negatively the esthetic perception of the male and female face, in the evaluation of layperson, dentists, and orthodontists.

The orthodontist showed greater concentration of looks in the mouth region in the general esthetic perception of the face compared to the dentist and the layperson.

There was no significant difference for esthetic perception among layperson, dentists, and orthodontists when it comes to the visual analog scale, being that the orthodontists were more critical.

REFERENCES

1. Pithon MM, Bastos GW, Miranda NS, Sampaio T, Ribeiro TP, Nascimento LE et al. Esthetic perception of black spaces between maxillary central incisors by different age groups. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143:371-375.
2. Pithon MM, Santos AM, Couto FS, de Freitas LM, Coqueiro Rda S. Comparative evaluation of esthetic perception of black spaces in patients with mandibular incisor extraction. *Angle Orthod* 2012;82:806-811.
3. Machado AW. 10 commandments of smile esthetics. *Dental Press J Orthod* 2014;19:136-157.

- 1 4. Eduarda Assad Duarte M, Martins Machado R, Fonseca Jardim da Motta A,
2 Nelson Mucha J, Trindade Motta A. Morphological Simulation of Different Incisal
3 Embrasures: Perception of Laypersons, Orthodontic Patients, General dentists
4 and Orthodontists. *J Esthet Restor Dent* 2017;29:68-78.
- 5 5. Geld PVD, Oosterveld P, Heck GV, Kuijpers-Jagtman AM. Smile Attractiveness.
6 *The Angle Orthodontist* 2007;77:759-765.
- 7 6. Langlois JH, Kalakanis L, Rubenstein AJ, Larson A, Hallam M, Smoot M. Maxims
8 or myths of beauty? A meta-analytic and theoretical review. *Psychological bulletin*
9 2000;126:390.
- 10 7. Sodagar A, Rafatjoo R, Gholami Borujeni D, Noroozi H, Sarkhosh A. Software
11 Design for Smile Analysis. *Journal of dentistry (Tehran, Iran)* 2010;7:170-178.
- 12 8. Normando D. Esthetics and human perception. *Dental Press Journal of*
13 *Orthodontics* 2012;17:1-1.
- 14 9. Shaw WC. Factors influencing the desire for orthodontic treatment. *European*
15 *Journal of Orthodontics* 1981;3:151-162.
- 16 10. Abreu LG, Melgaco CA, Abreu MH, Lages EM, Paiva SM. Perception of parents
17 and caregivers regarding the impact of malocclusion on adolescents' quality of life:
18 a cross-sectional study. *Dental Press J Orthod* 2016;21:74-81.
- 19 11. Câmara CA. Esthetics in Orthodontics: six horizontal smile lines. *Dental Press*
20 *Journal of Orthodontics* 2010;15:118-131.
- 21 12. Eckstein MK, Guerra-Carrillo B, Singley ATM, Bunge SA. Beyond eye gaze:
22 What else can eyetracking reveal about cognition and cognitive development?
23 *Developmental cognitive neuroscience* 2017;25:69-91.
- 24 13. Wade NJ. Pioneers of eye movement research. *i-Perception* 2010;1:33-68.
- 25 14. Desai S, Upadhyay M, Nanda R. Dynamic smile analysis: changes with age. *Am*
26 *J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:310.e311-310; discussion 310-311.
- 27 15. Thomas M, Reddy R, Reddy BJ. Perception differences of altered dental
28 esthetics by dental professionals and laypersons. *Indian J Dent Res* 2011;22:242-
29 247.
- 30 16. Divya K, Anoop M, Ranjan G, Vishakha S, Embrasure morphology and central
31 papilla recession, *Journal of Indian Society of Periodontology* 2014; 194-199
- 32 17. Linn EL. Social meanings of dental appearance. *J Health Hum Behav*
33 1966;7:289-295.
- 34 18. Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact
35 point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental
36 papilla. *Journal of periodontology* 1992;63:995-996.
- 37 19. Nainar SMH, Gnanasundaram N. Incidence and etiology of midline diastema in a
38 population in South India (Madras). *The Angle Orthodontist* 1989;59:277-282.
- 39 20. Talic N, AlOmar S, AlMaidhan A. Perception of Saudi dentists and layperson to
40 altered smile esthetics. *The Saudi Dental Journal* 2013;25:13-21.
- 41 21. An SM, Choi SY, Chung YW, Jang TH, Kang KH. Comparing esthetic smile
42 perceptions among laypersons with and without orthodontic treatment experience
43 and dentists. *Korean J Orthod* 2014;44:294-303.

22. Chirivella P, Singaraju GS, Mandava P, Reddy VK, Neravati JK, George SA. Comparison of the effect of labiolingual inclination and anteroposterior position of maxillary incisors on esthetic profile in three different facial patterns. *J Orthod Sci* 2017;6:1-10.
23. Meyer-Marcotty. How others perceive orthognathic patients. An eye-tracking study. *World J Orthod* 2010;11:153-159.
24. Wang X, Cai B, Cao Y, Zhou C, Yang L, Liu R et al. Objective method for evaluating orthodontic treatment from the lay perspective: An eye-tracking study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016;150:601-610.
25. Ferreira JB, Silva LE, Caetano MT, Motta AF, Cury-Saramago AA, Mucha JN. Perception of midline deviations in smile esthetics by laypersons. *Dental Press J Orthod* 2016;21:51-57.
26. Chang CA, Fields HW, Jr., Beck FM, Springer NC, Firestone AR, Rosenstiel S et al. Smile esthetics from patients' perspectives for faces of varying attractiveness. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:e171-180.
27. Dindaroglu F, Dogan S, Amado S, Dogan E. Visual perception of faces with unilateral and bilateral cleft lip and palate: An Eye-Tracking Study. *Orthod Craniofac Res* 2017;20:44-54.
28. Richards MR, Fields HW, Jr., Beck FM, Firestone AR, Walther DB, Rosenstiel S et al. Contribution of malocclusion and female facial attractiveness to smile esthetics evaluated by eye tracking. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;147:472-482.
29. Henderson JM, Hollingworth A. High-level scene perception. *Annu Rev Psychol* 1999;50:243-271.
30. Henson ST, Lindauer SJ, Gardner WG, Shroff B, Tufekci E, Best AM. Influence of dental esthetics on social perceptions of adolescents judged by peers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:389-395.
31. Kokich VO, Kokich VG, Kiyak HA. Perceptions of dental professionals and laypersons to altered dental esthetics: asymmetric and symmetric situations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:141-151.
32. Linz C, Gerdes AB, Meyer-Marcotty P, Muller-Richter U, Bohm H, Ernestus RI et al. Perception of children's faces with unilateral coronal synostosis--an eye-tracking investigation. *Childs Nerv Syst* 2016;32:135-141.
33. Nagalakshmi S, Sathish R, Priya K, Dhayanithi D. Changes in quality of life during orthodontic correction of midline diastema. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences* 2014;6:S162-S164.

ANEXOS

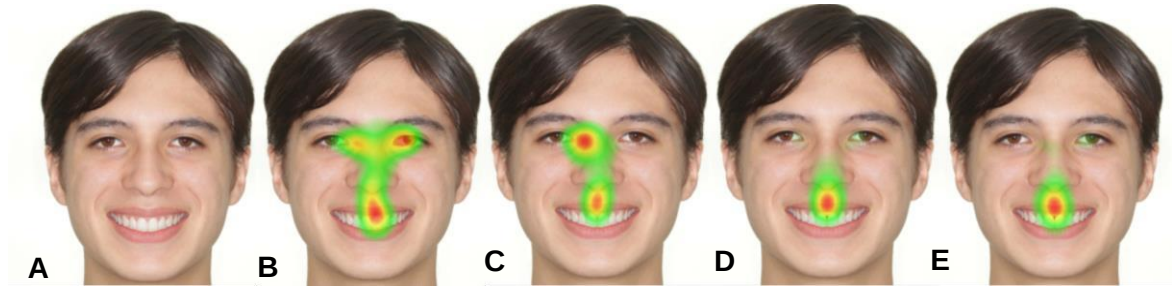


Figura 9. Heat map das imagens de indivíduo masculino avaliadas pelos leigos, A; Foto controle, B; Heat map da Foto controle, C; espaço negro de 1 mm, D; espaço negro de 2 mm, E; espaço negro de 3 mm.

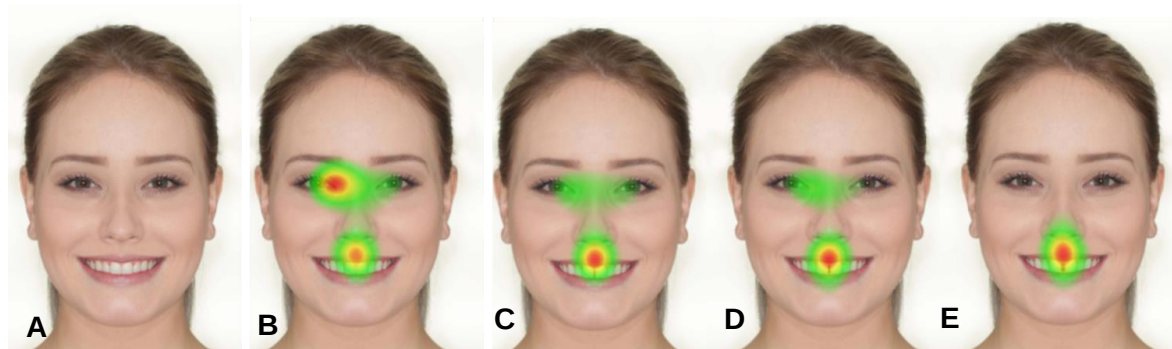


Figura 10. Heat maps das imagens de indivíduo feminino avaliadas pelos leigos, A; Foto original controle, B; Heat map da Foto controle, C; diastema de 1 mm, D; diastema de 2 mm, E; diastema de 3 mm.

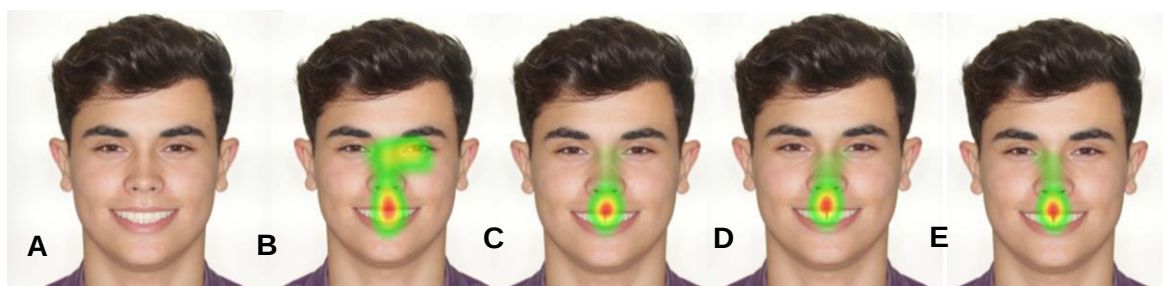


Figura 11. Heat maps das imagens de indivíduo masculino avaliadas pelos leigos, A; Foto original controle, B; Heat map da Foto controle, C; diastema de 1 mm, D; diastema de 2 mm, E; diastema de 3 mm.

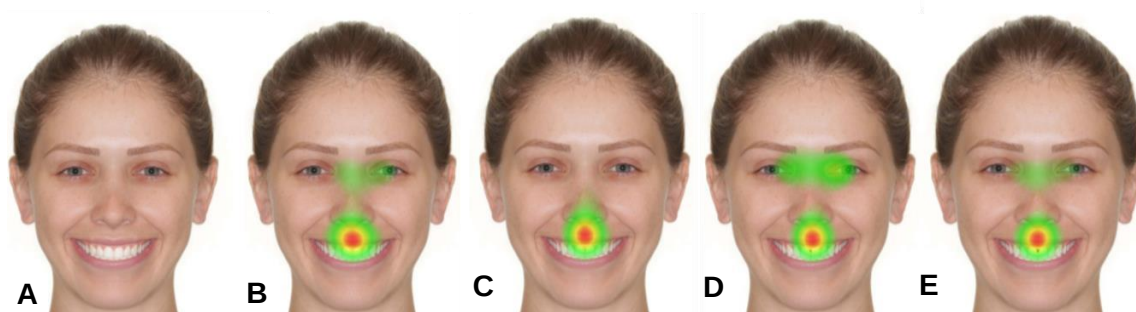


Figura 12. Heat maps das imagens de indivíduo feminino avaliadas pelos ortodontistas, A; Foto original controle, B; Heat map da Foto controle, C; espaço negro de 1 mm, D; espaço negro de 2 mm, E; espaço negro de 3 mm.

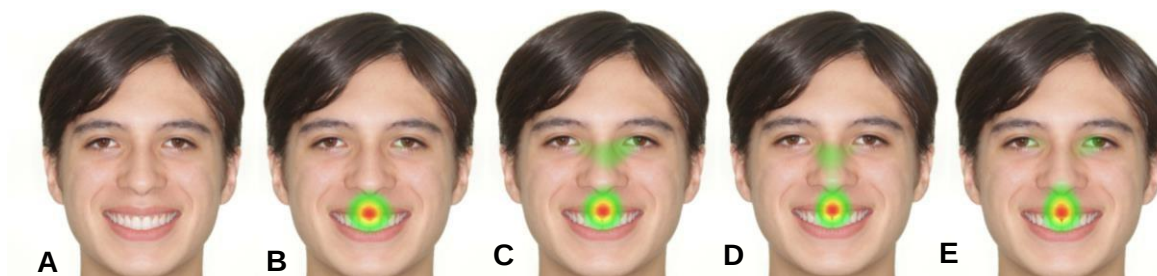


Figura 13. Heat maps das imagens de indivíduo masculino avaliadas pelos ortodontistas, A; Foto original controle, B; Heat map da Foto sem espaço negro, C; espaço negro de 1 mm, D; espaço negro de 2 mm, E; espaço negro de 3 mm.

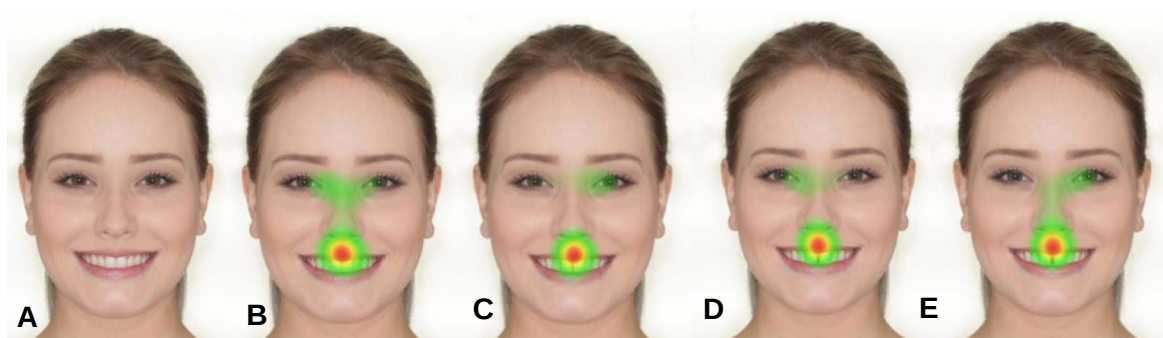


Figura 14. Heat maps das imagens de indivíduo feminino avaliadas pelos ortodontistas, A; Foto original controle, B; Heat map da Foto controle, C; diastema de 1 mm, D; diastema de 2 mm, E; diastema de 3 mm.

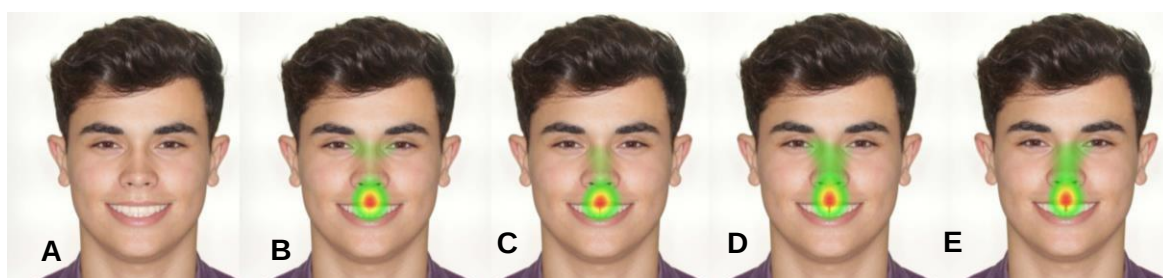


Figura 15. Heat maps das imagens de indivíduo masculino avaliadas pelos ortodontistas, A; Foto original controle, B; Heat map da Foto sem diastema, C; diastema de 1 mm, D; diastema de 2 mm, E; diastema de 3 mm.

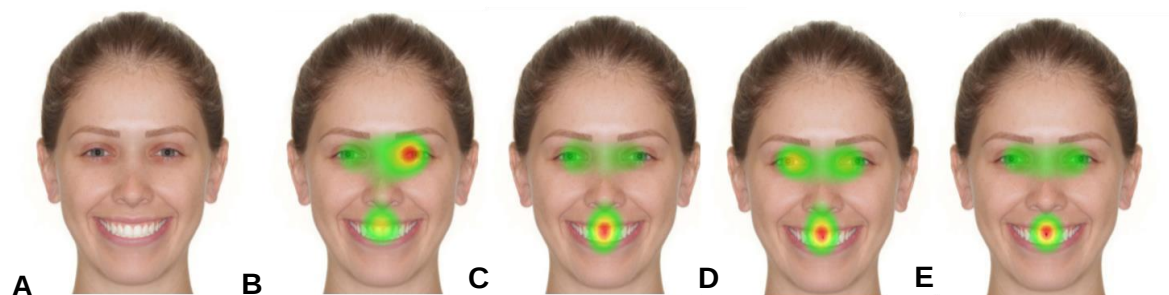


Figura 16. Heat maps das imagens de indivíduo feminino avaliadas pelos cirurgiões-dentistas, A; Foto original controle, B; Heat map da Foto sem espaço negro, C; espaço negro de 1 mm, D; espaço negro de 2 mm, E; espaço negro de 3 mm.

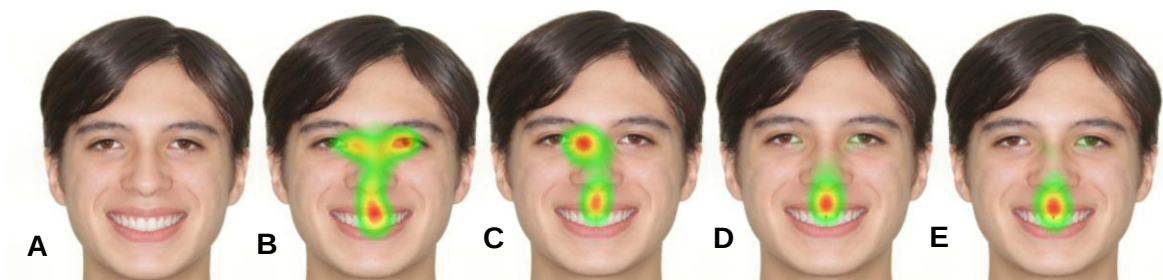


Figura 17. Heat maps das imagens de indivíduo masculino avaliadas pelos cirurgiões-dentistas, A; Foto original controle, B; Heat map da Foto sem espaço negro, C; espaço negro de 1 mm, D; espaço negro de 2 mm, E; espaço negro de 3 mm.

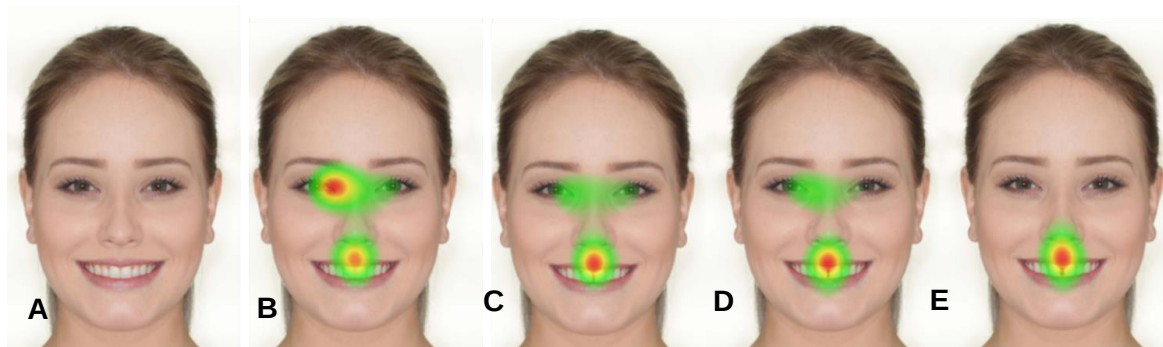


Figura 18. Heat maps das imagens de indivíduo feminino avaliadas pelos cirurgiões-dentistas, A; Foto original controle, B; Heat map da Foto sem diastema, C; diastema de 1mm, D; diastema de 2mm, E; diastema de 3mm.

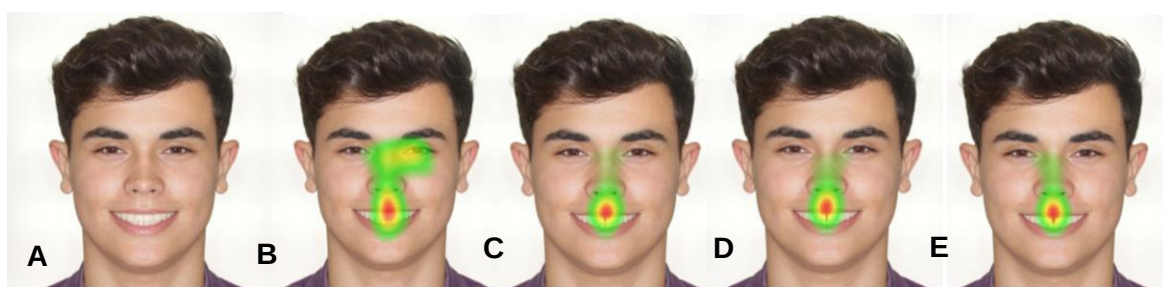


Figura 19. Heat maps das imagens de indivíduo masculino avaliadas pelos cirurgiões-dentistas, A; Foto original controle, B; Heat map da Foto sem diastema, C; diastema de 1 mm, D; diastema de 2 mm, E; diastema de 3 mm.

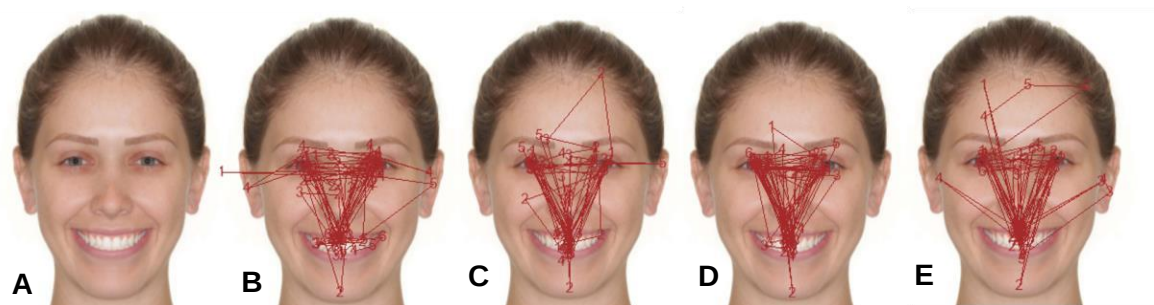


Figura 20. Scanpath das imagens de indivíduo feminino, percepção dos leigos, A; Foto original controle, B; Scanpath Foto original controle, C; espaço negro de 1 mm, D; espaço negro de 2 mm, E; espaço negro de 3 mm.

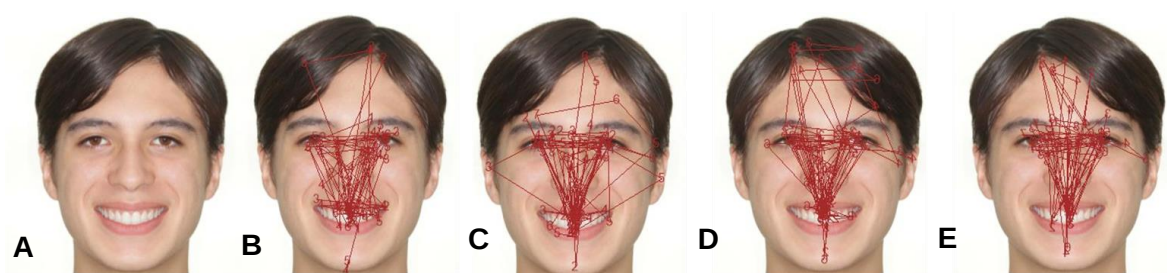


Figura 21. Scanpath das imagens de indivíduo masculino, percepção dos leigos, A; Foto original controle, B; Scanpath Foto original controle, C; espaço negro de 1 mm, D; espaço negro de 2 mm, E; espaço negro de 3 mm.

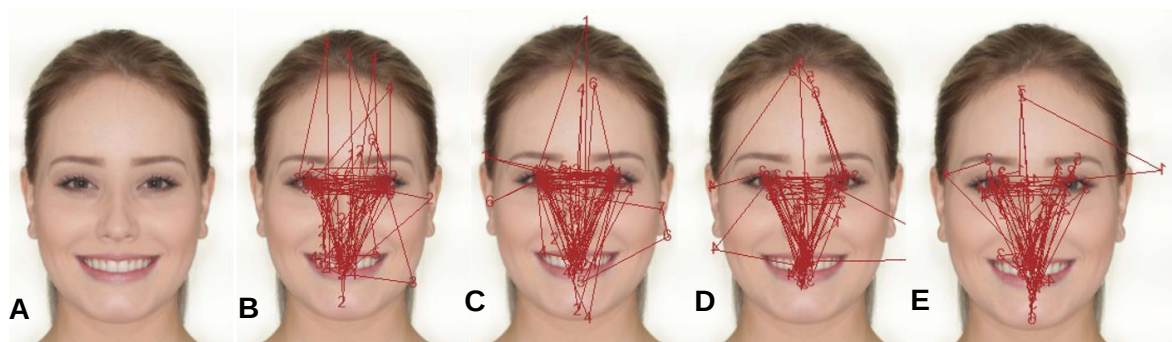


Figura 22. Scanpath das imagens de indivíduo feminino, percepção dos leigos, A; Foto original controle, B; Scanpath Foto original controle, C; diastema de 1 mm, D; diastema de 2 mm, E; diastema de 3 mm.

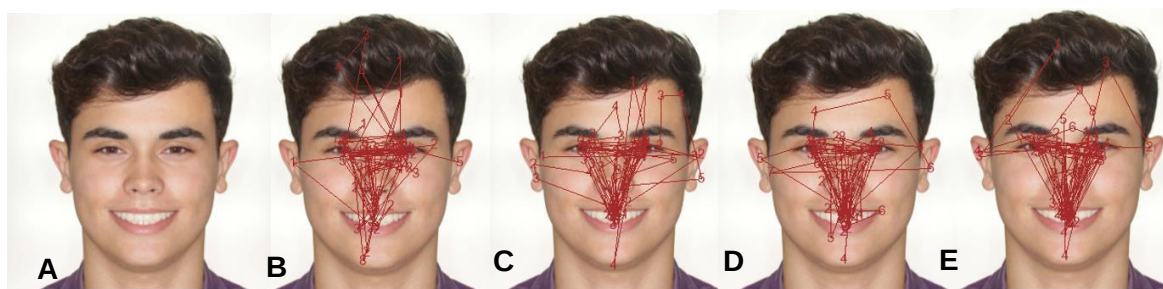


Figura 23. Scanpath das imagens de indivíduo masculino, percepção dos leigos, A; Foto original controle, B; Scanpath Foto original controle, C; diastema de 1 mm, D; diastema de 2 mm, E; diastema de 3 mm.

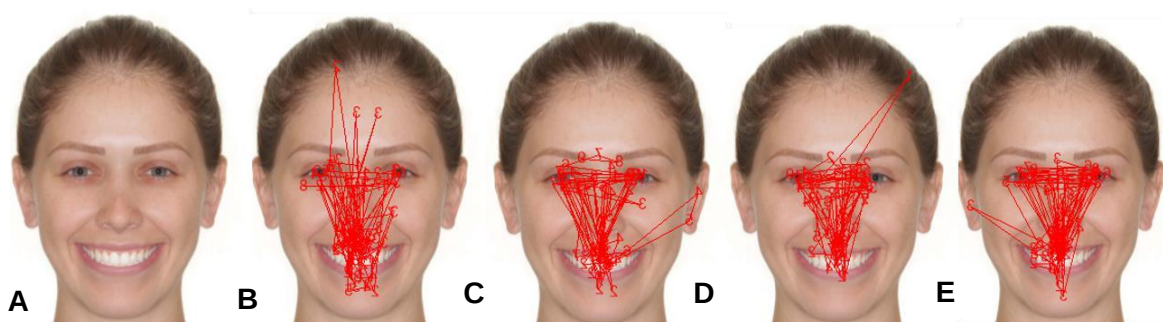


Figura 24. Scanpath das imagens de indivíduo feminino, percepção do cirurgião-dentista, A; Foto original controle, B; Scanpath Foto original controle, C; espaço negro de 1 mm, D; espaço negro de 2 mm, E; espaço negro de 3 mm.

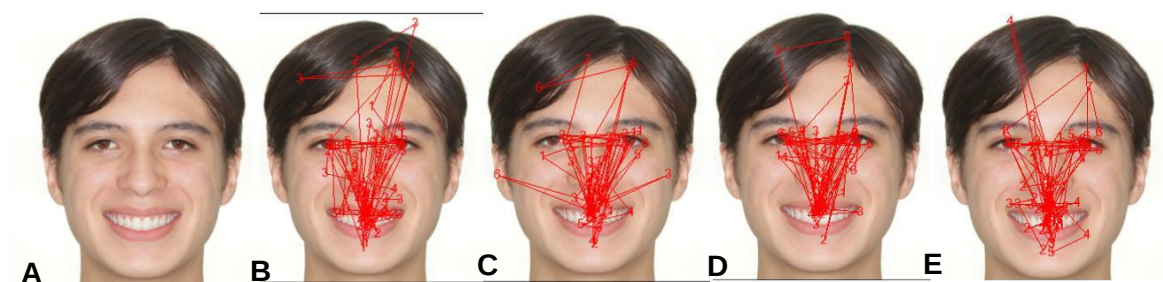


Figura 25. Scanpath das imagens de indivíduo masculino, percepção do cirurgião-dentista, A; Foto original controle, B; Scanpath Foto original controle, C; espaço negro de 1 mm, D; espaço negro de 2 mm, E; espaço negro de 3 mm.

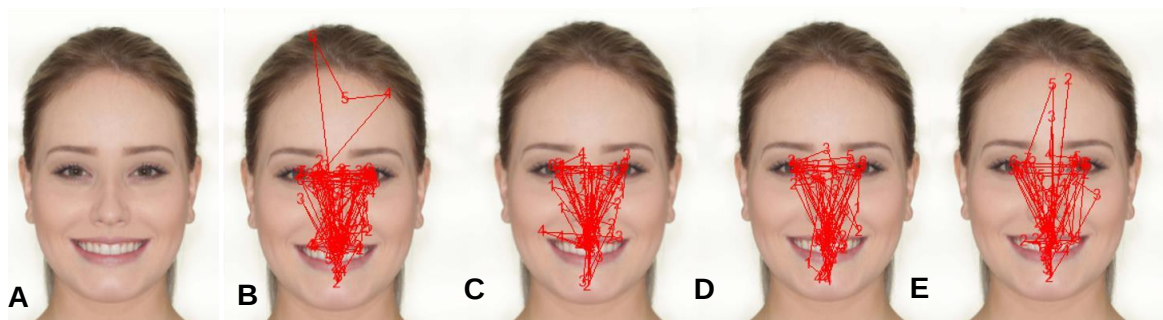


Figura 26. Scanpath das imagens de indivíduo feminino, percepção do cirurgião-dentista, A; Foto original controle, B; Scanpath Foto original controle, C; diastema de 1 mm, D; diastema de 2 mm, E; diastema de 3 mm.

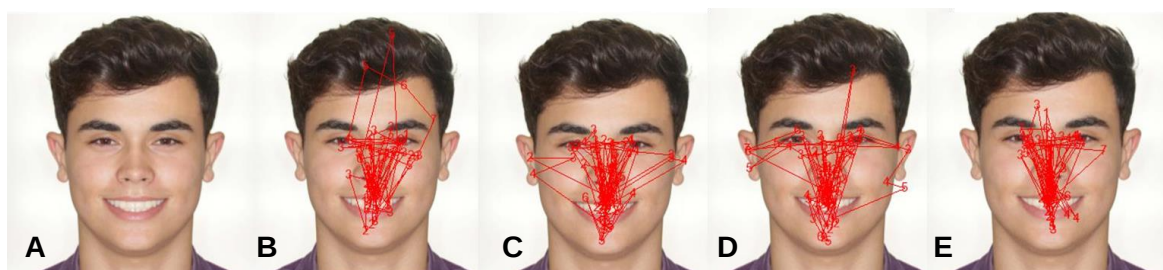


Figura 27. Scanpath das imagens de indivíduo masculino, percepção dos leigos, A; Foto original controle, B; Scanpath Foto original controle, C; diastema de 1 mm, D; diastema de 2 mm, E; diastema de 3 mm.

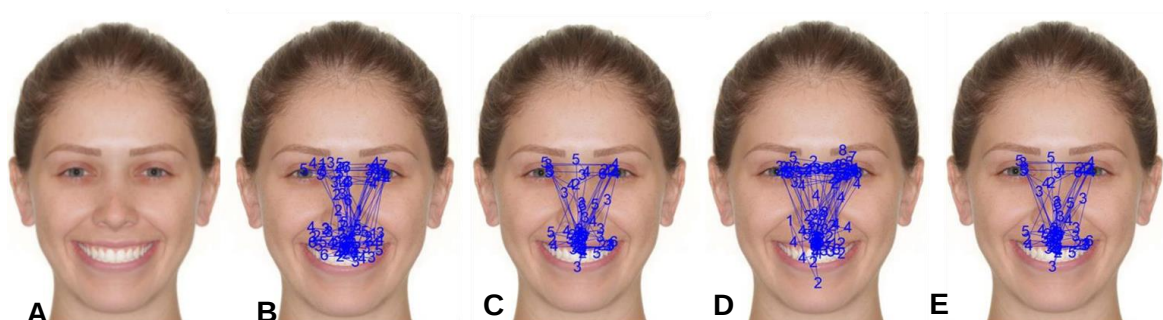


Figura 28. Scanpath das imagens de indivíduo feminino, percepção dos ortodontistas, A; Foto original controle, B Scanpath Foto original controle, C; espaço negro de 1 mm, D; espaço negro de 2 mm, E; espaço negro de 3 mm.

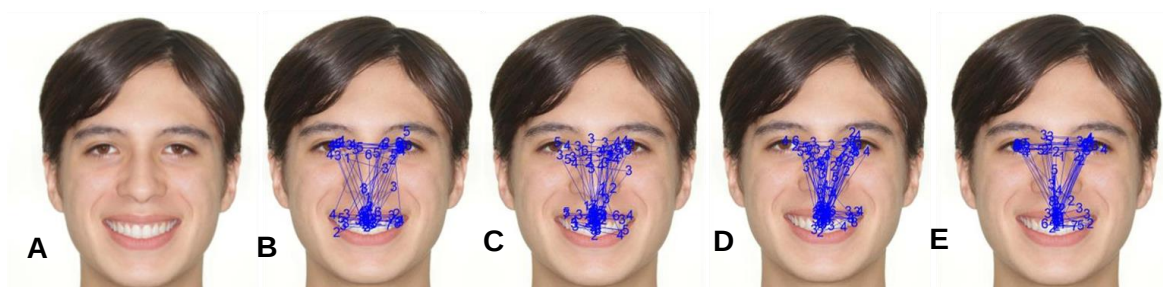


Figura 29. Scanpath das imagens de indivíduo masculino, percepção dos ortodontistas, A; Foto original controle, B; Scanpath Foto original controle, C; espaço negro de 1 mm, D; espaço negro de 2 mm, E; espaço negro de 3 mm.

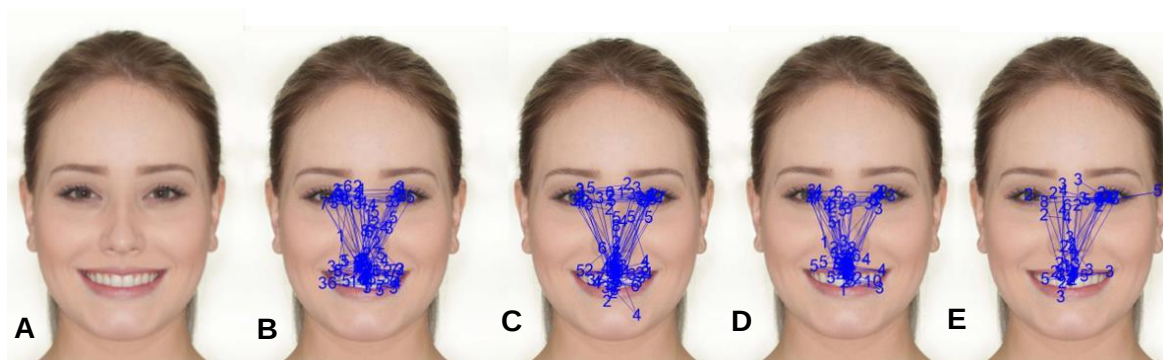


Figura 30. Scanpath das imagens de indivíduo feminino, percepção dos ortodontistas, A; Foto original controle, B; Scanpath Foto original controle, C; diastema de 1 mm, D; diastema de 2 mm, E; diastema de 3 mm.

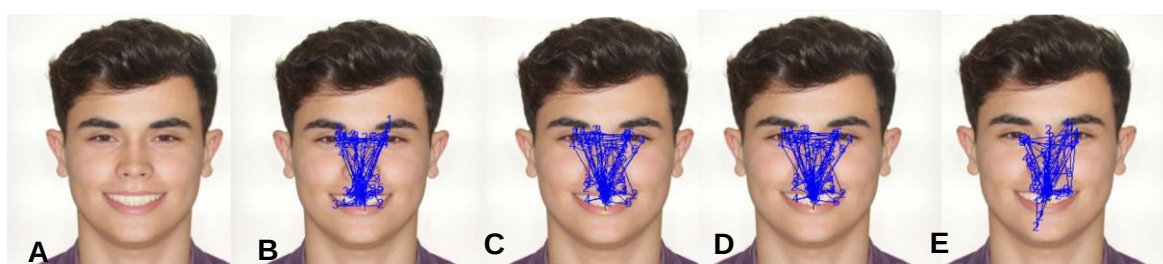


Figura 31. Scanpath das imagens de indivíduo masculino, percepção dos ortodontistas, A; Foto original controle, B; Scanpath Foto original controle, C; diastema 1 mm, D; diastema de 2 mm, E; diastema de 3 mm.

ANEXOS

Carta-resposta das solicitações da banca de qualificação

Respostas aos revisores do periódico caso o artigo já tenha sido submetido e/ou aprovado

Parecer de comitê de ética

TCLE - Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar do estudo “**A PERCEPÇÃO VISUAL DAS CARACTERÍSTICAS DA ESTÉTICA FACIAL, DENTÁRIA E DE IMAGENS RADIOGRÁFICAS E TOMOGRÁFICAS: ESTUDO POR MEIO DO RASTREAMENTO DO OLHAR**”, que tem como objetivo principal determinar o modo como pessoas sem formação odontológica, cirurgiões-dentistas, ortodontistas e radiologistas alteram a sua atenção visual. Depois de selecionados, os observadores, em seus devidos grupos, serão posicionados e treinados, passarão por uma sessão de rastreamento do movimento dos olhos. As imagens selecionadas foram editadas em um programa de computador e adicionadas em outro programa que registrará a sequência e o tempo da fixação do olhar nas imagens através de um aparelho especializado.

PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO

A minha participação neste estudo será avaliar imagens Fotográficas e/ou radiográficas por meio de teste de rastreamento do movimento dos olhos quanto à atratividade do sorriso ou alterações em exames de imagem.

Cada grupo será formado com o número mínimo de 30 pessoas, composto por homens e mulheres, com idade mínima de 18 anos.

Será necessária apenas uma visualização por participante, demandando o tempo de aproximadamente 05 (cinco) minutos. Haverá apenas um aplicador do teste, o pesquisador responsável pelo projeto de pesquisa. Os dados armazenados em arquivo no computador e as avaliações escritas serão armazenadas em fichário, pelo prazo de até 5 anos.

Para a avaliação do movimento e fixação dos olhos, será utilizado um programa de computador que permitirá a delimitação das áreas de interesse em cada imagem. O armazenamento dos mapas de fixação e movimentação ocular será processado por um sensor visual (hardware). Este sensor será capaz de gerar informações matemáticas frente a cada sutil movimentação dos olhos dos observadores. A captação e geração dos dados serão realizadas em total anonimato, cadastrando-se apenas as iniciais de seus nomes e idade.

Rúbrica, pesquisador

Rúbrica, participante

Os dados coletados serão submetidos ao tratamento estatístico específico para avaliar a existência de diferenças significantes entre os grupos participantes. Buscando entender como cada grupo percebe as alterações odontológicas, ortodônticas e a repercussão desta percepção na atratividade do sorriso e/ou nas alterações em exames de imagem.

Os participantes deverão comparecer à clínica de Ortodontia da PUCPR, nos dias e horas marcadas, e em comum acordo com a equipe de pesquisadores, para realizar a os ajustes no aparelho do rastreamento dos movimentos do olho e realização do teste.

RISCOS

- ✓ Haver necessidade de posicionar a cabeça de forma definida pelo sensor/coletor de dados. Medidas serão tomadas para sua redução, tal como solicitar com gentileza e educação que a face seja posicionada corretamente, conforme as exigências necessárias para validação dos testes feitos pelo sensor de forma não invasiva.
- ✓ Físicos - Durante a etapa de ajustes do sensor, há possibilidade de ocorrer leve “ardência/irritação” nos olhos, pois há necessidade de fixação do olhar em um cursor disponibilizado inicialmente em um ponto central no monitor, o qual se movimentará em 08 (oito) outros pontos. Medidas cautelares: haverá orientação sobre o sintoma ser transitório e não acarretar em nenhuma complicação de maior gravidade.
- ✓ Demais riscos - Pode haver a possibilidade de ocorrerem autoquestionamentos relativos às especificidades de gêneros, raças e classes. Medidas cautelares: esclarecemos que a pesquisa está isenta de quaisquer intenções discriminatórias, nem conceitos filosóficos eugênicos (pureza racial).
- ✓ Há possibilidade de o *hardware* (equipamento/sensor) utilizado requerer alguma reinicialização durante a fase inicial (calibração/ajuste) demandando um tempo excedente de aproximadamente 02 (dois) minutos.

BENEFÍCIOS

Fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, minha participação é voluntária, dessa forma, não há benefício direto. Embora todos os observadores serão beneficiados pelo fato de que terão possibilidade de avaliar o foco de suas próprias visualizações. Permitindo reconhecer aspectos de sua própria percepção e curiosidade, mediante a tecnologia do rastreamento do movimento dos olhos.

SIGILO E PRIVACIDADE

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou detalhe que possa, de qualquer forma, me identificar,

Rúbrica, pesquisador

Rúbrica, participante

será mantido em sigilo. Os pesquisadores se responsabilizam pela guarda e confidencialidade dos dados.

AUTONOMIA

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação. Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo.

RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO

No entanto, caso eu tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, tais como transporte, alimentação entre outros, haverá ressarcimento dos valores gastos na forma seguinte: em dinheiro, à vista.

De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da minha participação no estudo, serei devidamente indenizado, conforme determina a lei.

CONTATO

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são, ambos, vinculados ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, ênfase em Ortodontia: o Professor Dr. Orlando Tanaka e os Pós-Graduandos Thiago Martins Meira, Oscar Mário Antelo (doutorando e especialista em Ortodontia), Angela Graciela Deliga Schröder (doutoranda e especialista em Radiologia), Caio Seiti Miyoshi, Ahmad Allaham (Mestrandos), e o colaborador, Professor Dr. Armando Saga, e com eles poderei manter contato pelo telefone (41) 999759652.

O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) é composto por um grupo de pessoas que estão trabalhando para garantir que seus direitos como participante de pesquisa sejam respeitados. Ele tem a obrigação de avaliar se a pesquisa foi planejada e se está sendo executada de forma ética. Se você achar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você imaginou ou que está sendo prejudicado de alguma forma, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da PUCPR (CEP) pelo telefone (41) 3271-2292 entre segunda e sexta-feira das 08h00 as 17h30 ou pelo e-mail nep@pucpr.br.

DECLARAÇÃO

Declaro que li e entendi todas as informações presentes neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e tive a oportunidade de discutir as

Rúbrica, pesquisador

Rúbrica, participante

informações deste termo. Todas as minhas perguntas foram respondidas e eu estou satisfeito com as respostas. Entendo que receberei uma via assinada e datada deste documento e que outra via assinada e datada será arquivada nos pelo pesquisador responsável do estudo.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

Dados do participante da pesquisa	
Nome:	
Telefone:	
e-mail:	

Curitiba, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura do Pesquisador



Comitê de Ética
em Pesquisa da
PUCPR

ASSOCIAÇÃO PARANAENSE
DE CULTURA - PUCPR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A percepção visual: estudo por meio do rastreamento do olhar

Pesquisador: Orlando Motohiro Tanaka

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 71324817.7.0000.0020

Instituição Proponente: Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.235.302

Apresentação do Projeto:

Através da percepção visual é possível identificar características importantes sobre a estética facial e do sorriso e sobre o diagnóstico por imagens. As informações obtidas podem oferecer subsídios para uma melhor atuação clínica dos cirurgiões-dentistas. Este estudo tem como objetivo avaliar as situações clínicas harmoniosas ou em desequilíbrio, simétricas ou assimétricas, incluindo o sorriso, dentes, faces e exames imaginológicos com eventos patológicos que acometem o dente, osso alveolar e osso basal através do rastreamento do olhar. Trata-se de um estudo transversal que inclui público leigo, dentistas clínicos gerais e especialistas e a percepção visual será mensurada através do rastreamento do olhar utilizando o dispositivo eye-tracker (The eye tribe).

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O estudo tem como objetivo avaliar as situações clínicas harmoniosas ou em desequilíbrio, simétricas ou assimétricas, incluindo o sorriso, dentes, faces com ênfase nos desvios sagitais, transversais, verticais e de perímetros das arcadas dentárias maxilar e mandibular e exames imaginológicos com eventos patológicos que acometem o dente, osso alveolar e osso basal.

Endereço: Rua Imaculada Conceição 1155

Bairro: Prado Velho

CEP: 80.215-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3271-2103

Fax: (41)3271-2103

E-mail: nep@pucpr.br

Normas para publicação – American Journal Of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics

Submit Original Articles via EES: <http://ees.elsevier.com/ajodo>.

Before you begin, please review the guidelines below. To view a 7-minute video explaining how to prepare your article for submission, go to Video on Manuscript Preparation.

1. Title Page. Put all information pertaining to the authors in a separate document. Include the title of the article, full name(s) of the author(s), academic degrees, and institutional affiliations and positions; identify the corresponding author and include an address, telephone and fax numbers, and an e-mail address. This information will not be available to the reviewers.

2. Abstract. Structured abstracts of 200 words or less are preferred. A structured abstract contains the following sections: Introduction, describing the problem; Methods, describing how the study was performed; Results, describing the primary results; and Conclusions, reporting what the authors conclude from the findings and any clinical implications.

3. Manuscript. The manuscript proper should be organized in the following sections: Introduction and literature review, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusions, References, and figure captions. Express measurements in metric units, whenever practical. Refer to teeth by their full name or their FDI tooth number. For style questions, refer to the AMA Manual of Style, 10th edition. Cite references selectively, and number them in the order cited. Make sure that all references have been mentioned in the text. Follow the format for references in "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" (Ann Intern Med 1997;126:36-47); <http://www.icmje.org>. Include the list of references with the manuscript proper. Submit figures and tables separately (see below); do not embed figures in the word processing document.

4. Figures. Digital images should be in TIF or EPS format, CMYK or grayscale, at least 5 inches wide and at least 300 pixels per inch (118 pixels per cm).

Do not embed images in a word processing program. If published, images could be reduced to 1 column width (about 3 inches), so authors should ensure that figures will remain legible at that scale. For best results, avoid screening, shading, and colored backgrounds; use the simplest patterns available to indicate differences in charts. If a figure has been previously published, the legend (included in the manuscript proper) must give full credit to the original source, and written permission from the original publisher must be included. Be sure you have mentioned each figure, in order, in the text.

5. Tables. Tables should be self-explanatory and should supplement, not duplicate, the text. Number them with Roman numerals, in the order they are mentioned in the text. Provide a brief title for each. If a table has been previously published, include a footnote in the table giving full credit to the original source and include written permission for its use from the copyright holder. Submit tables as text-based files (Word is preferred, Excel is accepted) and not as graphic elements. Do not use colors, shading, boldface, or italic in tables. Do not submit tables as parts A and B; divide into 2 separate tables. Do not "protect" tables by making them "read-only." The table title should be put above the table and not as a cell in the table. Similarly, table footnotes should be under the table, not table cells.

6. Model release and permission forms. Photographs of identifiable persons must be accompanied by a release signed by the person or both living parents or the guardian of minors. Illustrations or tables that have appeared in copyrighted material must be accompanied by written permission for their use from the copyright owner and original author, and the legend must properly credit the source. Permission also must be obtained to use modified tables or figures.

7. Copyright release. In accordance with the Copyright Act of 1976, which became effective February 1, 1978, all manuscripts must be accompanied by the following written statement, signed by all authors: "The undersigned author(s) transfers all copyright ownership of the manuscript [insert title of article here] to the American Association of Orthodontists in the event the work is published. The undersigned author(s) warrants that the article is original, does not infringe upon any copyright or other proprietary right of any third party, is not under consideration by

another journal, has not been previously published, and includes any product that may derive from the published journal, whether print or electronic media. I (we) sign for and accept responsibility for releasing this material." Scan the printed copyright release and submit it via EES.

8. Use the International Committee of Medical Journal Editors Form for the Disclosure of Conflict of Interest (ICMJE Conflict of Interest Form). If the manuscript is accepted, the disclosed information will be published with the article. The usual and customary listing of sources of support and institutional affiliations on the title page is proper and does not imply a conflict of interest. Guest editorials, Letters, and Review articles may be rejected if a conflict of interest exists.

9. Institutional Review Board approval. For those articles that report on the results of experiments of treatments where patients or animals have been used as the sample, Institutional Review Board (IRB) approval is mandatory. No experimental studies will be sent out for review without an IRB approval accompanying the manuscript submission.

Guidelines for Systematic Reviews

Systematic Reviews and Meta-Analyses must be prepared according to contemporary PRISMA (Preferred Reporting for Systematic Reviews and Meta-Analyses) standards. The AJO-DO will screen submissions for compliance before beginning the review process. To help authors understand and apply the standards, we have prepared a separate Guidelines for AJO-DO Systematic Reviews and Meta-Analyses. This guide includes links to a Model Orthodontic Systematic Review and an accompanying Explanation and Elaboration document.

These guidelines are supplemental to the Guidelines for Original Articles, which describe how to meet general submission requirements, such as figure formats, reference style, required releases, and blinding.