

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

DEPARTAMENTO DE CIRURGIA E ORTOPEDIA

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA

VIVIAN VILLAS BÔAS BONATO

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO GRAU DE MANCHAMENTO DE BRÁQUETES DO
TIPO CERÂMICA MONOCRISTALINA, IMERSOS EM SOLUÇÕES
POTENCIALMENTE CORANTES**

Porto Alegre

2015

VIVIAN VILLAS BÔAS BONATO

Linha de Pesquisa: Biomateriais e Técnicas Terapêuticas em Odontologia

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO GRAU DE MANCHAMENTO DE BRÁQUETES DO
TIPO CERÂMICA MONOCRISTALINA, IMERSOS EM SOLUÇÕES
POTENCIALMENTE CORANTES**

Trabalho de conclusão apresentado
como requisito obrigatório para obtenção do
título de Especialista em Ortodontia pelo
Curso de Especialização em Ortodontia da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Orientador: Carlos Alberto Mundstock

Co-Orientadoras: Karina S. Mundstock

Érika Dias de Macedo

Porto Alegre, Agosto de 2015

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus maiores exemplos: meus pais Dante e Carmen Lúcia. À vocês, minha gratidão pelo amor, apoio e incentivo para que eu pudesse ter a melhor formação possível.

Agradecimento

Ao professor **Carlos Alberto Mundstock** meu orientador, pela orientação ao longo desta jornada, pelos ensinamentos de Ortodontia e por ter contribuído de forma significativa para minha formação.

As minhas Co-orientadoras **Karina Mundstock** e, em especial **Érika Dias de Macedo** pela dedicação e disposição em ajudar.

Aos demais professores do Curso de Especialização em Ortodontia da FO-UFRGS, **José Renato Prietsch, Eduardo Silveira Ferreira, Sérgio Estelita e Telmo Berthold**, pelo conhecimento compartilhado ao longo do curso.

Às minhas colegas, **Anna Carolina Teixeira Centeno, Carolina de Castro Machado, Daniela Loureiro Prietsch, Denise Munaretto Fitch e Renata Moeller d'Amore**, por partilharem ao longo do curso momentos de amizade, companheirismo, alegrias e frustrações.

Ao meu namorado **Lucas Meirelles** pelo companheirismo, cumplicidade e pelo incentivo e força nos momentos difíceis .

À **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, em especial à **Faculdade de Odontologia**, por propiciarem um Curso de Excelência em formação em Ortodontia.

Nota Preliminar:

Esse trabalho foi regido de acordo com a Resolução 093/2007 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, estando enquadrada nas formas descritas nos itens “b” e “c”, do artigo 3º da resolução: “Tese, Dissertação ou trabalho de Conclusão de Curso que contenham artigo(s) pronto(s) para submissão à publicação; e “Tese, Dissertação ou trabalho de Conclusão de Curso que contenham artigo(s) já publicados”.

RESUMO

A estabilidade de cor dos bráquetes cerâmicos pode variar de acordo com a sua composição, morfologia e superfície, influenciando no seu resultado estético. O objetivo deste estudo foi avaliar *in vitro* o comportamento de diferentes marcas de braquetes estéticos de cerâmica monocristalina em relação ao grau de manchamento quando expostos a diferentes substâncias potencialmente corantes. Cem bráquetes de cerâmica monocristalina, das marcas: American Orthodontics®, Ortho Technology®, Orthometric®, Eurodonto® foram imersos em café, chá preto, suco de uva, refrigerante do tipo cola e uma solução controle (água destilada). O grau de manchamento foi avaliado em diferentes momentos de imersão T0=inicial, T1= 24horas, T2= 7dias, T3= 14 dias, T4= 21dias .Os bráquetes apresentaram manchamento com o passar do tempo, no entanto, o modo como esses bráquetes modificaram sua cor com o tempo não foi constante e a alteração da cor nas diferentes marcas de bráquetes não apresentou o mesmo comportamento no tempo. As medidas de manchamento para os bráquetes da marca Ortho Technology® sofreram alterações estatisticamente significativas nas primeiras 24h quando imersos em suco de uva e em 21 dias de imersão em Coca-Cola. As demais marcas não sofreram alterações estatisticamente significativas. Das diferentes marcas analisadas, os acessórios Ortho Technology® foram os que sofreram alterações significativas na cor em diferentes períodos de tempo quando imersos nas soluções tipo Cola e suco de Uva, o que poderia comprometer o seu desempenho estético. As demais marcas também apresentaram variação de cor no entanto sem diferença estatística significativa. Apesar de todas as marcas analisadas serem produzidas a partir de cerâmicas do tipo monocristalina, elas não se comportaram de modo semelhante quanto à variação de cor após imersão em diferentes soluções corantes.

Palavras-chave: bráquetes ortodônticos, cerâmica , soluções corantes

Abstract

The color stability of ceramic brackets may vary according to their composition, morphology and surface, influencing their aesthetic performance. The aim of this study was to evaluate in vitro the behavior of different brands of monocrystalline ceramic aesthetic brackets in relation to the degree of staining when exposed to different potentially colorants. A hundred monocrystalline ceramic brackets of four commercial brands were tested: American Orthodontics®, Ortho Technology®, Orthometric®, Eurodonto®. The brackets were immersed in coffee, grape juice, Cola soda, black tea and a control solution (distilled water) for the following times: 24 hours, 7, 14 and 21 days, respectively. The brackets showed staining over time, however, how these brackets changed its color over time was not constant and color change in different brands of brackets did not show the same behavior over time. Staining measures of Ortho Technology® brackets presented statistically significant changes in the first 24 hours when immersed in grape juice and with 21 days in Cola soda. Other bracket brands did not exhibited significant changes. From the analyzed bracket brands, Ortho Technology® accessories were the only ones that have undergone significant changes in color in different time periods when immersed in Cola soda and grape juice, compromising its aesthetic performance. The other brands also showed changes in color however, they were not statistically significant. Although all the brackets were produced from a monocrystalline ceramic, they do not behaved similarly when considering color variation after immersion in different staining solutions.

Keywords: orthodontic brackets, ceramic, staining

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.....	Marcas comerciais de braquetes estéticos utilizados
TABELA 2.....	Soluções potencialmente corantes, marcas comerciais e modo de preparo
TABELA 3.....	Média e desvio padrão da alteração da cor (ΔE^{*ab}) por marca e tempo, resultado ANOVA

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	13
3. ARTIGO.....	14
3.1 Artigo 1.....	15
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
5. REFERÊNCIAS.....	29
6. ANEXOS.....	32
6.1 Anexo A: Aprovação do Comitê de Pesquisa.....	32
6.2 Anexo B: Normas para Publicação.....	33

1.INTRODUÇÃO

A crescente demanda por aparelhos estéticos nos consultórios de Ortodontia, faz com que os fabricantes de materiais ortodônticos busquem oferecer alternativas de produtos mais estéticos e desenvolver tecnologias que visam também à melhoria das características mecânicas e a eficiência clínica desses aparelhos (MALTAGLIATI *et al.*, 2006).

A indústria de materiais ortodônticos tem disponibilizado alternativas de tratamento estético, desenvolvendo tecnologias e técnicas de tratamento específicas tais como os bráquetes linguais, alinhadores ortodônticos transparentes (Invisalign®) e bráquetes estéticos de cerâmica e de plástico (ZIUCHKOVSKI,2008; MALTAGLIATI *et al.*, 2006).

Na década de 70, surgiram os primeiros bráquetes plásticos de policarbonato, os quais possibilitaram uma melhora relevante na aparência do aparelho ortodôntico (NEWMAN, 1969).

Os bráquetes cerâmicos foram introduzidos nos anos 80 com a intenção de fornecer ao ortodontista um produto que superasse as desvantagens dos bráquetes de policarbonato além de ser uma alternativa estética ainda melhor para esses acessórios (BIRNIE,1990), visto que este material plástico apresentava características negativas quando comparados aos acessórios metálicos, como a deformação e fragilidade estrutural, baixa adesão e pouca resistência ao manchamento durante o tratamento, comprometendo o seu desempenho clínico (DOBRIN, 1975; GUAN *et al.*, 2000).

Entre os anos 1986 e 1990, o uso de bráquetes cerâmicos, nos tratamentos com aparelhos estéticos, aumentou de 5,6% para 88,2%, enquanto o uso dos braquetes de policarbonato diminuiu de 57,8% para 24,3% (GOTTLIEB *et al.*, 1991).

Os bráquetes cerâmicos normalmente são compostos por 99,9% de óxido de alumínio, podendo ser monocristalinos ou policristalinos(BISHARA, 1990). O tipo policristalino é feito de partículas de óxido de alumínio aglomeradas ou fundidas por sinterização, enquanto o monocristalino contém um único cristal de óxido de alumínio (SWARTZ, 1988).

O processo utilizado para a fabricação dos acessórios do tipo policristalinos é relativamente de baixo custo, possibilitando uma técnica de fabricação mais popular (BISHARA,1997).

No entanto, este tipo de cerâmica pode estar associada a imperfeições estruturais na região do contorno dos grãos e à incorporação de pequenas quantidades de impurezas. Essas pequenas imperfeições e impurezas, mesmo em quantidades tão baixas quanto 0,001%, podem servir como pontos de propagação da trinca sob estresse, o que poderia levar à fratura do acessório (BISHARA,1997; LOPES FILHO, MAIA, ARAÚJO, RUELLAS,2013).

Os bráquetes cerâmicos monocristalinos são também fabricados a partir do óxido de alumínio. Neste processo, as partículas de alumina são fundidas e depois arrefecidas lentamente, permitindo a completa cristalização. Em seguida o material é fresado no formato do bráquete. Este processo minimiza a indução de estresse, impurezas e imperfeições encontradas no bráquete policristalino, porém é um processo de fabricação mais caro e mais difícil, pois é feito individualmente para cada bráquete (MALTAGLIATI *et al.*, 2006;BISHARA,1997).

Quanto às características ópticas, os bráquetes policristalinos por apresentarem áreas de contorno de grãos e maior número de impurezas, são mais opacos do que os bráquetes monocristalinos, isto porque que esta conformação pode atuar na dispersão da luz reduzindo assim a translucidez da peça (LOPES FILHO, MAIA, ARAÚJO, RUELLAS, 2012).

Os bráquetes cerâmicos apresentam uma série de características importantes que afetam seu desempenho clínico. Os principais problemas destes acessórios são: seu alto custo, a possibilidade de causar abrasão dos dentes antagonistas devido a sua alta dureza, maior atrito, danos ao esmalte dentário no momento da descolagem e fraturas durante sua utilização (BISHARA , 2000; ELIADES , 2005).

Outras características importantes dos acessórios cerâmicos são suas propriedades ópticas, especialmente sua estabilidade de cor, entretanto, algumas marcas destes dispositivos não se comportam desta forma (LEE , 2008).

Alguns autores relatam que esses acessórios podem sofrer alterações em suas propriedades ópticas no ambiente bucal devido ao seu grau de manchamento (BISHARA, 1997; KARAMOUZOUS *et al* 1997; BISHARA, 2003; FERNANDEZ,1999). O manchamento desses tipos de bráquetes está relacionado, especialmente, a hábitos de dieta, como ingestão excessiva de bebidas que

contenham corantes, a exemplo do café, chá, vinho tinto e alguns refrigerantes, a utilização de colutórios para bochechos, e até ao uso de batons por parte de pacientes do sexo feminino, que acabam por pigmentar os acessórios ditos estéticos (BISHARA, 1990; KARAMOUZOUS *et al*, 1997; SWARTZ, 1988).

Apesar da estabilidade de cor no meio bucal ser o principal desafio dos bráquetes estéticos, suas propriedades ópticas são as menos estudadas, mesmo constituindo a principal vantagem desses bráquetes em relação aos acessórios metálicos (KARAMOUZOUS *et al* 1997; BISHARA, 2003).

Essa questão torna-se de grande interesse para o ortodontista, visto que os pacientes adultos exigem, cada vez mais, aparelhos ortodônticos menos aparentes e mais estáveis em relação à cor.

Em função da diversidade de marcas de bráquetes cerâmicos monocristalinos que vêm sendo lançadas no mercado com o objetivo de atender à demanda por estética, conforto e eficiência, este estudo se faz necessário para avaliar o comportamento desses acessórios frente a substâncias potencialmente corantes a fim de auxiliar o ortodontista clínico na escolha do melhor bráquete estético para tratar o seu paciente.

2.OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar *in vitro* o grau de manchamento de diferentes marcas de bráquetes estéticos do tipo cerâmica monocristalina quando imersos em substâncias potencialmente corantes.

3.ARTIGO

O corpo deste Trabalho de Conclusão é composto pelo artigo: *Avaliação in vitro do grau de manchamento de bráquetes do tipo cerâmica monocristalina, imersos em soluções potencialmente corantes a ser submetido para publicação no periódico European Journal of Orthodontics.*

O manuscrito, na formatação exigida pelo periódico correspondente, encontra-se a seguir:

3.1 ARTIGO 1

Avaliação in vitro do grau de manchamento de bráquetes do tipo cerâmica monocristalina, imersos em soluções potencialmente corantes

Vivian Villas Boas Bonato - Cirurgiã-dentista, aluna do curso de Especialização em Ortodontia da FO-UFRGS.

Carlos Alberto Mundstock, Mestre em Odontologia Social e Preventiva pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e professor adjunto de Ortodontia na UFRGS.

Karina Santos Mundstock, Doutora em Odontologia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Especialista e Mestre em Ortodontia pela University Of Alabama At Birmingham e professora adjunta de Ortodontia da FO-UFRGS.

Érika Oliveira Dias Macedo, Doutora e Mestre em Odontologia com ênfase em Clínica Odontológica/Materiais Dentários pela UFRGS, Especialista em Ortodontia pela São Leopoldo Mandic.

Endereço para correspondência:

Me. Carlos Alberto Mundstock

Ortodontia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Rua Ramiro Barcelos 2492, Bairro Santana, CEP: 90035-004, Porto Alegre/RS.

Tel: +55 51 3308 5201

Email: camunds@terra.com.br

Resumo

Objetivos: Avaliar in vitro o comportamento de diferentes marcas de bráquetes cerâmicos monocristalinos em relação ao grau de manchamento quando submetidos a substâncias potencialmente corantes.

Materiais e Métodos: 100 braquetes do tipo cerâmica monocristalina das marcas American Orthodontics®, Ortho Technology®, Orthometric®, Eurodontot® foram imersos em café, chá preto, suco de uva, refrigerante do tipo cola e uma solução controle (água destilada). O grau de pigmentação foi avaliado em diferentes momentos (T0=seco, T1=24h, T2= 7 dias, T3= 14 dias e T4= 21 dias).

Resultados: os bráquetes apresentaram manchamento com o passar do tempo, no entanto, o modo como esses bráquetes modificaram sua cor com o tempo não foi constante e a alteração da cor nas diferentes marcas de bráquetes não apresentou o mesmo comportamento no tempo. As medidas de manchamento para os bráquetes da marca Ortho Technology® sofreram alterações estatisticamente significante nas primeiras 24h quando imersos em suco de uva e com 21 dias quando imersos em Coca-Cola. As demais marcas não sofreram alterações estatisticamente significantes.

Conclusões: Das marcas analisadas, os acessórios Ortho Technology® foram os únicos que sofreram alterações significativas na cor em diferentes períodos de tempo nas soluções de Coca Cola e suco de Uva, comprometendo o seu desempenho estético. As demais marcas também apresentaram variação de cor no entanto sem diferença estatística significativa. Apesar de todas as marcas analisadas serem produzidas a partir de cerâmicas do tipo monocristalina, elas não se comportaram de modo semelhante quanto à variação de cor após imersão em diferentes soluções corantes.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por aparelhos estéticos nos consultórios de Ortodontia, faz com que os fabricantes de materiais ortodônticos busquem oferecer alternativas de produtos mais estéticos e desenvolver tecnologias que visam também à melhoria das características mecânicas e eficiência clínica desses aparelhos⁽¹⁾.

Os bráquetes cerâmicos normalmente são compostos por 99,9% de óxido de alumínio, podendo ser do tipo monocristalinos ou policristalinos⁽²⁾. O tipo monocristalino contém um único cristal de óxido de alumínio³. No processo de fabricação, as partículas de alumina são fundidas e depois arrefecidas lentamente, permitindo a cristalização completa. Em seguida o material é fresado no formato do bráquete. Este processo minimiza a indução de estresse, impurezas e imperfeições encontradas no bráquete policristalino, porém é um processo de fabricação mais caro e mais difícil, sendo feito individualmente para cada peça^(1,4). Outra característica importante dos acessórios cerâmicos são suas propriedades ópticas, especialmente sua estabilidade de cor, entretanto, algumas marcas destes dispositivos não demonstraram, segundo a literatura, este tipo de comportamento⁽⁵⁾.

De acordo com alguns autores, esses acessórios podem sofrer alterações em suas propriedades ópticas no ambiente bucal devido ao seu manchamento^(4,6-8). Apesar da estabilidade de cor no meio bucal ser o principal desafio dos bráquetes estéticos, suas propriedades ópticas são as menos estudadas, mesmo constituindo a principal vantagem desses bráquetes em relação aos acessórios metálicos^(6,7).

Essa questão torna-se de grande interesse para o ortodontista, visto que os pacientes adultos exigem, cada vez mais, aparelhos ortodônticos menos aparentes e mais estáveis em relação à cor. Desse modo, o objetivo deste estudo foi avaliar in vitro o grau de manchamento de diferentes marcas de bráquetes estéticos do tipo cerâmica monocristalina quando imersos em substâncias potencialmente corantes.

MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra foi composta por cem bráquetes prescrição Roth de incisivos superiores, slot .022, devido à conformação semelhante da base do bráquete. Os bráquetes/corpos de prova foram divididos em cinco grupos de acordo com a solução em que ficaram imersos. Para cada grupo foram utilizados cinco bráquetes

de cada uma das diferentes marcas: American Orthodontics®, Orthometric®, Eurodonto® e Orthotechnology®, conforme tabela 1.

Tabela 1: Marcas comerciais e composição dos bráquetes estéticos analisados.

	Fabricante	Nome Comercial	N	Composição
Grupo 1	Eurodonto	Zetta®	25	Monocristalino
Grupo 2	American Orthodontics	Radiance Plus®	25	Monocristalino
Grupo 3	Orthometric	Iceram-S®	25	Monocristalino
Grupo 4	Ortho Technology	Pure®	25	Monocristalino

A padronização da superfície da base dos bráquetes foi realizada com uma broca diamantada KG Sorensen ® FG 3118. Após esse procedimento, os mesmos foram limpos com acetona.

As soluções corantes utilizadas nesse estudo foram as seguintes: o suco de uva, café, refrigerante do tipo cola, chá e água destilada (tabela 2).

Tabela 2: Soluções potencialmente corantes, marcas comerciais e modo de preparo.

Solução	Tipo/ Marca	Modo de Preparo:
Suco de Uva	Suco de Uva Aurora Tinto Integral; Aurora®	Solução pronta
Café	Nescafé tradição instantâneo (Nestlé Brasil Ltda)	Solução preparada com 50g do café solúvel para 200mL de água fervida
Refrigerante do tipo Cola	Coca- Cola ®	Solução pronta
Chá Preto	Chá preto em saquinhos Twinings ®	Solução preparada com 1 sachê do chá imerso em 200mL de água fervida por 5 minutos
Água destilada		

As amostras foram armazenadas individualmente em um recipiente de plástico do mesmo tipo. Os recipientes com as soluções foram armazenados em um local escuro e com temperatura ambiente, para eliminar a interferência da luz. As soluções foram trocadas a cada 24 horas.

A análise foi realizada em diferentes tempos. Antes da imersão dos bráquetes nas devidas soluções, foi realizada uma primeira mensuração (T0), correspondente à leitura da cor original dos acessórios.

As leituras seguintes foram realizadas nos seguintes momentos: (T1) após 24 horas, (T2) após 7 dias (T3) após 14 dias e 21 dias (T4).

Análise da Cor

A avaliação colorimétrica das possíveis alterações de cor dos bráquetes após imersão nas diferentes soluções corantes e água destilada foi realizada por meio de um colorímetro CM2600 (Konica Minolta, Osaka - Japão) sob a ação de um iluminante D65 com um ângulo de 10°, utilizando o método CIELab.

Os colorímetros medem a quantidade de luz refletida de um modo semelhante ao percebido pelos olhos humanos. Assim, sensores detectam a quantidade de verde, vermelho e azul da amostra através de sistema de filtros⁽⁹⁾. O sistema de avaliação de cores, de acordo com a *Commission Internationale de l'Éclairage* (CIE) determina a cor de forma quantitativa através de três parâmetros (L^* , a^* e b^*). Na escala de cor *CIELAB*, L^* é a medida do brilho do objeto e é quantificada em uma escala onde o preto apresenta um valor de L^* igual a zero e a luz totalmente refletida um valor de L^* igual a 100. Enquanto, a^* é a medida da quantidade de vermelho ($+a^*$) e verde ($-a^*$) e b^* a quantidade de amarelo ($+b^*$) e azul ($-b^*$)⁽¹⁰⁾.

A alteração de cor (ΔE^*ab) foi calculada através da seguinte equação:

$$\Delta E^*ab = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

Análise estatística

Foi usado o software SigmaPlot 11.0 (California –USA) para análise estatística dos resultados. Para o ensaio de colorimetria, os dados foram analisados através do teste ANOVA de medidas repetidas para comparação entre os tempos e ANOVA de uma via para comparação entre as marcas. O nível de significância escolhido foi de 95%.

RESULTADOS

De acordo com os resultados obtidos, os bráquetes apresentaram manchamento com o passar do tempo, no entanto, o modo como esses bráquetes modificaram sua cor com o tempo não foi constante e a alteração da cor nas diferentes marcas de bráquetes não apresentou o mesmo comportamento no tempo.

As medidas de manchamento para os bráquetes imersos na solução Coca-Cola®, mostraram que não houve diferença estatística significativa entre os bráquetes testados nos períodos iniciais de 24h, 7 dias e 14 dias. Somente no T4, referente à 21 dias, foi observada uma alteração significativa ($p=0,009$) no grau de manchamento dos bráquetes da marca Ortho Technology® em relação ao bráquete da American Orthodontics®.

Os bráquetes quando imersos em chá preto, não sofreram alterações estatisticamente significativas em nenhum intervalo de tempo. Todas as marcas se comportaram de modo semelhante.

Quando imersos na solução de suco de uva somente os bráquetes da marca Ortho Technology® apresentaram variação de cor estatisticamente significativa ($p<0,001$) após 24 horas de imersão. A alteração de cor dos bráquetes da Ortho Technology® foi significativamente maior em relação aos das marcas Eurodonto® e Orthometric®. Em relação aos bráquetes da American Orthodontics® o aumento na variação da cor não foi significativo. Neste mesmo período os bráquetes da American Orthodontics® apresentaram uma variação significativamente maior em relação apenas aos bráquetes da marca Orthometric®.

Os bráquetes de todas as marcas avaliadas, quando imersos em café apresentaram alteração de cor, o maior grau de manchamento ocorreu nas primeiras 24h e se manteve constante nos demais períodos. No entanto, as alterações entre as marcas não foram estatisticamente significantes em nenhum intervalo de tempo.

Quando comparados nos diferentes tempos dentro da mesma marca para cada solução corante, apenas os bráquetes imersos na solução de café não apresentaram alteração significativa na cor ao longo do tempo. A única solução que apresentou variação significativa entre os tempos para todas as marcas foi o suco de uva. Quando imersos na solução controle (água destilada) os bráquetes das marcas American Orthodontics® e Ortho Technology® foram os únicos que apresentaram variação significativa no $\Delta E^* ab$ para as medidas de 14 dias em

relação a de 24 horas ($p=0,027$ e $p=0,008$ respectivamente). E apenas os da Ortho Technology® apresentaram diferença entre os tempos de 14 e 21 dias ($p= 0,035$).

Para solução de chá preto houve variação significativa entre 24 horas e 14 dias nas marcas American Orthodontics®, Ortho Technology® e Orthometric® ($p=0,005$; $p=0,031$ e $p=0,020$ respectivamente). Entre as medidas de 24 horas e 21 dias a diferença estatisticamente significativa foi encontrada apenas nas marcas American Orthodontics® e Orthometric® ($p=0,042$ e $p=0,031$ respectivamente). Quando imersos na solução de Coca-Cola® apenas a marca Ortho Technology® apresentou variação significativa entre os tempos de 24 horas e o todos os outros períodos medidos.(TABELA 3)

Tabela 3: Média e desvio padrão da alteração da cor (ΔE^*ab) por marca e tempo.

Água Destilada				
Tempo de imersão	American Orthodontics® Média $\Delta E / DP$	Ortho Technology® Média $\Delta E/DP$	Eurodonto® Média $\Delta E/DP$	Orthometric® Média $\Delta E/DP$
24h	2,15 \pm 1,32 ^{Ab}	1,53 \pm 1,35 ^{Ab}	5,27 \pm 4,40 ^{Aa}	5,17 \pm 6,15 ^{Aa}
7 dias	6,77 \pm 2,83 ^{Aab}	7,20 \pm 4,30 ^{Aab}	5,1 \pm 6,46 ^{Aa}	1,93 \pm 1,24 ^{Aa}
14 dias	12,22 \pm 9,01 ^{Aa}	9,79 \pm 3,90 ^{Aa}	10,82 \pm 6,99 ^{Aa}	5,03 \pm 1,93 ^{Aa}
21 dias	8,08 \pm 4,79 ^{Aab}	3,24 \pm 0,90 ^{Ab}	3,99 \pm 2,85 ^{Aa}	4,30 \pm 3,90 ^{Aa}
Coca Cola®				
24h	8,86 \pm 1,54 ^{Aa}	6,92 \pm 2,29 ^{Ab}	12,95 \pm 5,70 ^{Aa}	9,82 \pm 3,77 ^a
7 dias	11,59 \pm 6,01 ^{Aa}	11,48 \pm 2,67 ^{Aa}	15,89 \pm 5,33 ^{Aa}	9,64 \pm 1,55 ^a
14 dias	8,89 \pm 1,52 ^{Aa}	11,69 \pm 2,93 ^{Aa}	10,14 \pm 3,36 ^{Aa}	11,04 \pm 0,66 ^a
21 dias	7,16 \pm 0,84 ^{Ba}	13,16 \pm 1,92 ^{Aa}	10,36 \pm 2,36 ^{ABa}	8,91 \pm 3,72 ^{ABa}
Chá Preto				
24h	7,62 \pm 1,90 ^{Ab}	9,26 \pm 6,05 ^{Ab}	9,07 \pm 4,05 ^{Aa}	7,87 \pm 3,39 ^{Ab}
7 dias	10,77 \pm 2,89 ^{Aab}	10,92 \pm 3,00 ^{Aab}	13,22 \pm 4,08 ^{Aa}	10,31 \pm 4,01 ^{Aab}
14 dias	13,12 \pm 4,51 ^{Aa}	16,93 \pm 2,26 ^{Aa}	13,61 \pm 1,48 ^{Aa}	13,30 \pm 2,87 ^{Aa}
21 dias	11,51 \pm 3,92 ^{Aa}	13,66 \pm 1,00 ^{Aab}	11,37 \pm 2,28 ^{Aa}	12,92 \pm 3,76 ^{Aa}
Suco de Uva				
24h	14,73 \pm 1,42 ^{ABb}	17,12 \pm 1,10 ^{Bb}	12,39 \pm 1,27 ^{ACb}	9,67 \pm 1,66 ^{Cb}
7 dias	18,02 \pm 2,73 ^{Aac}	20,22 \pm 1,52 ^{Aa}	22,80 \pm 5,68 ^{Aa}	16,55 \pm 5,45 ^{Aa}
14 dias	20,32 \pm 2,16 ^{Aa}	19,93 \pm 1,09 ^{Aa}	19,85 \pm 3,380 ^{Aac}	21,68 \pm 3,67 ^{Aa}
21 dias	17,01 \pm 2,50 ^{Abc}	20,06 \pm 2,47 ^{Aa}	17,12 \pm 1,65 ^{Abc}	18,49 \pm 1,37 ^{Aa}
Café				
24h	16,17 \pm 2,74 ^{Aa}	15,03 \pm 8,37 ^{Aa}	21,06 \pm 2,24 ^{Aa}	13,54 \pm 2,75 ^{Aa}
7 dias	15,77 \pm 3,73 ^{Aa}	18,51 \pm 5,35 ^{Aa}	17,24 \pm 2,40 ^{Aa}	14,43 \pm 5,44 ^{Aa}
14 dias	16,59 \pm 1,65 ^{Aa}	18,34 \pm 4,58 ^{Aa}	17,09 \pm 7,94 ^{Aa}	17,95 \pm 1,23 ^{Aa}
21 dias	14,22 \pm 6,39 ^{Aa}	17,83 \pm 4,20 ^{Aa}	15,91 \pm 4,81 ^{Aa}	16,86 \pm 2,42 ^{Aa}

Letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística entre as linhas ($p < 0,05$). Letras maiúsculas diferentes indicam diferença estatística entre as colunas ($p < 0,05$).

DISCUSSÃO:

O presente estudo buscou avaliar *in vitro* o grau de manchamento de diferentes bráquetes do tipo cerâmica monocristalina, uma vez que os estudos *in vivo* são difíceis de serem bem controlados e os resultados podem ser influenciados por diversos fatores, como os hábitos alimentares e higiene bucal de cada paciente, dificultando a comparação entre os resultados. Apesar de estudos *in vitro* permitirem maior controle, possuem certas limitações, pois dificilmente poderão ser reproduzidas *in vitro* as condições naturais. A esse respeito, é importante destacar que cada paciente possui um hábito alimentar, que tem relação direta com o manchamento dos bráquetes ao longo do tratamento.

Alguns autores⁽¹¹⁾ investigaram a estabilidade de cor de bráquetes estéticos plásticos durante a irradiação com luz ultravioleta e exposição à soluções corantes, consideraram que valores de $\Delta E^* ab \geq 3,3$ foram clinicamente inaceitáveis. Esses mesmos autores em outro estudo, o qual avaliaram a influência da carga incorporada aos bráquetes estéticos plásticos na estabilidade de cor desses acessórios após serem expostos à soluções corantes e à radiação ultravioleta, também consideraram valores de $\Delta E^* ab$ abaixo de 3,3 como clinicamente aceitáveis. No presente estudo, os valores de $\Delta E^* ab$ ultrapassaram o parâmetro aceitável de variação de 3,3. No entanto, os estudos prévios com bráquetes estéticos e materiais odontológicos utilizavam materiais opacos o que pode influenciar a leitura das variações de cor⁽¹²⁻¹⁴⁾.

Em outro estudo⁽⁵⁾, após a avaliação das alterações na cor refletida e transmitida, assim como os parâmetros de cor em bráquetes estéticos após termociclagem, foi considerado o valor de 3,7 para o $\Delta E^* ab$ como limiar para a percepção clínica da alteração de cor, diferindo também dos achados deste estudo. Todavia, os valores utilizados como referência para $\Delta E^* ab$ são de difícil comparação com esta pesquisa. Acrescenta-se, ainda, que naquele estudo a mensuração foi realizada na face vestibular do bráquete, diferindo da metodologia utilizada no presente estudo onde a mensuração foi feita na base do acessório.

A variação na cor de diferentes amostras está relacionada a diferentes reflexões da luz. Como a superfície bucal de um bráquete possui aletas que podem gerar sombras no momento da leitura, optou-se por utilizar a base dos bráquetes, que foram devidamente desgastadas de forma padronizada, minimizando, dessa

forma, possíveis erros de leitura⁽¹⁶⁾. Metodologia semelhante foi realizada no trabalho de outro autor⁽¹⁵⁾ corroborando a utilizada neste estudo.

De acordo com alguns autores⁽¹⁵⁻¹⁷⁾, determinados tipos de bráquetes de policarbonato, quando imersos nas soluções, apresentaram, em períodos específicos, valores de ΔE^*ab * menores que no período anterior. O que significaria um retorno à cor inicial, fato contraditório em relação à análise visual. No entanto, por ser a escala de cor CIELAB, formada por 3 parâmetros L^* , a^* , b^* , uma alteração em um desses parâmetros pode alterar significativamente o valor do ΔE^*ab *, sem significar que os bráquetes se tornaram visualmente mais escurecidos⁽¹⁰⁾. Essa consideração pode explicar as variações dos resultados encontrados neste estudo onde em determinadas medições, o valor encontrado foi inferior ao período anterior. Além disso, para o cálculo do ΔE^*ab * são utilizados como parâmetro padrão os dados obtidos antes da imersão do material o que pode ter influenciado nos altos valores de ΔE^*ab * encontrados para todas as marcas analisadas no presente estudo⁽¹⁸⁾.

Na literatura Odontológica não existem estudos que estabeleçam parâmetros para variações no ΔE^*ab * em objetos translúcidos o que dificulta a discussão em relação aos valores absolutos de variação de cor para esses materiais. No entanto, a análise estatística dentro da mesma marca nos diferentes tempos demonstrou que para algumas soluções essas variações são estatisticamente significativas.

De acordo com o trabalho⁽¹⁵⁾, o qual avaliou, in vitro, a estabilidade de cor de cinco tipos de braquetes estéticos cerâmicos, 4 policristalinos e 2 monocristalinos (Ice da marca Ormco e o Radiance da American Orthodontics), quando imersos em soluções corantes de café, vinho tinto e Coca-cola. Todos os braquetes cerâmicos sofreram alterações de cor em todas as soluções, sendo o tempo de exposição dos braquetes às soluções fator importante na sua alteração de cor. Dentre as marcas de braquetes que mais sofreram alteração de cor entre os bráquetes monocristalinos, o Radiance foi o que apresentou as maiores médias nos tempos iniciais na solução de Coca-Cola e na saliva, o que não está de acordo com os resultados encontrados no presente estudo, no qual o bráquete Radiance, foi o que a apresentou a segunda menor variação, apesar da mesma não ter sido estatisticamente significativa em relação as demais marcas.

Os bráquetes da marca Ortho Technology®, sofreram manchamento com suco de Uva e Coca Cola, nos períodos de 24h e 21 dias respectivamente. Essas

divergências de resultados entre as marcas podem estar associadas ao fato de não haver uma norma para produção dos bráquetes cerâmicos, que apesar de serem produzidos a partir de uma cerâmica monocristalina apresentam variações de comportamento. Além disso, não existe evidência de que bráquetes de mesma composição, confeccionados por diferentes fabricantes, sejam realmente constituídos do mesmo material⁽¹⁹⁾. Ainda, poderia existir a possibilidade do tamanho, forma e rugosidade ser a causa dessas diferenças nas propriedades ópticas dos bráquetes cerâmicos^(5,19). Dessa forma, a propriedade de superfície pode ter influenciado na estabilidade de cor, assim como o tamanho e a forma dos acessórios⁽⁵⁾.

Portanto, a realização de mais pesquisas clínicas sobre esse assunto é de extrema importância para uma melhor avaliação dos fatores capazes de alterar a estabilidade de cor dos bráquetes monocristalinos.

CONCLUSÃO

Das marcas analisadas, os acessórios Ortho Technology® foram os únicos que sofreram alterações significativas na cor em diferentes períodos de tempo nas soluções de Coca Cola e suco de Uva, o que poderia comprometer o seu desempenho estético. Apesar de todas as marcas analisadas serem produzidas a partir de cerâmicas do tipo monocristalina, elas não se comportaram de modo semelhante quanto à variação de cor.

REFERÊNCIAS

1. Maltagliati, L. A.; Feres, R.; Figueiredo, M. A.; Siqueira, D. F. Bráquetes estéticos – considerações clínicas. *Rev Clín Ortodon Dental Press, Maringá.* v.5, n.3, p.89-95, Jun./Jul, 2006.
2. Bishara, S.E.; Trulove, T. S. Comparisons of different debonding techniques for ceramic brackets: An in vitro study. Part II. findings and clinical implications. *Am.J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, St. Louis, v.98, n. 3, p. 263-273, Sept. 1990.
3. Swartz, ML. Ceramic brackets. *J Clin Orthod.*1988 Feb; 22(2): 82-88.
4. Bishara, SE; Fehr DE. Ceramic brackets: Something old, something new, a review. *Sem of Orthod.* 1997 Sep; 3(3): 178-188
5. Lee, YK. Changes in the reflected and transmitted color of esthetic brackets after thermal cycling. *Am J Orthod Dentof Orthop.* 2008 May; 133(5): 641.e1-641.e6.
6. Karamouzos A, Athanasiou AE, Papadopoulos MA. Clinical characteristics and properties of ceramic brackets: a comprehensive review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997; 112:34-40.
7. Bishara, S.E., Ceramic brackets: A clinical perspective. *World Journal Orthodontics*, Chicago, v.4, n.1, p.61-66, 2003
8. Fernandez L, Canut JA. In vitro comparison of the retention capacity of new aesthetic brackets. *Eur J Orthod.* 1999; 21: 71-7.
9. Magalhães RCA. Sistema adesivo autocondicionante aplicado em esmalte bovino- estudo microscópico e colorimétrico [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro: Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2003.
10. Commission Internationale de l'Eclairage – CIE. Colorimetry, official recommendations of the International Commission on Illumination. 2nd ed.[Publication CIE No. 15.2 (TC-1.3)]. France: Bureau Central de la CIE; 1985.
11. Faltermeier A, Behr M, Müßig D. In vitro colour stability of aesthetic brackets. *Eur J Orthod.* 2007; 29: 354–8.
12. Lee YK, Lim BS, Kim CW. Influence of illuminating and viewing aperture size on the color of dental resin composites. *Dent, mater* 2004;20:116-123.,
13. Ertas E, Guler U, Koprulu H, Guler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *J Dent Mater* 2006; 25(2):371-376.,

14. Mendonca MR, Fabre AF, Goiatto MC, Cuoghi OA, Martins LP, Verri ACG. Spectrophotometric evaluation of color changes of esthetic brackets stored in potentially staining RPG Rev Pos Grad 2011;18(1):20-7
15. Guignone BC. Avaliação in vitro da estabilidade de cor de braquetes cerâmicos imersos em soluções potencialmente corantes [dissertação de mestrado]. Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais;2008.
16. Silva LK, Oliveira DD, Bráquetes estéticos e princípios da cor: uma revisão . Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais,2008
17. Oliveira CB, Maia LGM, Santos-Pinto A, Gandini Júnior LG *In vitro* study of color stability of polycrystalline and monocrystalline ceramic brackets Dental Press J Orthod. 2014 July-Aug;19(4):114-21
18. de Oliveira CB , Maia LGM ,Santos-Pinto A, Gandini Junior LG, Efeito da escovacao dentaria no manchamento de braquetes esteticos cerâmicos OrtodontiaSPO | 2014;47(3):225-32
19. Yu B, Lee YK. Aesthetic color performance of plastic and ceramic brackets: an in vitro study. J Orthod. 2011; 38:167–74.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento de outras áreas por parte do ortodontista, como os princípios da cor e os meios para sua mensuração existentes atualmente é de extrema importância. Isso, porque esses assuntos estão diretamente relacionados aos acessórios estéticos, bem como às suas características, sejam elas vantajosas como a translucidez de alguns bráquetes cerâmicos, ou desvantajosas como a possibilidade de manchamento dos mesmos.

Estudos mais específicos sobre a estabilidade de cor dos materiais utilizados na ortodontia devem ser realizados, visto que a demanda por aparelhos menos aparentes e mais discretos aumenta progressivamente. Tais estudos devem orientar a indústria ortodôntica no desenvolvimento de materiais com maior estabilidade de cor, propiciando maior satisfação do profissional e do paciente.

5.REFERÊNCIAS

BIRNIE, D. Orthodontic materials update – Ceramic brackets. **British Journal of Orthodontics**, Oxford, v.17, n.1, p.71-74, 1990.

BISHARA, S.E.; TRULOVE, T. S. Comparisons of different debonding techniques for ceramic brackets: An in vitro study. Part I. background and methods. **Am. J.Orthod. Dentofac. Orthop.**, St. Louis, v.98, n. 2, p. 145-153, Aug. 1990.

BISHARA, S.E.; TRULOVE, T. S. Comparisons of different debonding techniques for ceramic brackets: An in vitro study. Part II. findings and clinical implications. **Am.J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, St. Louis, v.98, n. 3, p. 263-273, Sept. 1990.

BISHARA, S. E., FEHR, D. E. Ceramic brackets: Something old, something new, a review. **Seminars in Orthodontics**, Orlando, v. 3, n. 3, p. 178-188, Sep. 1997.

BISHARA, S.E. Ceramic brackets and the need to develop national standards. **Am. J.Orthod. Dentofac. Orthop.**, St. Louis, v.117, n. 5, p. 552-559 , May. 2000.

BISHARA, S.E., Ceramic brackets: A clinical perspective. **World Journal Orthodontics**, Chicago, v.4, n.1, p.61-66, 2003.

Commission Internationale de l'Eclairage – CIE. Colorimetry, oficial recommendations of the International Commission on Illumination. 2nd ed.[Publication CIE No. 15.2 (TC-1.3)]. France: Bureau Central de la CIE; 1985.

DOBRIN, R.J.; KAMEL, I. L.; MUSICH, D. R. Load-deformation characteristics of polycarbonate orthodontic brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v.67, n.1, p.24-33, 1975.

ELIADES T, BOURAUUEL C. Intraoral aging of orthodontic materials: the picture we miss and its clinical relevance. **Am J Orthod Dentof Orthop**. 2005 Apr; 127(4):403-412.

FALTERMEIER A, BEHR M, MÜG βig D. Esthetic Brackets : The influence of filler level on color stability. **Am J Orthod Dentof Orthop.** 2007 Jul; 132(1): 5.e13-5.e16.)

FERNANDES, L.; CANUT, J. A. In vitro comparison of the retention capacity of new aesthetic brackets. **European Journal of Orthodontics**, Oxford, v.21, p.71-77, 1999.

GOTTLIEB, E. L.; NELSON, A. H.; VOGELS, D. S. Study of Orthodontic-Diagnosis and Treatment Procedures - Part 1- Results and Trends. **J Clin Orthod**, Boulder, p.145-156, Mar, 1991.

GUAN, G.; YAMAMOTO, T. T.; MIYAMOTO, M.; HATTORI, T.; ISHIKAWA, K.;

SUZUKI, K. Shear bond strengths of orthodontic plastic brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v.117, n.4, p.438-443, 2000.

GUIGNONE, B.C. *In vitro* study of color stability of polycrystalline and monocrystalline ceramic brackets, **Dental Press J Orthod.** 2014 July-Aug;19(4):114-21

JENA AK, DUGGAL R, MEHROTRA AK. Physical properties and clinical characteristics of ceramic brackets: a comprehensive review. **Trends Biomater Artif Organs.** 2007; 20: 101–15.

KARAMOUZOS, A.; ATHANASIOU, A.; PAPADOPOULOS, M. Clinical characteristics and properties of ceramic brackets: A comprehensive review. **Am. J.Orthod. Dentofac. Orthop.**, St. Louis, v. 112, n. 1, p. 34-40, July 1997

LEE YK. Changes in the reflected and transmitted color of esthetic brackets after thermal cycling. **Am J Orthod Dentof Orthop.** 2008 May; 133(5): 641.e1-641.e6.

LOPES FILHO. H, MAIA. L.H, ARAÚJO M.V, RUELLAS AC, Colour stability of aesthetic brackets: ceramic and plastic. **Australian Orthodontic Journal** ,v 29 No. 1, May 2013

LOPES FILHO. H, MAIA. L.H, ARAÚJO M.V, RUELLAS AC,. Influence of optical properties of esthetic brackets (color, translucence, and fluorescence) on visual perception. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. 2012;141: 460-7.

MALTAGLIATI, L. A.; FERES, R.; FIGUEIREDO, M. A.; SIQUEIRA, D. F.
Bráquetes estéticos – considerações clínicas. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, Maringá, v.5, n.3, p.89-95, Jun./Jul. 2006.

NEWMAN, G.V. Adhesive and orthodontic plastic attachments. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Loius, v.56, n.6, p.573-588, 1969.

YU B, LEE YK. Aesthetic color performance of plastic and ceramic brackets: an in vitro study. **J Orthod**. 2011; 38:167–74.

Ziuchkovski JP, Fields HW, Johnston WM, Lindsey DT. Assessment of perceived orthodontic appliance attractiveness. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2008;133:S68-78.

6. ANEXOS

6.1 ANEXO A: Aprovação do Comitê de Pesquisa

O presente estudo foi baseado na resolução 466/12 do Conselho Nacional de Ético e Pesquisa, com aprovação do Comitê de Pesquisa (COMPESQ) da FO-UFRGS, através da Plataforma Brasil (Projeto número 28213).

6.2 ANEXO B

Diretrizes para Artigos Originais

- O texto manuscrito deve ser apresentado em dois arquivos. O primeiro deve conter os nomes de todos os autores e suas afiliações (sem qualificações). Um título curto é necessário quando o título completo for superior a 45 letras. O "Endereço para correspondência" completo, incluindo o endereço de e-mail, também deve aparecer neste documento. O segundo arquivo deve conter o corpo principal do texto, sem nomes e afiliações dos autores, para que a identidade dos autores não é divulgada aos avaliadores. Seguindo o título, o texto, em seguida, começa com um resumo (não mais de 250 palavras, com exceção de ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas, que têm um limite de 300 palavras), seguido, se for caso disso, por uma Introdução, Materiais (ou temas) e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimento (s), Guias e legendas. Todos os arquivos de origem ou outros arquivos necessários para o processamento do manuscrito, por exemplo, Arquivos do Word doc e tex e arquivos .bib para a apresentação de látex. .doc, .docx ou formato .rtf são aceitáveis.

- Por favor, note concisa, bem estruturado e são preferidos manuscritos coerentes. Estes seria idealmente entre 3500 e 5000 palavras, incluindo legendas de figuras e referências, embora artigos mais longos pode ser aceite a critério dos editores. Detalhes completos autor correspondente, incluindo nome completo, endereço postal e endereço de e-mail, além de nomes e afiliações de todos os outros autores

- O resumo deve ser em um formato estruturado, e ser compreensível para os leitores antes que eles têm ler artigo. Deve apresentar concisamente o tema e objetivo do estudo, destacar os principais resultados e conclusão e afirmam a importância da obra.

As legendas apropriadas para o Resumo incluem Antecedentes / Objetivos, Materiais / Métodos, Resultados, Limitações Conclusões / Implicações

Todos os artigos deverão ter: Versões de alta resolução de figuras e ilustrações.

Requisitos

Figuras: Todas as figuras e tabelas devem estar em um formato editável para que as alterações / redesenho e edições menores podem ser feitas pela equipe de diagramação, se necessário.

Confirmação de requisitos de cor - que dados devem ser publicados na cor on-line ou impressos e online, e se o autor concordou em pagar os encargos aplicáveis associados à impressão de cores.

Permissões: Se tabelas publicadas anteriormente, ilustrações ou mais de 200 palavras do texto devem ser incluídos, então a permissão do detentor dos direitos autorais deve ser obtida. Cópias de quaisquer cartas de permissão devem ser incluídos com o manuscrito.

Referências e lista de referência: A exatidão das referências é de responsabilidade do autor.

Em texto: referências devem ser identificadas no texto por números arábicos entre parênteses arredondados, por exemplo, (1) ou (1, 2) ou (1-4) e numeradas na ordem de aparecimento no texto. As referências devem aparecer normalmente no final de uma frase com as parênteses numerados seguidos por um ponto / período, por exemplo, (1). Referências do tipo Smith (1989) não deve ser utilizado no texto.

Lista de referência: Todas as referências devem ser compilado no final do artigo no estilo de Vancouver (ou seja, sistema de autor-número) em ordem numérica da aparência no texto. Informação completa deve ser dada para cada referência, incluindo o título do artigo, título completo do periódico, volume e números de página. Para referências com mais de 10 autores, o primeiro autor devem ser listadas, seguido de et al. [em itálico, seguido de parada completa / período].