

Régis Alexandre da Cunha Melo

**Restaurações cerâmicas minimamente
invasivas executadas por cirurgiões-
dentistas com diferentes níveis de
experiência profissional. Estudo clínico
cego, longitudinal e prospectivo.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia do Campus de Araçatuba – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- UNESP, para obtenção do Título de MESTRADO EM ODONTOLOGIA (Área de concentração em Prótese Dentária).

Orientador: Prof. Adj. Eduardo Passos Rocha

ARAÇATUBA – SP

- 2015 -

Catálogo na Publicação (CIP)

Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

- M528r Melo, Regis Alexandre da Cunha.
Restaurações cerâmicas minimamente invasivas executadas por cirurgiões-dentistas com diferentes níveis de experiência profissional : estudo clínico cego, longitudinal e prospectivo / Regis Alexandre da Cunha Melo. - Araçatuba, 2015
92 f. : il. ; tab. + 1 CD-ROM
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araçatuba
Orientador: Prof. Eduardo Passos Rocha
1. Cerâmica 2. Estética dentária 3. Prótese parcial fixa
4. Preparo protodôntico do dente I. T.

Black D3
CDD 617.69

Dedicatória

Dedicatória

Havia um tempo em que o tempo me definia mais que eu mesmo. Depois de tempos pude perceber que aquilo que eu chamava de tempo era simplesmente o “destino” e que meu destino vivia rodeado por “acazos”. E é a eles que dedico em especial este trabalho, aos “acazos” que me trouxeram até aqui!

Por um acaso eu nasci. Por um acaso eu cresci. Por outros acazos me graduei no curso de Odontologia pela **Universidade Sagrado Coração-USC**, a qual me sinto imensamente lisonjeado e grato pela oportunidade, e por tantos e outros acazos fui direcionado ao curso de mestrado pela **Faculdade de Odontologia de Araçatuba - Unesp**.

Naqueles tempos cada acaso incumbiu com seu propósito, e hoje, após vivenciar cada acaso conforme foi a mim proposto, pude compreender que somos donos dos nossos acazos. Neste momento eu gostaria de agradecer o poder da “consciência”. Somente um ser dotado de compreensão e conhecedor de si mesmo é capaz de interpretar os acazos que para si são colocados e, a partir de então, ser o grande direcionador do seu próprio acaso. Isto é consciência, e o curso de mestrado foi extremamente importante para o desenvolvimento desta compreensão para comigo mesmo!

Através da consciência que hoje eu sou, agradeço aos meus pais **Saulo (Saulo Brasulino de Melo)** e **Regina (Antônia Regina da Cunha Melo)**, os acazos que proporcionaram a vida. -Os nossos acazos nos distanciaram em corpo, mas tenho certeza de que em coração e alma jamais nos permitimos tal separação. Sempre estivemos ligados seja fisicamente, por pensamentos ou, então, por almas. Vocês são os acazos que me viram emergir, que me viram dar os primeiros passos e que, há pouco tempo, sentiram e ainda sentem a dor por eu ter “voado”! Vocês são os que vão me acompanhar ao longo de toda essa trajetória bem maior, a qual chamamos de VIDA! Obrigado por existirem, obrigado por me darem a vida e por proporcionarem subsídios e recursos suficientes até que eu pudesse caminhar com minhas próprias pernas.

Agradecimentos Especiais

Agradecimentos especiais

“Na vida, nunca caminhamos sozinhos, apenas mantemos essa impressão. Sempre precisamos de algo, nem que seja do vento pra que possamos fugir da realidade! [...]”

Como é bom ter amigos. Como é bom poder contar com o sorriso de cada um e até mesmo com as dores. Fizemo-nos cúmplices nesta jornada. Trocamos calores, vibrações, ideias, medos, alegrias [...]. Nos fortalecemos!

Primeiramente, obrigado àqueles que participaram diretamente do meu desenvolvimento profissional para a conclusão deste trabalho. **Fernando Isquierdo, Ana Paula Martini e Nara Araújo**. Acredito que não tenha sido fácil conviver com este “Régis” que trouxe tantas divergências a vocês, mas juntos constituímos uma equipe, a nossa equipe! E independentemente de onde estivermos sempre lembraremos um do outro como parte dessa história que findamos juntos. Obrigado por todo conhecimento trocado.

A uma grande amiga que a vida me trouxe e nos fez como irmãos em tão pouco tempo. **Teresa (Ana Tereza Maluly Proni)**, enorme admiração por sua humildade e forma de conduzir a vida. Com você tive a oportunidade de compartilhar segredos que vão além das nossas inseguranças profissionais. Com você pude me abrir com relação aos aspectos de fragilidades que permeiam os seres e, ainda assim, ser acolhido e enxergado como alguém especial. Obrigado pelas oportunidades que me proporcionou e, acima de tudo, obrigado por fazer parte do meu caminho.

Ao “**Professor Poi**” (**Wilson Roberto Poi**), que em nossos momentos reflexivos pudemos trocar das mais variadas percepções sobre o mundo! Nossas conversas sempre me encheram de vida, sempre me puseram além. Somente uma pessoa dotada de sensibilidade e sabedoria como você para reconhecer e admirar um coração e uma mente aflitos como os meus. Você me direcionou a enxergar e a aceitar uma parte do mundo como ele é, mas misturada com a minha forma de ser. “Ah, a gente se entende! rs”.

Pilar (Maria Del Pilar Sanchez-Rodriguez), uma amiga que foi meu “pilar” por muitas vezes. Cheia de fé e autocontrole, teve paciência e comprometimento para com minha formação. Além disso, conseguiu ser uma mãe, uma amiga e companheira. Me aconselhava, me ouvia e ainda me

acompanhava em umas “biritas” (risos). Sempre foi uma delícia ouvir suas histórias sobre as viagens pelo mundo à fora. Sempre foi fascinante visualizar em seus olhos a vivacidade e a coragem para seguir em frente. -Pra lá da Colômbia, eu sei que você vai muito além! [...]

Agora é a vez das “fubazadas”, e dá-lhe fubá para engrossar essa polenta! (risos). A prótese e a pério sempre casaram bem né? (risos). **Dri (Adrieli De Paula Neves)** e **Eliana (Eliana Caliente)**, um duelo entre tranquilidade e “arretação”. Um elo entre paciência e angústias. Nossas amizades foram assim né? Uma hora um dizia “calma” (enquanto o outro roía as unhas!). Por fim, mesmo sempre perdidos nos encontrávamos em nossas divagações, afinal “as pessoas vão aprender com a vida né?” (risos). Obrigado por estarem comigo!

À minha companheira de apartamento, minha irmã! **Rê (Regiane da Cunha Melo)** quando você chegou confesso que fiquei com muito medo, afinal se passaram 10 anos desde o dia que “abandonei” nosso quarto de infância e então a **Tatinha (Rúbia Carolina da Cunha Melo)** passou a ocupar meu posto! Neste longo tempo me fiz sozinho, cheio de imparcialidades e egoísmos. Quando chegou eu tinha medo de não suportar viver em “comunidade” outra vez. Tinha medo de me sentir “invadido” ou de “invadir”. Precisamos de apenas alguns meses para que esses medos se afastassem. Nem acredito que hoje ainda sentimos a falta que o nosso quarto em comum nos faz e, mesmo cada um tendo seu próprio cantinho, as vezes preferimos dormir juntos, como se fôssemos resgatar a infância maravilhosa que vivemos, resgatar a criança pura que existe em nós! Te ter de volta ao meu lado foi a melhor coisa que me aconteceu nesses últimos anos! Você veio, chegou, trouxe a mãe, o pai e a Rúbia pra minha vida novamente. Sou eternamente grato por você ter sido tão presente nesta fase! Da infância ao amadurecimento, irmãos são os primeiros amigos que escolhemos, nos nosso caso eu te escolhi duas vezes! Amo você e a Rúbia!!!

Finalmente o obrigado vai à última amizade que concretizei no final desta etapa e, por nosso elo ter-se feito tão por fim, eu te deixei para agora. **Adhara (Adhara Smith Nobrega)**, como agradecer pelos sufocos que passou comigo nesses últimos dias? Na mais singela forma de agradecer às suas mãos, que a mim foram dadas, me absteve em apenas dizer-te OBRIGADO!

Agradecimentos

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador, **Professor Adjunto Eduardo Passos Rocha**, quem me proporcionou a oportunidade de experienciar uma vivência com o curso de mestrado, quem buscou corrigir meus atos e me lapidou para que chegasse até aqui da forma como cheguei. Muito do que foi trocado entre a gente me gerou dor, mas essa dor foi extremamente importante pra que eu me conhecesse. Obrigado pelas trocas, por todo ensinamento e pela relação proporcionada.

À **banca examinadora**, pela presença, pela oportunidade de dividir meu trabalho com vocês, de receber suas sugestões, opiniões, correções e considerações. Muito obrigado.

À **Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP**, na pessoa da diretora **Professora Adjunta Ana Maria Pires Soubhia** pela oportunidade de realização do curso de Mestrado, pelos seus funcionários e corpo docente.

À Coordenadora do **Programa de Pós-Graduação em Odontologia**, da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” **Profa. Adj. Maria José Hitomi Nagata**, pela competência e afinho na condução da nossa pós-graduação, fazendo com que nosso programa se torne a cada dia melhor. Estendo os meus sinceros agradecimentos ao vice-coordenador, o **Prof. Adj. Celso Koogi Sonoda**, bem como às funcionárias **Valéria de Queiroz M. Zagatto**, **Cristiane Regina Lui Matos** e **Lilian Sayuri Mada** pela disposição e boa vontade em nos ajudar ao longo desses 2 anos.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pela concessão da Bolsa de Mestrado durante os primeiros meses do curso. Meus sinceros agradecimentos.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)**, pela concessão da Bolsa de Mestrado, pela confiança neste projeto, que me permitiu investir ainda mais na minha carreira profissional.

A todos os professores do **Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese**, por sempre se mostrarem prestativos e com vontade de ensinar.

Epígrafe

*A conquista é um acaso que
talvez dependa mais das falhas
dos vencidos do que do gênio do
vencedor.*

Madame de Staël

Melo RAC. **Restaurações delgadas de porcelana executadas por cirurgiões-dentistas com diferentes níveis de experiência profissional. Estudo clínico cego, longitudinal e prospectivo.**[dissertação]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho; 2015.

Resumo

Objetivo: Avaliar a influência da experiência profissional de cirurgiões-dentistas na taxa de sobrevida de restaurações cerâmicas delgadas cimentadas sobre dentes anteriores e/ou posteriores. **Material e Método:** Um total de 16 profissionais em nível de especialização realizaram tratamentos restauradores com cerâmica delgada, que foram divididos em quatro grupos (n=4) de acordo com o tempo de formação profissional - Grupo 1: recém-formados com até 2 anos de formados; Grupo 2: de 2 a 5 anos de formado; Grupo 3: de 5 a 10 anos de formado; Grupo 4: mais de 10 anos de formado. Todos os profissionais foram instruídos e treinados a seguirem o mesmo protocolo clínico de trabalho, embora desconhecêssem os objetivos da pesquisa. Um único avaliador acompanhou os atendimentos clínicos realizados em 24 pacientes, totalizando 274 restaurações unitárias em dissilicato de lítio, sendo 158 na região anterior e 116 na posterior, distribuídas entre os arcos maxilar (186) e mandibular (88). A espessura das cerâmicas variou entre 0,3 mm e 4,0 mm. As intercorrências ocorridas durante a execução dos protocolos clínicos, bem como os tempos de condicionamento ácido, de fotopolimerização e o tipo de cimento foram anotados. As restaurações foram cimentadas com diferentes cimentos em função da espessura da cerâmica, sendo: Rely X U200 (n=120), Rely X Veneer (n=95) e Variolink Veneer (n=58); totalizando 91 coroas totais, 137 facetas com preparo e 46 facetas sem preparo. As avaliações clínicas foram realizadas após a instalação das restaurações e nos controles de 30, 180, 360 dias posteriores à cimentação. Os parâmetros para a avaliação foram baseados nos critérios modificados do USPHS, adaptados ao estudo. Julgou-se insucesso quando houve fratura ou soltura das restaurações. As fraturas foram replicadas e submetidas à análise fractográfica. **Resultados:** A menor quantidade de falhas registradas foram observadas no Grupo 2 (1 soltura), sendo o maior número de fraturas no Grupo 1 (5 fraturas) e o de solturas no grupo 3 (3 solturas). A maioria dos preparos dentais (63,1%) foram confinados em substrato dental em esmalte ou esmalte/dentina. A média da espessura das cerâmicas fraturadas 2,44 (1,70)mm foi maior do que a média da espessura da cerâmica das restaurações íntegras 1,63 (0,98)mm em regiões homólogas, para restaurações anteriores. Para as posteriores, a média da espessura das cerâmicas fraturadas 1,33 (0,94)mm foi menor do que a média da cerâmica das restaurações íntegras 1,61 (0,90)mm em regiões homólogas. As restaurações apresentaram índice de sobrevida de 94% de sucesso no acompanhamento longitudinal. Nenhum dos resultados apresentados mostraram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$). O estudo fractográfico apontou a superfície externa das restaurações como ponto de origem das fraturas **Conclusão:** Pode-se verificar que não houve relação

entre a experiência clínica prévia de cirurgiões-dentistas sobre as taxas de sobrevida de restaurações de porcelana minimamente invasivas. A quebra de protocolo clínico foi o fator preponderante para ocorrência de falhas prematuras nos tratamentos acompanhados.

Palavras-chave: Cerâmica. Estética Dentária. Prótese Parcial Fixa. Preparo Prostodôntico do Dente

.

Melo RAC. **Thin porcelain restorations executed by dentists with different levels of expertise. A blinded, longitudinal and prospective study.** [dissertation]. Araçatuba: UNESP - São Paulo State University; 2015.

Abstract

Objective: To evaluate if the dentist experience can influence the survival rate of cemented anterior and/or posterior thin ceramic restorations. **Materials and Methods:** A total of 16 professionals with different expertise level with thin ceramic restorations were divided into four groups (n=4) - Group 1: up to 2 years of the graduation; Group 2: 2 to 5 years of graduation; Group 3: 5-10 years of graduation; Group 4: more than 10 years of graduation. All professionals have been educated and trained to follow the same clinical protocol, but were unaware of the research objectives. A single evaluator accompanied the clinical treatments performed in 24 patients, totaling 274 single restorations in lithium disilicate, 158 in the anterior region and 116 in the posterior distributed region among the arches, 186 in the maxillae and 88 in the jaw. The thickness of the ceramic varied between 0.3 mm and 4.0 mm. Minor complications that occurred during the execution of the protocols, the etching and the light curing times and the type of cement were recorded. The restorations were cemented with different cements according to the thickness of ceramic, which: Rely X U200 (n = 120), Rely X Veneer (n = 95) and Variolink® Veneer (n = 58); totaling 91 full crowns, 137 laminated with preparation and 46 laminated with no prepare. Clinical assessments were performed after the installation of the restorations and at the controls of 30, 180 and 360 days after the cementing period. The parameters for evaluation were based on the modified USPHS criteria, adapted to the study. It was deemed unsuccessful when there was fracture or loosening of the restorations. Fractures were replicated and submitted to fractographic analysis. **Results:** The least number of failures were observed in Group 2 (1 debonding), the largest number in Group 1 (5 fractures) and highest release number was observed in group 3 (3 debonding). Most dental preparations (63.1%) were confined to tooth enamel or enamel substrate/dentin. The mean thickness of the fractured ceramic 2,44 (1,70)mm was higher than the average thickness of the ceramic restorations intact homologous regions 1,63 (0,98)mm for the anterior restorations. For the posterior restorations, the mean thickness of fractured ceramic 1,33 (0,94)mm was lower than the average thickness of the ceramic restorations intact homologous regions 1,61 (0,90)mm. Restorations showed 94% survival rate of success in the longitudinal follow-up. None of the presented results showed statistically significant difference (p <0.05) The fractographic demonstrated the critical area as the external surface of restorations. **Conclusion:** There was no correlation between the previous clinical experience of dentists on the survival rates of minimally invasive porcelain restorations. The break of the clinical protocol was the major factor influencing premature failures on the accompanied treatments.

Keywords: Ceramics. Cosmetic Dentistry, Fixed Partial Denture.Prosthodontic
Tooth Preparation.

Lista de Figuras 1

Figura 1-	Representativa para os estudos fractográficos. A- Vista vestibular da restauração fraturada (elemento 24); fratura (a). B-C Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com área de interesse destacada (b). C-de ponto de origem da fratura na superfície externa da cúspide vestibular da restauração; área de <i>mirror</i> (m) e <i>hackles</i> (h) indicando a propagação da fratura nos sentidos interno e proximais da restauração com delimitação nas <i>arrest lines</i> (al).	33
Figura 2-	Distribuição da espessura dos elementos normais <i>versus</i> espessura dos elementos fraturados, para restaurações em dentes anteriores.	35
Figura 3-	Distribuição da espessura dos elementos normais <i>versus</i> espessura dos elementos fraturados, para restaurações em dentes posteriores.	36
Figura 4-	Índice de sobrevida das restaurações acompanhadas.	37
Figura 5-	Tempo de condicionamento da cerâmica e de fotopolimerização das restaurações.	39
Figura 6-	Médias dos tempos de condicionamento dos substratos com ácido fosfórico 37% dentais para cada grupo	40

Lista de Figuras – Anexos

- Figura 1- Figura 1. Fratura 1. A- Vista vestibular da restauração fraturada (elemento 24); fratura (a). B-C-D Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com área de interesse destacada (b). C- Aumento em 100x da região de interesse. D- dc ponto de origem da fratura na superfície externa da cúspide vestibular da restauração; área de *mirror* (m) e *hackles* (h) indicando a propagação da fratura nos sentidos interno e laterais da restauração com delimitação nas *arrest lines* (al). 74
- Figura 2- Fratura 2. A- Fratura 2. A- Vista vestibular da fratura (elemento 11); fratura (a). B-C-D Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com áreas de interesse destacadas (b). C- Imagem da área fraturada. D-dc pontos de origens da fratura na superfície externa da face palatina da restauração; área de *mirror* (m) e *hackles* (h) indicando a propagação da fratura no sentido vestibular da restauração, com delimitação nas *arrest lines* (al). 75
- Figura 3- Fratura 3. Fratura 3. A- Vista oclusal da restauração fraturada (elemento 24) com destaque para a fratura (a). B-C-D Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com áreas de interesse destacadas (b). C- Imagem da área fraturada (90x). D-dc pontos de origens da fratura na superfície externa da vertente vestibulo-mesial da restauração; área de *mirror* (m) e *hackles* (h) indicando a propagação da fratura no sentido interno e cervical da restauração. 76
- Figura 4- Fratura 4. Fratura 4. A- Vista palatina da restauração fraturada (elemento 21) com destaque para a fratura (a). B-C-D Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com áreas de interesse destacadas (b). C- Imagem da área fraturada. (300x). D-dc pontos de origens da fratura na superfície externa da face palatina da restauração; área de *mirror* (m) e *hackles* (h) indicando a propagação da fratura no sentido interno da restauração. 77
- Figura 5- Fratura 5. A- Vista palatina da restauração fraturada (elemento 24) com destaque para a fratura (a). B-C-D Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com áreas de interesse destacadas (b). C- Imagem da área fraturada (90x). D-dc pontos de origens da fratura na superfície externa da face palatina da restauração; área de *mirror* (m) e *hackles* (h) indicando

a propagação da fratura no sentido marginal da restauração. 78

- Figura 6- Fratura 6. A- Vista vestibular da restauração fraturada (elemento 41) com destaque para a fratura (a). B-C-D Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com áreas de interesse destacadas (b). C- Imagem da área fraturada. D-dc pontos de origens da fratura na superfície externa da região méso-incisal da restauração; área de *mirror* (m) e *hackles* (h) indicando a propagação da fratura no sentido interno da restauração. 79
- Figura 7- Fratura 7. A- Vista palatina da restauração fraturada (elemento 27) com destaque para a fratura (a). B-C Imagens em MEV da cerâmica fraturada. 79
- Figura 8- Fratura 8. A- Vista oclusal da restauração fraturada (elemento 47) com destaque para a fratura (a). B-C-D Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com áreas de interesse destacadas (b). C- Imagem da área fraturada (90x). D-dc pontos de origens da fratura na superfície ocluso-distal da restauração; área de *mirror* (m) e *hackles* (h) indicando a propagação da fratura no sentido interno e central da restauração. 80
- Figura 9- Fratura 9. A- Vista vestibular da restauração fraturada (elemento 34) com destaque para a fratura (a). B-C-D Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com áreas de interesse destacadas (b). C- Imagem da área fraturada. D-dc pontos de origens da fratura na superfície externa da vertente disto-vestibular da restauração; área de *mirror* (m) e *hackles* (h) indicando a propagação da fratura no sentido interno e cervical da restauração. 81
- Figura 10- Fratura 10. A- Vista oclusal da restauração fraturada (elemento 24) com destaque para a fratura (a). B-C Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com áreas de interesse destacadas (b). C- Imagem da área fraturada. D-dc ponto de origem da fratura na superfície externa da vertente mesio-vestibular da restauração; área de *mirror* (m) e *hackles* (h) indicando a propagação da fratura no sentido interno e vestibular da restauração. 82

Lista de Abreviaturas

VV	Variolink Veneer (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)
RV	RelyX Veneer (3M/ESPE, St. Paul, MN, USA)
U200	RelyX U200 (3M/ESPE, St. Paul, MN, USA)
dc	Ponto de origem da fratura
m	<i>Mirror</i>
h	<i>Hackles</i>
al	<i>Arrest lines</i>
mm	Milímetros
M/V	Mesio-vestibular
D/V	Disto-vestibular
D/P	Disto-Palatina
Sensib.	Sensibilidade
Frat.	Fratura
Adapt.	Adaptação
Marg.	Marginal
Solt.	Soltura
Sec.	Secundárias

Lista de Tabelas

Tabela 1-	Fraturas e solturas de acordo com os grupos e índices de sucesso.	31
Tabela 2-	Fraturas e solturas de acordo com os substratos dentais.	32
Tabela 3a-	Espessura da cerâmica nas restaurações - valores em <i>mm</i> (médias $\pm$ desvio padrão) para as faces vestibular, palatina, interproximais (para restaurações anteriores e posteriores) e incisal (para restaurações em incisivos e caninos).	34
Tabela 3b-	Espessura da cerâmica nas restaurações - valores em <i>mm</i> (médias $\pm$ desvio padrão) para as regiões mensuradas na oclusal de pré-molares e molares.	34
Tabela 4-	Fraturas e solturas de acordo com o tipo de restauração, região da arcada dentária e cimentos usados.	38

Sumário

Introdução	20
Materiais e Método	23
Resultado	30
Discussão	42
Conclusão	49
Referências	51
Anexo 1	61
Anexo 2	74
Anexo 3	84
Anexo 4	85
Anexo 5	88
Anexo 6	91

Introdução

Introdução

As restaurações cerâmicas têm possibilitado resultados clínicos satisfatórios, estética e funcionalmente, restabelecendo a harmonia e o equilíbrio do sorriso [1, 2]. Respeitadas as devidas indicações clínicas, esse materiais têm sido utilizados para procedimentos clínicos que visam maior durabilidade [3-5].

O sucesso clínico das cerâmicas foi alcançado pela constante evolução tecnológica em sua composição e microestrutura intrínseca, tornando-as materiais com adequadas propriedades ópticas e mecânicas [6, 7]. Quando usadas na forma de facetas laminadas, os índices de sobrevida variam, sendo de 98,8% após 6 anos de acompanhamento, de 93% entre 10 a 11 anos, de 91% entre 12 e 13 anos [3] e de 82,93% após 20 anos. Os estudos ressaltam que a maioria das falhas são representadas por fraturas (44.83%) e ocorrem em maior número em pacientes que apresentam bruxismo [4], ou ainda em peças cimentadas sobre substrato em dentina [8].

A taxa elevada de sucesso das restaurações em cerâmica e sua evolução tecnológica têm permitido o uso em situações outrora não previstas, como a aplicação sobre dentes não preparados ou minimamente preparados [9]. Rotina que incluiu o termo "minimamente invasivo" aos procedimentos odontológicos recentes [1].

Ainda que a adequada capacidade adesiva das restaurações delgadas de cerâmica sobre o substrato dental, particularmente sobre o esmalte, possa sugerir adequada taxa de sucesso em longo prazo [8], os estudos clínicos disponíveis mostram apenas protocolos padronizados, com abordagens convencionais, análises retrospectivas de sobrevida e exame das restaurações protéticas [4, 10-12]. Observa-se carência de estudos clínicos cegos ou duplo cegos, principalmente quando se considera decisiva para o sucesso, a participação do profissional clínico.

Apesar da utilização recente de restaurações delgadas de cerâmica, essa modalidade restauradora ainda não foi totalmente elucidada, restando dúvidas se a experiência clínica do profissional pode interferir no alcance de semelhante taxa de sobrevida, como verificada para as facetas, principalmente em função das peculiaridades do trabalho clínico realizado com mínimo desgaste

da estrutura dental, o qual demanda mais atenção a determinados detalhes que não são tão críticos durante a abordagem clínica convencional [1, 13, 14].

Muito embora se considere que a experiência do operador exerça influência nos resultados, acredita-se que o respeito ao protocolo clínico bem fundamentado e executado, principalmente nos quesitos planejamento, preparo dental, cimentação e ajuste oclusal pós-cimentação seja primordial para o sucesso clínico.

Desta forma, este estudo clínico tem como objetivo avaliar e comparar o tempo de formação clínica de cirurgiões-dentistas sobre a taxa de sobrevivência de restaurações cerâmicas minimamente invasivas aplicadas em dentes anteriores e/ou posteriores, com acompanhamento clínico de 1 ano. Como hipóteses do estudo, considera-se:

1. Profissionais com menor tempo de formado acumularão maior incidência de insucessos;
2. O respeito do protocolo clínico de trabalho implicará em maior taxa de sucesso clínico das restaurações;
3. A ocorrência de falhas de restaurações minimamente invasivas, se ocorrer, será essencialmente pela combinação de dois fatores: suporte da restauração parcialmente em dentina e deficiência no acabamento da superfície cerâmica após a realização do ajuste oclusal pós-cimentação; que apenas o suporte em dentina não deverá justificar insucessos no tempo de análise proposto;
4. A satisfação do paciente será proporcional à experiência clínica do operador.

Matériais e Método

Materiais e Método

Seleção dos profissionais

O estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP (#394.470) de acordo com a resolução CNS 466/2012.

Foram selecionados 16 profissionais atuantes em um curso de especialização em prótese dentária, que foram avaliados durante a realização de tratamentos com restaurações minimamente invasivas em cerâmica.

Os profissionais foram divididos em 4 grupos, cada um com quatro integrantes, de acordo com o tempo de formação profissional, em que:

- Grupo 1: profissionais com até 2 anos de formado;
- Grupo 2: profissionais com 2 a 5 anos de formado;
- Grupo 3: profissionais com 5 a 10 anos de formado;
- Grupo 4: profissionais com mais de 10 anos de formação.

Orientações aos profissionais

Previamente ao atendimento clínico, todos os profissionais foram instruídos e orientados a seguirem o mesmo protocolo clínico de trabalho, bem como a usarem os materiais indicados de acordo com o protocolo que segue:

Protocolo clínico de atuação

Enceramento diagnóstico

O enceramento diagnóstico foi realizado após a moldagem inicial com silicone por adição (Express XT – 3M/ESPE, St. Paul, MN, USA) em que os modelos de estudo foram montados em articulador semi-ajustável (Bio-Art, São Carlos, SP, Brasil). Em seguida, foi feito o ensaio estético (mock-up) para confirmação do plano de tratamento e definição dos procedimentos necessários para a obtenção do modelo de trabalho [13].

Confecção dos preparos

Quando necessário a estrutura dental foi desgastada com pontas diamantadas de calibre e formato apropriados à opção restauradora, aplicando-

se as pontas de números 1014, 1016, 1035, 1153, 3118, 3118F, 3203, 3216, 170L, 283FG, 4138, 4137, 3131, 3215, 3069 (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil), em alta rotação sob abundante irrigação, guiados por máscaras obtidas com silicone por condensação (Zetaplus, Zhermack, Badia Polesine, RO, Italy) através da cópia do enceramento diagnóstico. Nesta etapa o fio afastador gengival foi empregado apenas quando por motivos específicos houvesse a necessidade de se posicionar o término do preparo de forma intrasulcular [15].

Os preparos minimamente invasivos configuraram expulsividade e arredondamento em seus ângulos, com termos cervicais em lâmina de faca, preconizando a conservação do órgão dental [1]. Para o refinamento dos preparos foram utilizados contra ângulo multiplicador (Kavo Konzept 1:5, Santa Catarina, Brasil) e pontas diamantadas de granulação fina para acabamento. Eventualmente utilizou-se recortadores manuais de margem cervical para a planificação de ângulos localizados no término cervical e de difícil acesso com o contra ângulo multiplicador.

Após o preparo, todos os dentes vitais que apresentavam dentina como substrato dental foram submetidos à técnica da pré-hibridização, para a qual utilizou-se o adesivo autocondicionante (Single Bond Universal 3M/ESPE, St. Paul, MN, USA), aplicado com microbrush e fotopolimerizado por 20 segundos [16].

Moldagem dos preparos

As moldagens do arco de trabalho foram feitas com silicone de adição (Express XT – 3M/ESPE, St. Paul, USA), com emprego da técnica simultânea e uso de fios afastadores gengivais (Ultrapack, Ultradent Products, South Jordan, Utah, USA) pela técnica do duplo fio, os quais foram selecionados de acordo com o biótipo do paciente por meio de sondagem periodontal [15].

Durante o período de confecção das restaurações os pacientes usaram próteses provisórias confeccionadas com resina bisacrílica (Protemp 4, 3M/ESPE, St. Paul, USA), obtidas com o uso de uma máscara de silicone por adição feita a partir da cópia do enceramento diagnóstico.

Cimentação das restaurações cerâmicas

Para a cimentação das restaurações delgadas foram utilizados os cimentos RelyX veneer (RV) (3M/ESPE, St. Paul, MN, USA) e Variolink Veneer (VV) (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) e, para as restaurações mais espessas, o cimento resinoso autoadesivo RelyX U200 (U200) (3M/ESPE, St. Paul, MN, USA).

A etapa de cimentação iniciou-se com a realização da 'prova seca' das restaurações para visualização do nível da adaptação de cada restauração ao dente e a precisão dos contatos proximais. Quando na necessidade de ajustes, as interferências foram evidenciadas com silicone (Fit Checker White, CG, Tokyo, Japan) e removidas com pontas diamantadas usadas para acabamento das restaurações (1112F, 2135F, 3195F, 1112FF e 2135FF) montadas em contra ângulo multiplicador (Kavo Konzept 1:5, Santa Catarina, Brasil). Em seguida, realizou-se a 'prova úmida' com a utilização das pastas de prova em que selecionou-se o melhor matiz do cimento para cada restauração [17].

Após a realização da prova úmida, as superfícies internas dos elementos cerâmicos foram condicionadas seguindo a sequência: ácido hidrófluorídrico a 10% aplicado na superfície interna de cada elemento durante 20 segundos, lavagem com água e secagem; aplicação do ácido fosfórico a 37% por 40 segundos, lavagem com água e secagem, aplicação de silano (Rely X Ceramic Primer, 3M ESPE, St. Paul, USA) e após a reação química do solvente, conforme recomendação do fabricante, aplicou-se o sistema adesivo (Single&Bond Universal 3M/ESPE, St. Paul, MN, USA) ou (Excite F, Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein) seguido da remoção dos excessos com jato de ar por 20 segundos [18-20].

Os dentes que receberam os cimentos RelyX Veneer ou Variolink Veneer foram previamente submetidos à profilaxia com pedra pomes e lavagem abundante com água. Em seguida foram condicionados com ácido fosfórico à 37% durante 15 segundos no mínimo em esmalte e 15 segundos no máximo em dentina [21]. Após lavar e secar cuidadosamente o dente, uma camada de adesivo (Single&Bond 2.0, 3M/ESPE, St. Paul, USA ou Excite F, Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein) foi aplicada e o excesso retirado com leves jatos de ar por 10 segundos. Foi fotopolimerizada a camada de adesivo

previamente à cimentação apenas nos casos de restaurações mais espessas [22, 23].

Para os dentes que receberam cimento Rely X U200 (3M/ESPE, St. Paul, USA), os remanescentes dentais foram isentos da etapa de condicionamento ácido e hibridização, e então foram submetidos apenas à profilaxia com pedra pomes e lavagem abundante com água [24].

Os excessos remanescentes dos cimentos, após o posicionamento das restaurações nos respectivos dentes, foram retirados com o auxílio de sonda exploradora ou curetas e a fotopolimerização foi realizada com aparelho fotopolimerizador por 40 segundos sobre cada face da restauração [25].

Ajuste oclusal e polimento final

Quando necessário, os ajustes oclusais das restaurações foram realizados com auxílio de fita carbono (AccuFilm II, Parkell Inc., Edgewood, NY, USA), pontas diamantadas para desgaste e acabamento da superfície cerâmica, montadas em contra ângulo multiplicador (Koncept 1:5, Kavo, Santa Catarina, Brasil); e borrachas de acabamento e ponta siliconada para polimento de porcelana (Exa-cerapol, Labordental Ltda., São Paulo, Brasil) para devolução do brilho superficial [26].

Método de avaliação

Todos os atendimentos clínicos, realizados pelos profissionais selecionados para a pesquisa, foram acompanhados por um avaliador previamente calibrado por um profissional sênior com a finalidade de assegurar a padronização dos atendimentos. No total foram realizados 274 restaurações unitárias, em 24 pacientes, sendo 158 na região anterior e 116 na posterior, distribuídas entre maxila (n=186) e mandíbula (n=88). Todas as restaurações foram confeccionadas em dissilicato de lítio (IPS e.Max, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) por um único laboratório e cimentadas de acordo com a indicação apropriada em função da espessura da cerâmica em que foram utilizados os cimentos U200 (n=120), RV (n=95) e VV (n=58); categorizando 91 coroas totais, 137 facetas com preparo e 46 facetas sem preparos (*Tabela 4*), com espessuras da cerâmica variando de 0,3 mm a 4,0 mm (*Tabela 3*).

Parâmetros avaliados

Previamente à cimentação, as restaurações foram mensuradas com um micrômetro digital de alta precisão (Mitutoyo Sul Americana Ltda, SP, Brazil), nas regiões: cervical e média para as faces vestibular, palatina e interproximais; incisal (para restaurações anteriores); pontas de cúspides e vertentes lisas e triturantes (para restaurações posteriores).

Em fichas separadas foram anotadas as intercorrências ocorridas durante a execução dos protocolos, bem como:

- tempo de condicionamento da restauração com ácido fluorídrico;
- tempo de condicionamento do substrato dental com ácido fosfórico;
- tipo de adesivo;
- tempo de fotopolimerização do adesivo aplicado no substrato dental;
- tipo de cimento;
- tempo de fotopolimerização do cimento;

Para o registro do tempo de condicionamento das restaurações e do substrato, foi considerado como inicial o momento em que se aplicaram os ácidos fluorídrico e fosfórico, respectivamente sobre a superfície da cerâmica e do substrato dental, e final o momento em que se encerrou a lavagem da superfície condicionada com a completa remoção dos ácidos mencionados.

As avaliações clínicas foram realizadas após a instalação das restaurações e nos controles de 30, 180 e 360 dias após a cimentação, como proposto por *Hickel R. et al. 2007 [27]*. Fez-se tomada fotográfica das restaurações de acordo com o protocolo fotográfico (em Anexo 2). Os parâmetros para a avaliação foram baseados nos critérios modificados do USPHS (United States Public Health Service) [28], adaptados ao estudo (*Quadro 1*). Julgou-se insucesso quando houve fratura ou soltura das restaurações.

Registro das fraturas

As fraturas foram replicadas de acordo com o protocolo proposto por *Scherrer et al. [29]* e submetidas à microscopia eletrônica de varredura (Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Departamento de Física e Química – UNESP, Ilha Solteira, SP, Brasil) para análise fractográfica que seguiu os critérios estabelecidos por *Mecholsky JJ Jr. [30]*; *Scherrer et al. [29]*; *Lohbauer*

et al. [31]. A interpretação fractográfica foi relacionada aos dados registrados com a finalidade de se entender os motivos das falhas.

Quadro 1. Lista de critérios United States Public Health Service modificados utilizados para as avaliações clínicas dos restaurações				
Características	Alfa (A)	Beta (B)	Gama (C)	Delta (D)
Satisfação com a cor	Dentista e paciente estão muito satisfeitos	Dentista e paciente estão satisfeitos	Cor aceitável	N/A
Satisfação com o formato	Dentista e paciente estão muito satisfeitos	Dentista e paciente estão satisfeitos	N/A	N/A
Adaptação marginal	Não há evidências de fendas na margem que possam ser inspecionadas com a sonda	Visível evidência de fenda na margem que pode ser inspecionada com a sonda	Penetração da sonda exploradora na dentina	Restauração esta móvel, fraturada ou perdida
Cáries secundárias	Não há evidência de cáries, manchas opacas ou desmineralização sobre as margens da restauração	Evidência de cáries pela margem da restauração	N/A	N/A
Sensibilidade	O paciente não relata sensibilidade	O paciente relata sensibilidade	N/A	N/A

N/A – Não aceitável.

Análise Estatística

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à curva de normalidade. Foi aplicado então os testes Kruskal-Wallis, para avaliação dos fatores de interferência nas falhas, Mann-Whitney, para correlacionar fratura e espessura da cerâmica, e Kaplan-Meier, para análise da taxa de sucesso das restaurações. Todos os testes foram aplicados com nível de significância a 5% ($p < 0,05$).

Resultados

Resultados

A *Tabela 1* exibe o número de falhas de acordo com a quantidade de restaurações cimentadas por grupo. Pode-se observar que o Grupo 3 realizou maior número de restaurações cimentadas, seguido pelos Grupos 1, 4 e 2. A menor quantidade de falhas, considerando-se tanto as fraturas como solturas, foi observada no Grupo 2. Em contrapartida, o maior número de fraturas foi observado para o Grupo 1 e o de solturas no grupo 3. O teste Kruskal-Wallis não indicou diferença estatística significativa entre os grupos na comparação do número de falhas ($p=0.1063$).

Tabela 1 - Fraturas e solturas de acordo com os grupos e índices de sucesso.

GRUPOS	Total de restaurações	Fraturas	Solturas	Índice de sucesso (1 ano de acompanhamento)
GRUPO 1	105	5	0	95,2%
GRUPO 2	15	0	1	93,3%
GRUPO 3	129	2	3	96,2%
GRUPO 4	25	3	1	84%

A *Tabela 2* ilustra o número de falhas de acordo com o substrato dental. Pode-se observar que a maioria dos preparos dentais foram confinados em substrato dental em esmalte ou esmalte/dentina.

Tanto as solturas quanto as fraturas aconteceram para as restaurações que apresentavam preparos sobre esmalte, dentina, esmalte/dentina e esmalte/dentina/resina. Não houve diferença estatística significativa na comparação dos fatores.

Tabela 2 – Fraturas e solturas de acordo com os substratos dentais.

Substratos registrados	Total de ocorrência dos substratos	Fraturas	Solturas
Esmalte	63	0	1
Dentina	28	2	1
Esmalte/Dentina	119	7	3
Esmalte/Dentina/Resina	35	1	0
Esmalte/Resina	5	0	0
Dentina/Resina	24	0	0
		p=0,4147	p=0,9383

A *Figura 1* ilustra de forma representativa o estudo fractográfico das fraturas uma vez que a superfície externa das restaurações foram evidenciadas como o ponto de origem para todas as fraturas. Em aumento de 100x (C) observa-se que a área crítica se concentra na superfície externa da cúspide vestibular do elemento referido. As setas indicam as *hackles* que apontam a propagação da fratura nos sentidos interno e proximais da restauração.

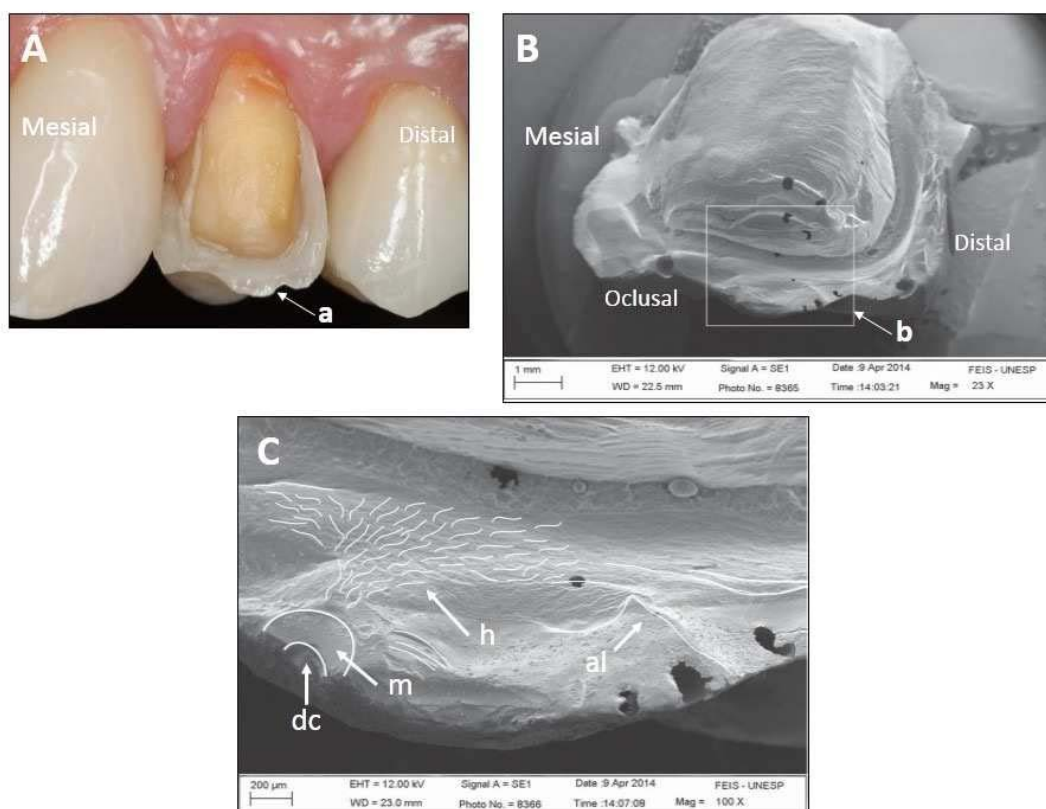


Figura 1. Representativa para os estudos fractográficos. A- Vista vestibular da restauração fraturada (elemento 24); fratura (a). B-C Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com área de interesse destacada (b). C-dc ponto de origem da fratura na superfície externa da cúspide vestibular da restauração; área de mirror (m) e hackles (h) indicando a propagação da fratura nos sentidos interno e proximais da restauração com delimitação nas arrest lines (al).

A *Tabela 3* exibe as médias de espessura da cerâmica nas variadas regiões das restaurações. Os menores valores foram registrados para a cerâmica nas regiões cervicais de todas restaurações (médias menores ou próximas a 1 mm) (Tabela 3a). Na região oclusal, os menores valores se evidenciaram nas regiões de vertentes de pré-molares e molares (médias próximas ou iguais a 1,5 mm) (Tabela 3b).

Tabela 3a - Espessura da cerâmica nas restaurações-valores médios em mm (desvio padrão) para as faces vestibular, palatina, interproximais (para restaurações anteriores e posteriores) e incisal (para incisivos e caninos).									
REGIÕES	Cervico vestibular	Médio vestibular	Cervico palatine	Médio palatine	Cervico mesial	Cervico distal	Médio mesial	Médio distal	Incisal
INCISIVOS E CANINOS	0,99 (3,52)	1,15 (0,50)	0,95 (0,36)	0,95 (0,41)	1,11 (0,55)	1,03 (0,45)	0,78 (0,61)	0,77 (0,59)	2,12 (1,13)
PRÉ-MOLARES	0,84 (0,37)	1,48 (0,49)	0,84 (0,40)	1,13 (0,59)	0,9 (0,48)	0,82 (0,50)	1,17 (0,60)	1,02 (0,56)	-
MOLARES	0,67 (0,36)	1,31 (0,58)	0,58 (0,19)	0,92 (0,31)	0,72 (0,36)	0,79 (0,34)	1,06 (0,81)	1,06 (0,64)	-

Tabela 3b - Espessura da cerâmica nas restaurações-valores médios em mm (desvio padrão) para as regiões mensuradas na oclusal de pré-molares e molares												
REGIOES	Cúspide M/V	Vertente Mesial	Vertente Distal	Cúspide D/V	Vertente Mesial	Vertente Distal	Cúspide M/P	Vertente Mesial	Vertente Distal	Cúspide D/P	Vertente Mesial	Vertente Distal
PRÉ-MOLARES	2,55 (0,99)	1,27 (0,55)		-	-	-	1,87 (0,96)	1,13 (0,54)	1,16 (0,54)	-	-	-
MOLARES	2,77 (1,17)	1,65 (0,86)	1,44 (0,61)	2,53 (0,97)	1,32 (0,62)	1,46 (0,57)	2,05 (0,86)	1,58 (0,67)	1,62 (0,73)	2,25 (0,89)	1,2 (0,69)	1,39 (0,69)

M/V= mesio vestibular; D/V= disto vestibular; D/P= disto palatina.

A média da espessura das cerâmicas fraturadas 2,44 (1,70)mm na região anterior foi maior do que a média da espessura da cerâmica das restaurações íntegras 1,63 (0,98)mm em regiões homólogas. Entretanto não foi verificada diferença estatística significativa entre os fatores ($p=0,3107$) (Figura 2).

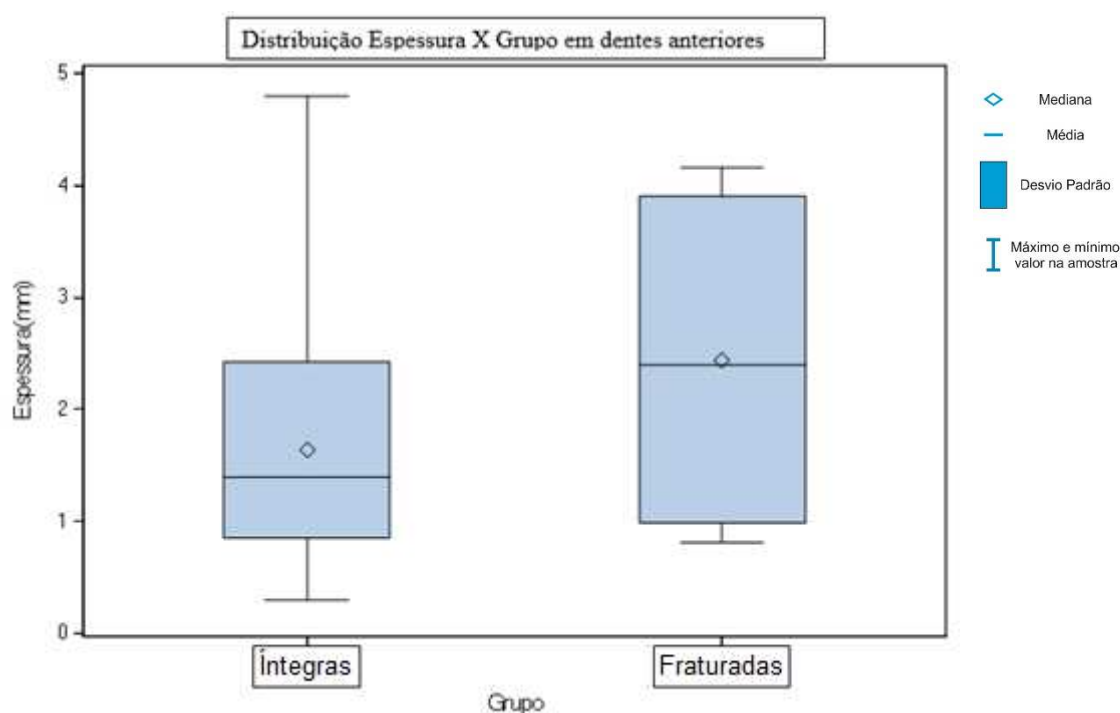


Figura 2. Distribuição da espessura das restaurações íntegras *versus* espessura das restaurações fraturadas para restaurações em dentes anteriores.

Em contrapartida, a média da espessura das cerâmicas fraturadas 1,33 (0,94)mm na região posterior foi menor do que a média da espessura da cerâmica das restaurações íntegras 1,61 (0,90)mm em regiões homólogas. Entretanto não foi verificada diferença estatística significativa entre os fatores ($p=0,3107$) (Figura 3).

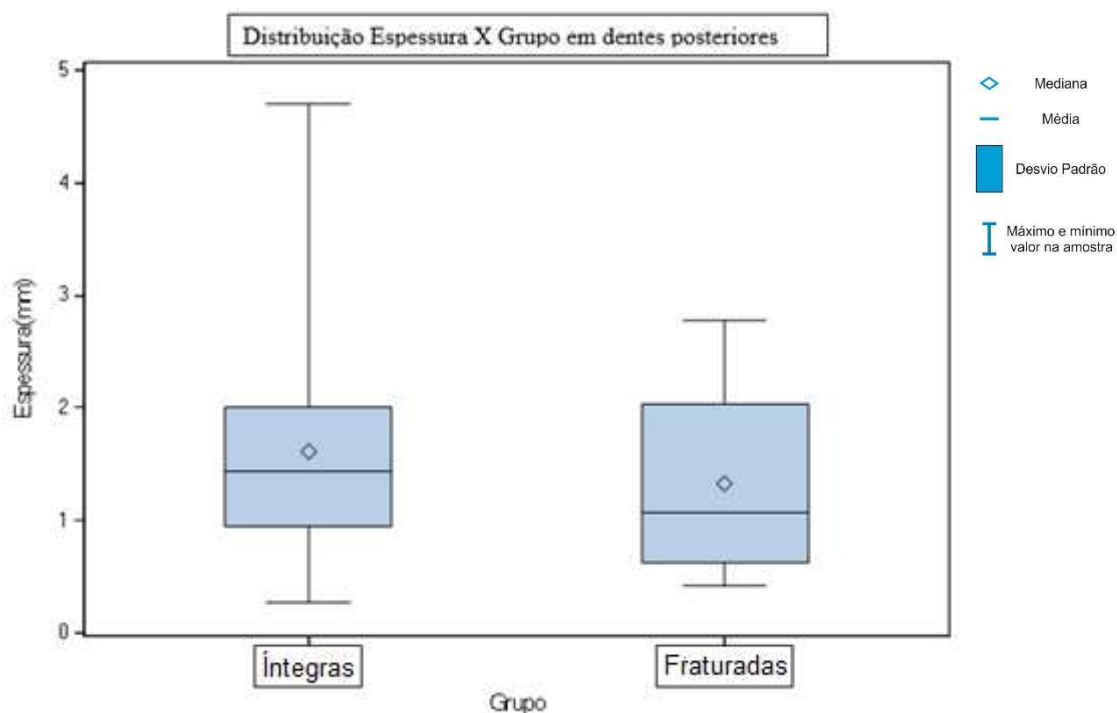


Figura 3. Distribuição da espessura das restaurações íntegras *versus* espessura das restaurações fraturadas para restaurações em dentes posteriores.

A *Figura 4* evidencia o índice de sobrevida de 94% de sucesso no acompanhamento longitudinal durante o período de tempo de observação para o total de restaurações.

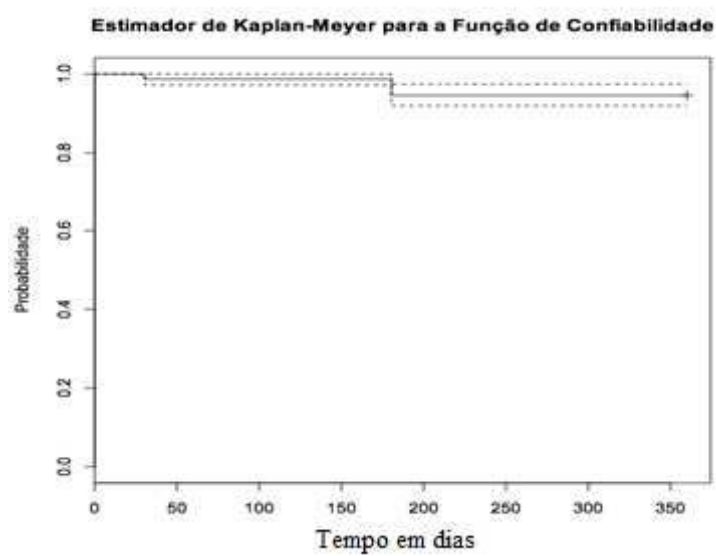


Figura 4. Índice de sobrevida das restaurações acompanhadas.

A *Tabela 4* mostra o número e tipo de falhas de acordo com o tipo de restauração, distribuição na arcada dentária e o tipo de cimento utilizado.

Comparando-se o tipo de cimento e fratura ($p=0,6764$) e o tipo de cimento e soltura ($p=0,7334$), bem como tipo de restauração e fratura ($p=0,1459$) e tipo de restauração e soltura ($p=0,3526$), não foi verificada diferença estatisticamente significativa.

Em coroas totais o número de fraturas bem como de solturas foi maior do que o registrado para os demais preparos, determinando índices de sobrevida de 94,5% para coroas totais, 98,5% para facetas com preparos e 93,5% para facetas sem preparos.

Tabela 4 – Fraturas e solturas de acordo com o tipo de restauração, região da arcada dentária e cimentos usados.

		Coroa total (n=91)		Facetas com preparos (n=137)		Facetas sem preparos (n=46)	
		Anterior	Posterior	Anterior	Posterior	Anterior	Posterior
U200	Total	29	37	22	28	-	4
	Frat.	3	1	1	-	-	-
	Solt.	-	3	-	-	-	-
RV	Total	4	17	49	4	12	9
	Frat.	-	-	1	-	-	3
	Solt.	-	-	1	-	-	-
VV	Total	2	1	27	7	13	8
	Frat.	-	1	-	-	-	-
	Solt.	-	-	-	1	-	-

Frat.= Fratura; Solt.= Soltura

A *Figura 5* aborda a média de tempo de condicionamento da cerâmica com ácido fluorídrico 10% e a média do tempo de fotopolimerização do cimento por face das restaurações.

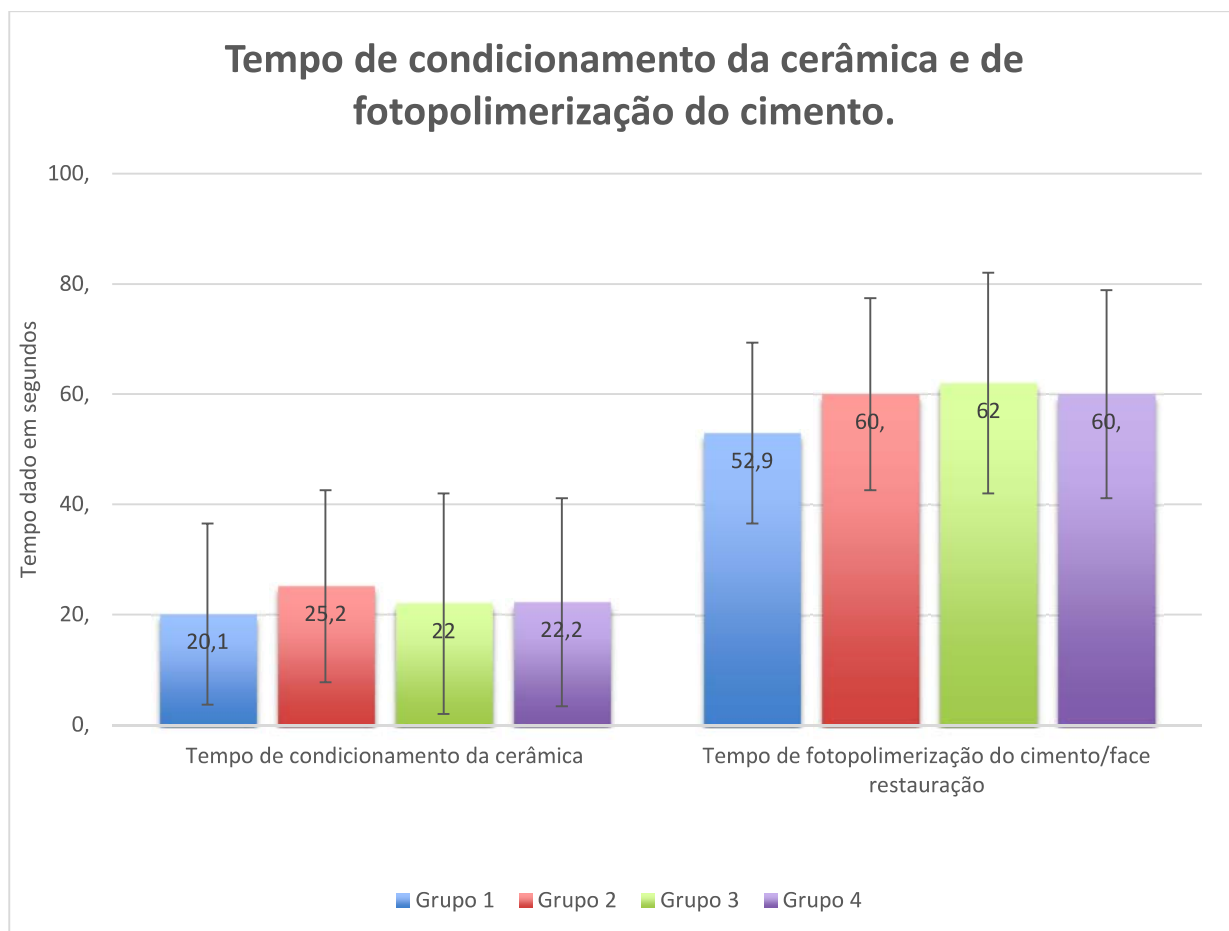


Figura 5. Médias dos tempos de condicionamento da cerâmica e de fotopolimerização do cimento/face restauração.ordenados por grupos.

A *Figura 6* apresenta o tempo de condicionamento dos preparos dentais com ácido fosfórico 37% para cada substrato de acordo com os grupos.

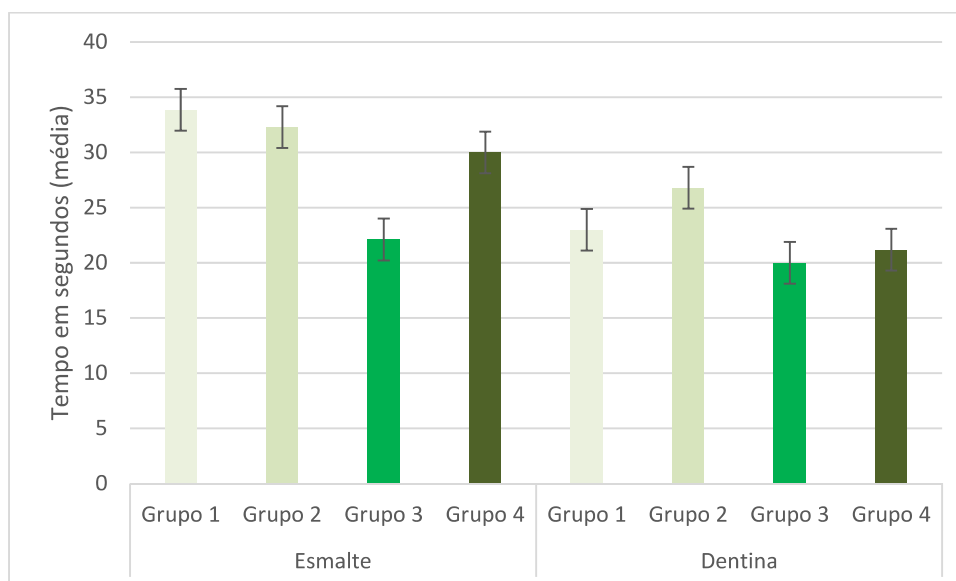


Figura 6. Médias dos tempos de condicionamento dos substratos com ácido fosfórico 37% dentais para cada grupo.

Na avaliação clínica longitudinal, as restaurações receberam critério A para os quesitos “Satisfação com a cor”, “Satisfação com o formato”, “Conforto ao mastigar” e “Conforto ao passar fio dental”, nos tempos de 30, 180 e 360 dias após a cimentação (*Quadro 2*). Entretanto na avaliação de 30 dias foi registrado critério B para o quesito sensibilidade em 16 restaurações e 3 falhas, sendo 1 fratura e 2 solturas. E no tempo de 180, evidenciou-se 9 fraturas e 3 solturas. Já no acompanhamento de 360 dias, as 259 restaurações receberam critério A para todos os quesitos (*Quadro 2*).

Quadro 2 - Avaliação clínica longitudinal das restaurações - USPHS (United States Public Health Service).									
Tempos	Satisfação com cor	Satisfação com formato	Conforto ao mastigar	Conforto ao passar o fio dental	Sensib.	Frat.	Adapt. Marg.	Solt.	Cáries Sec.
Inicial	274 A	274 A	-	274 A	274 A	274 A	274 A	-	274 A -
30 dias	271 A	271 A	271 A	271 A	255 A – 16 B	271 A – 1 D	271 A	271 A – 2 D	271 A -
180	259 A	259 A	259 A	259 A	259 A	259 A – 9 D	259 A	259 A – 3 D	259 A -
360	259 A	259 A	259 A	259 A	259 A	259 A	259 A	259 A	259 A -

Sensib.= Sensibilidade; Frat.= Fratura; Adapt.= Adaptação; Marg.= Marginal; Solt.= Soltura; Sec.= Secundárias.

Discussão

Discussão

Os estudos clínicos com tratamentos restauradores minimamente invasivos em porcelana investigam aspectos do comportamento clínico das restaurações como longevidade, biocompatibilidade, estabilidade de cor, degradação marginal, hipersensibilidade e cimentação, entretanto não apontam a relação dos operadores sobre os resultados abordados [4, 8, 32, 33]. Neste contexto, a observação dos profissionais foi importante para se verificar a influência que o nível de experiência dos cirurgiões dentistas exerce sobre os resultados clínicos alcançados com restaurações minimamente invasivas em dissilicato de lítio.

O índice de insucesso registrado para os diferentes grupos avaliados está além dos percentuais propostos e aceitáveis pela literatura segundo Magne et al. [34], 0%; Peumans et al. [35], 2%; Dumfahrt and Schaffer. [36], 3%. Embora o maior número de falhas tenha sido registrado para os Grupos 1 e 3, as taxas de insucessos de 4,8% e 3,8% respectivamente para esses grupos, se mostraram inferiores à taxa de insucesso de 16% para o Grupo 4, entretanto superiores aos trabalhos que obtiveram taxas de insucesso próximas a 3% [4, 11, 12, 14, 35-37], cujos tratamentos foram desenvolvidos por profissionais calibrados na técnica com registro inicial das falhas após 5 anos em função. Comparando os grupos estudados, o tempo de experiência do profissional não influenciou na taxa de sucesso dos tratamentos restauradores minimamente invasivos ($p=0.1063$), rejeitando a primeira hipótese.

Nesta investigação, as solturas ($n=5$) foram ocasionadas em sua maioria em virtude do não cumprimento do protocolo estabelecido para cimentação ($n=3$), bem como as fraturas ($n=10$) ocorreram devido ao não cumprimento do protocolo para ajuste oclusal, dados estes que foram registrados para todos os grupos. Sendo assim, a segunda hipótese também foi rejeitada.

Com relação às solturas, foi registrada umidade excessiva nos substratos durante a cimentação para três delas. Considerando a hidrofobicidade dos cimentos resinosos [38, 39], o substrato adequadamente hidratado facilita a reação deste com os monômeros e ácidos presentes no cimento (para o cimento auto-adesivo), e com os monômeros dos sistemas adesivos (para sistemas que requerem previamente o uso de agentes de união); ao passo que a umidade

excessiva pode comprometer estas reações, resultando em menor resistência mecânica, menor estabilidade dimensional do complexo cimentado e comprometimento da adesão, ocasionando solturas prematuras [39, 40].

Ainda se tratando das solturas, alguns autores [23, 41, 42] apontam que a dentina esclerosada pode comprometer a durabilidade da adesão. *Ferracane JL et al.* [39] explicam que durante o mecanismo de adesão o grupo fosfato presente nos cimentos autoadesivos se ligam ao cálcio da hidroxiapatita. Neste processo ocorre a neutralização e a liberação de água, que contribui com a hidrofilicidade inicial do sistema. Subsequentemente, espera-se que a água reaja com os grupos acídicos funcionais e íons básicos, garantindo assim a ligação dos monômeros com o cálcio do substrato dental e promovendo a adesão. Neste aspecto, não há relatos na literatura que avaliem se a elevada quantidade de β -tricálcio fosfato na dentina esclerosada interfere na liberação de água provocando o comprometimento longitudinal da adesão. Entretanto a presença de dentina esclerosada foi o único fator registrado que pode ter ocasionado os dois casos de solturas, visto que o protocolo de cimentação com uso do cimento auto-adesivo foi respeitado.

Com relação às fraturas, os trabalhos clínicos têm atribuído este tipo de falha às restaurações cimentadas sobre substrato em dentina com ocorrência tardia [4, 33, 36]. Entretanto, no presente estudo as fraturas aconteceram prematuramente (± 180 dias), com envolvimento integral ou parcial da dentina em 10% e 90% dos preparos respectivamente. Contudo a análise estatística mostrou não haver correlação entre o tipo de substrato dental com as fraturas ($p > 0,05$).

A literatura apresenta o uso de fractografias para investigação detalhada da origem de fraturas, método que se constitui como uma ferramenta importante para examinar fraturas em superfícies friáveis como as cerâmicas, indicando o início da falha e a direção da propagação das trincas [29-31, 43]. Neste trabalho os estudos fractográficos apontaram como defeito crítico a superfície externa das restaurações, com a propagação das trincas nos sentidos cervicais e proximais das peças (*Figura 1*).

De acordo com *Mecholsky-Jr, JJ.* [30], espécimes submetidos à compressão apresentam alterações na trajetória de propagação das trincas, assemelhando-se à uma torção das linhas de propagação, denominadas *twist*

hackles. A fratura da restauração em questão ilustra as linhas de propagação das trincas, que se iniciam na superfície oclusal da região adjacente ao defeito e se direcionam no sentido apical, se desviando, em sequência, para as regiões proximais, o que reforça a ocorrência da falha devido ao defeito superficial da restauração cerâmica submetida às forças de compressão provocadas pela demanda funcional (*Figura 1*).

Considerando a importância do adequado ajuste oclusal [26], seguido de um refinado polimento da superfície ajustada para devolução da lisura da cerâmica [44-46], foi possível verificar que os defeitos superficiais visualizados nas dez restaurações fraturadas podem ter acontecido em decorrência da realização de ajuste oclusal feito em alta rotação e a ausência de polimento final adequado das áreas ajustadas, assim como registrado. Desta forma a terceira hipótese foi aceita.

Os ajustes feitos com pontas diamantadas em alta rotação são apontados como prejudiciais à cerâmica, ao passo que o aumento da velocidade rotacional eleva a temperatura do material ajustado [47] e reduz a resistência flexural das cerâmicas [48], podendo mais tarde gerar fraturas [26]. Em complementação, *Anmol & Sonis [49]* e *Silva TM. et al. [26]* afirmam que os ajustes feitos em rotações reduzidas, proporcionam menor transmissão de calor e menor rugosidade superficial na cerâmica. Associado a esta conduta, *Oliveira-junior OB. et al. [45]* *Han GJ. et al. [44]* recomendam o uso de pontas siliconadas para polimento da cerâmica, por serem eficazes ao garantir uma lisura ideal da superfície, visto que a taxa de rugosidade verificada se aproxima da rugosidade alcançada com o glaze.

Ainda, constatou-se no presente trabalho que a forma de ajuste oclusal e polimento final interferiram no desempenho clínico das restaurações independentemente da espessura da cerâmica aplicada. Na análise comparativa entre as espessuras da cerâmica das regiões de fraturas com as restaurações íntegras, em regiões homólogas, não houve diferença estatística significativa.

Em simulações computacionais têm sido utilizado modelos em elementos finitos para avaliar a distribuição de tensão nas restaurações cerâmicas e os efeitos das diferentes variáveis, tais como tipo e espessura de cimento, espessura da restauração, posição de carregamento e configuração

das restaurações, resultando em adequado comportamento mecânico das restaurações em função das propriedades físicas da cerâmica [50-56].

Ao analisar as menores médias de espessura da cerâmica em regiões distintas como cervical de pré-molares, oclusal de pré-molares e molares, e incisal de incisivos e caninos, apontadas como áreas críticas e de maior concentração de tensões na porcelana [50, 51], a atual investigação mostrou que a espessura não foi determinante para a ocorrência de falhas, apontando os tratamentos de superfície, o uso de sistemas adesivos com cimentos contemporâneos, correta técnica de ajuste oclusal e polimento final, como preponderantes para obtenção de melhor comportamento clínico das restaurações quando nas condições apresentadas em 1 ano de acompanhamento.

A taxa de sucesso de 94% alcançada está de acordo com autores que empregaram protocolos de atuação semelhantes para confecção de laminados em porcelana [1, 4], entretanto inferiores à *Layton & Walton et al.* [57] que encontram taxas de 96% para tratamentos restauradores com porcelana mediante confecção de preparos clássicos. Neste contexto, registramos índices de sobrevida superiores com facetas confeccionadas sobre dente preparado (98,5%) e taxas inferiores de sobrevida para as restaurações com preparo para coroa total (94,5%) e para facetas sem confecção de preparos (93,5%), que explicam a queda no percentual do índice de sobrevida de todas restaurações estudadas aqui.

Na análise do tempo de condicionamento das peças, observou-se que o tempo de aplicação do ácido fluorídrico (10%) na superfície interna da cerâmica por 20 segundos foi respeitado por todos os grupos. Recentemente *Neto DS. et al.* [58] asseguraram que o condicionamento da cerâmica com ácido fluorídrico a 10 ou 15% por 20 segundos preservou as propriedades estruturais da cerâmica e melhorou a superfície de adesão destas.

O condicionamento prévio do substrato dental com ácido fosfórico a 37% e a hibridização com os sistemas adesivos foram indicados para o uso de cimentos tipo *veneer* [39, 59]. Observou-se que todos os grupos respeitaram o tempo mínimo de condicionamento de esmalte. Com relação ao condicionamento da dentina, observamos que as menores médias registradas foram verificadas nos grupos 3, 4, 1 e 2, respectivamente, sendo que os grupos

mais experimentados se aproximaram do protocolo estabelecido. Parte da variação para o condicionamento dos substratos (mínimo de 15 segundos para esmalte e máximo de 15 segundos para dentina) pode ser explicada pelo método de registro adotado pelo avaliador, que considerou o tempo inicial como sendo o momento da aplicação do ácido fosfórico sobre a superfície dental e o final sendo sua total lavagem, ao passo que clinicamente os profissionais podem ter considerado a contagem inicial do tempo como sendo o momento final de aplicação do ácido sobre a superfície e o final, o início da lavagem, gerando assim a diferença observada.

Embora o tempo exacerbado de condicionamento do substrato em dentina tem sido associado à redução da força da adesão [60-63] e aumento de hipersensibilidade pós-operatória [64-66], durante o período de acompanhamento deste estudo não se observou a manifestação de ambos fatores para os casos em que o condicionamento realizado foi além do pré-estabelecido.

Acredita-se que o esmalte, ou resina, presentes nos casos supracitados tenham garantido a efetividade da adesão e justifica-se a ausência de hipersensibilidade em virtude dos preparos serem mais conservadores [67], à correta aplicação do sistema adesivo e ao uso de adesivo com solvente à base de água/álcool, que podem ter contribuído fortemente para este resultado uma vez que a evaporação lenta do sistema adesivo reduz o movimento intratubular dos odontoblastos, diminuindo o índice de hipersensibilidade [22, 23, 66, 68]. No entanto, em longo prazo o acúmulo de água no sistema por decorrência dos mecanismos de sorção e a ação de metaloproteinases que atuam degradando as fibras colágenas e reduzindo os *tags*, podem comprometer a adesão [69].

Supõe-se que a efetividade no uso dos cimentos deveu-se ao ideal comportamento destes em função do tipo de substrato dental [38, 59, 70], bem como do tempo de fotopolimerização adequado [71]. Muito embora esses resultados contradigam *Gurel G et al. [8]*, que afirmam índices de sobrevida inferior para restaurações cimentadas com cimento *veneer* sobre substrato em dentina, observou-se que os diferentes tipos de cimentos geraram comportamento semelhante independente dos substratos dentais abordados.

O índice de satisfação dos pacientes registrados nos tempos analisados está além dos valores apresentados por *Granell-Ruiz. et al. [11]*, que registraram

média de 97% de satisfação com o emprego de laminados cerâmicos, confirmando que a experiência do profissional não foi determinante para a satisfação dos pacientes. Sendo assim a quarta hipótese foi rejeitada.

Neste estudo pode-se verificar que a quebra do protocolo clínico foi preponderante para ocorrência de falhas prematuras em tratamentos minimamente invasivos com porcelanas. A observação da taxa de umidade do substrato pontua-se como um fator subjetivo ao clínico, que pode ser relacionado à afinidade do profissional com o protocolo de cimentação. Já a negligência em relação ao uso do contra-ângulo multiplicador para o ajuste oclusal das restaurações pode estar atrelada a concepções prévias que os profissionais mantêm sobre a possibilidade de se realizar ajustes em alta rotação sem causar danos à cerâmica, que em parte são asseguradas pela curta experiência e afinidade com o tipo de protocolo abordado.

Ainda, para as variáveis do tempo de condicionamento da dentina, observou-se que alguns profissionais não usavam cronômetros para contabilizar o tempo ideal, gerando assim diferenças para o tempo previamente proposto. O curto acompanhamento clínico de 1 ano das restaurações analisadas se apresenta como fator limitante deste trabalho.

Conclusão

Conclusão

Com base nos dados apresentados, pode-se concluir que:

- O tempo de formação dos cirurgiões dentistas não foi determinante para obtenção de índices diferenciados de sobrevida em tratamentos restauradores com dissilicato de lítio;
- O desrespeito ao protocolo clínico assegurou motivos para as falhas registradas, especificamente nas etapas de cimentação e ajuste oclusal;
- A associação entre substrato dental em dentina, ajuste oclusal com pontas diamantadas em alta rotação e inadequado polimento da superfície da porcelana ajustada, foi identificada em todas as restaurações fraturadas independente da espessura da cerâmica e do tipo de cimento utilizado;
- O tempo de formação dos profissionais não foi preponderante para a obtenção de índices diferenciados de satisfação dos pacientes.

Referências

Referências

1. Cortellini D and Canale A (2012) Bonding lithium disilicate ceramic to feather-edge tooth preparations: a minimally invasive treatment concept. The journal of adhesive dentistry 14:7-10. doi: 10.3290/j.jad.a22708
2. Christensen GJ (2011) Restoration longevity versus esthetics: a dilemma for dentists and patients. Journal of the American Dental Association (1939) 142:1194-6.
3. Della Bona A and Kelly JR (2008) The clinical success of all-ceramic restorations. Journal of the American Dental Association (1939) 139 Suppl:8S-13S.
4. Beier US, Kapferer I, Burtscher D and Dumfahrt H (2012) Clinical performance of porcelain laminate veneers for up to 20 years. The International journal of prosthodontics 25:79-85.
5. Christensen GJ (2012) Indirect restoration use: a changing paradigm. Journal of the American Dental Association (1939) 143:398-400.
6. Benetti P, Della Bona A and Kelly JR (2010) Evaluation of thermal compatibility between core and veneer dental ceramics using shear bond strength test and contact angle measurement. Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials 26:743-50. doi: 10.1016/j.dental.2010.03.019
7. Kelly JR and Benetti P (2011) Ceramic materials in dentistry: historical evolution and current practice. Australian dental journal 56 Suppl 1:84-96. doi: 10.1111/j.1834-7819.2010.01299.x
8. Gurel G, Sesma N, Calamita MA, Coachman C and Morimoto S (2013) Influence of enamel preservation on failure rates of porcelain laminate veneers. The International journal of periodontics & restorative dentistry 33:31-9.

9. Edelhoff D and Brix O (2011) All-ceramic restorations in different indications: a case series. *Journal of the American Dental Association* (1939) 142 Suppl 2:14S-9S.
10. van Dijken JW and Hasselrot L (2010) A prospective 15-year evaluation of extensive dentin-enamel-bonded pressed ceramic coverages. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 26:929-39. doi: 10.1016/j.dental.2010.05.008
11. Granell-Ruiz M, Fons-Font A, Labaig-Rueda C, Martinez-Gonzalez A, Roman-Rodriguez JL and Sola-Ruiz MF (2010) A clinical longitudinal study 323 porcelain laminate veneers. Period of study from 3 to 11 years. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal* 15:e531-7.
12. Aykor A and Ozel E (2009) Five-year clinical evaluation of 300 teeth restored with porcelain laminate veneers using total-etch and a modified self-etch adhesive system. *Operative dentistry* 34:516-23. doi: 10.2341/08-038-c
13. Magne P, Hanna J and Magne M (2013) The case for moderate "guided prep" indirect porcelain veneers in the anterior dentition. The pendulum of porcelain veneer preparations: from almost no-prep to over-prep to no-prep. *The European journal of esthetic dentistry : official journal of the European Academy of Esthetic Dentistry* 8:376-88.
14. Cotert HS, Dundar M and Ozturk B (2009) The effect of various preparation designs on the survival of porcelain laminate veneers. *The journal of adhesive dentistry* 11:405-11.
15. Chiche GJ (1995) Double-string technique for final impressions--practical applications. *Dental economics - oral hygiene* 85:72-3.
16. Magne P, Kim TH, Cascione D and Donovan TE (2005) Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. *The Journal of prosthetic dentistry* 94:511-9. doi: 10.1016/j.prosdent.2005.10.010

17. Fradeani M (1998) Six-year follow-up with Empress veneers. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 18:216-25.
18. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P and Vanherle G (2000) Porcelain veneers: a review of the literature. *Journal of dentistry* 28:163-77.
19. Salvio LA, Correr-Sobrinho L, Consani S, Sinhoreti MA, de Goes MF and Knowles JC (2007) Effect of water storage and surface treatments on the tensile bond strength of IPS Empress 2 ceramic. *Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists* 16:192-9. doi: 10.1111/j.1532-849X.2006.00171.x
20. Magne P and Cascione D (2006) Influence of post-etching cleaning and connecting porcelain on the microtensile bond strength of composite resin to feldspathic porcelain. *The Journal of prosthetic dentistry* 96:354-61. doi: 10.1016/j.prosdent.2006.09.007
21. Barkmeier WW, Erickson RL, Kimmes NS, Latta MA and Wilwerding TM (2009) Effect of enamel etching time on roughness and bond strength. *Operative dentistry* 34:217-22. doi: 10.2341/08-72
22. Perdigao J (2007) New developments in dental adhesion. *Dental clinics of North America* 51:333-57, viii. doi: 10.1016/j.cden.2007.01.001
23. Perdigao J (2010) Dentin bonding-variables related to the clinical situation and the substrate treatment. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 26:e24-37. doi: 10.1016/j.dental.2009.11.149
24. Peumans M, Voet M, De Munck J, Van Landuyt K, Van Ende A and Van Meerbeek B (2013) Four-year clinical evaluation of a self-adhesive luting agent for ceramic inlays. *Clinical oral investigations* 17:739-50. doi: 10.1007/s00784-012-0762-9
25. Anchieta RB, Rocha EP, Watanabe MU, de Almeida EO, Freitas-Junior AC, Martini AP and Barioni SR (2012) Recovering the function and

- esthetics of fractured teeth using several restorative cosmetic approaches. Three clinical cases. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology* 28:166-72. doi: 10.1111/j.1600-9657.2011.01048.x
26. Silva TM, Salvia AC, Carvalho RF, Pagani C, Rocha DM and Silva EG (2014) Polishing for glass ceramics: which protocol? *Journal of prosthodontic research* 58:160-70. doi: 10.1016/j.jprior.2014.02.001
 27. Hickel R, Roulet JF, Bayne S, Heintze SD, Mjor IA, Peters M, Rousson V, Randall R, Schmalz G, Tyas M and Vanherle G (2007) Recommendations for conducting controlled clinical studies of dental restorative materials. Science Committee Project 2/98--FDI World Dental Federation study design (Part I) and criteria for evaluation (Part II) of direct and indirect restorations including onlays and partial crowns. *The journal of adhesive dentistry* 9 Suppl 1:121-47.
 28. Gresnigt MM, Kalk W and Ozcan M (2013) Clinical longevity of ceramic laminate veneers bonded to teeth with and without existing composite restorations up to 40 months. *Clinical oral investigations* 17:823-32. doi: 10.1007/s00784-012-0790-5
 29. Scherrer SS, Quinn JB, Quinn GD and Wiskott HW (2007) Fractographic ceramic failure analysis using the replica technique. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 23:1397-404. doi: 10.1016/j.dental.2006.12.002
 30. Mecholsky JJ, Jr. (1995) Fractography: determining the sites of fracture initiation. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 11:113-6. doi: 10.1016/0109-5641(95)80045-x
 31. Lohbauer U, Amberger G, Quinn GD and Scherrer SS (2010) Fractographic analysis of a dental zirconia framework: a case study on design issues. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials* 3:623-9. doi: 10.1016/j.jmbbm.2010.07.004

32. Alqahtani MQ, Aljuraiss RM and Alshaafi MM (2012) The effects of different shades of resin luting cement on the color of ceramic veneers. *Dental materials journal* 31:354-61.
33. Guess PC and Stappert CF (2008) Midterm results of a 5-year prospective clinical investigation of extended ceramic veneers. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 24:804-13. doi: 10.1016/j.dental.2007.09.009
34. Magne P, Perroud R, Hodges JS and Belser UC (2000) Clinical performance of novel-design porcelain veneers for the recovery of coronal volume and length. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 20:440-57.
35. Peumans M, De Munck J, Fieuws S, Lambrechts P, Vanherle G and Van Meerbeek B (2004) A prospective ten-year clinical trial of porcelain veneers. *The journal of adhesive dentistry* 6:65-76.
36. Dumfahrt H and Schaffer H (2000) Porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation after 1 to 10 years of service: Part II--Clinical results. *The International journal of prosthodontics* 13:9-18.
37. Gehrt M, Wolfart S, Rafai N, Reich S and Edelhoff D (2013) Clinical results of lithium-disilicate crowns after up to 9 years of service. *Clinical oral investigations* 17:275-84. doi: 10.1007/s00784-012-0700-x
38. Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic ZR and Ferrari M (2008) Self-adhesive resin cements: a literature review. *The journal of adhesive dentistry* 10:251-8.
39. Ferracane JL, Stansbury JW and Burke FJ (2011) Self-adhesive resin cements - chemistry, properties and clinical considerations. *Journal of oral rehabilitation* 38:295-314. doi: 10.1111/j.1365-2842.2010.02148.x
40. Pereira GD, Paulillo LA, De Goes MF and Dias CT (2001) How wet should dentin be? Comparison of methods to remove excess water during moist bonding. *The journal of adhesive dentistry* 3:257-64.

41. Marshall GW, Jr., Marshall SJ, Kinney JH and Balooch M (1997) The dentin substrate: structure and properties related to bonding. *Journal of dentistry* 25:441-58.
42. Liu Y, Tjaderhane L, Breschi L, Mazzoni A, Li N, Mao J, Pashley DH and Tay FR (2011) Limitations in bonding to dentin and experimental strategies to prevent bond degradation. *Journal of dental research* 90:953-68. doi: 10.1177/0022034510391799
43. Mecholsky JJ, Jr. (1995) Fracture mechanics principles. *Dental materials* : official publication of the Academy of Dental Materials 11:111-2. doi: 10.1016/0109-5641(95)80044-1
44. Han GJ, Kim JH, Lee MA, Chae SY, Lee YH and Cho BH (2014) Performance of a novel polishing rubber wheel in improving surface roughness of feldspathic porcelain. *Dental materials journal* 33:739-48.
45. Oliveira-Junior OB, Buso L, Fujiy FH, Lombardo GH, Campos F, Sarmiento HR and Souza RO (2013) Influence of polishing procedures on the surface roughness of dental ceramics made by different techniques. *General dentistry* 61:e4-8.
46. Tholt de Vasconcellos B, Miranda-Junior WG, Prioli R, Thompson J and Oda M (2006) Surface roughness in ceramics with different finishing techniques using atomic force microscope and profilometer. *Operative dentistry* 31:442-9. doi: 10.2341/05-54
47. Ercoli C, Rotella M, Funkenbusch PD, Russell S and Feng C (2009) In vitro comparison of the cutting efficiency and temperature production of ten different rotary cutting instruments. Part II: electric handpiece and comparison with turbine. *The Journal of prosthetic dentistry* 101:319-31. doi: 10.1016/s0022-3913(09)60064-0
48. Iseri U, Ozkurt Z, Yalniz A and Kazazoglu E (2012) Comparison of different grinding procedures on the flexural strength of zirconia. *The Journal of prosthetic dentistry* 107:309-15. doi: 10.1016/s0022-3913(12)60081-x

49. Anmol C and Soni S (2014) Effect of two different finishing systems on surface roughness of feldspathic and fluorapatite porcelains in ceramo-metal restorations: Comparative in vitro study. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry* 4:22-8. doi: 10.4103/2231-0762.127211
50. Archangelo CM, Rocha EP, Anchieta RB, Martin M, Jr., Freitas AC, Jr., Ko CC and Cattaneo PM (2011) Influence of buccal cusp reduction when using porcelain laminate veneers in premolars. A comparative study using 3-D finite element analysis. *Journal of prosthodontic research* 55:221-7. doi: 10.1016/j.jpor.2011.02.005
51. Magne P, Stanley K and Schlichting LH (2012) Modeling of ultrathin occlusal veneers. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 28:777-82. doi: 10.1016/j.dental.2012.04.002
52. Magne P and Tan DT (2008) Incisor compliance following operative procedures: a rapid 3-D finite element analysis using micro-CT data. *The journal of adhesive dentistry* 10:49-56.
53. De Jager N, Pallav P and Feilzer AJ (2005) The influence of design parameters on the FEA-determined stress distribution in CAD-CAM produced all-ceramic dental crowns. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 21:242-51. doi: 10.1016/j.dental.2004.03.013
54. Proos KA, Swain MV, Ironside J and Steven GP (2003) Influence of cement on a restored crown of a first premolar using finite element analysis. *The International journal of prosthodontics* 16:82-90.
55. Proos KA, Swain MV, Ironside J and Steven GP (2003) Influence of margin design and taper abutment angle on a restored crown of a first premolar using finite element analysis. *The International journal of prosthodontics* 16:442-9.

56. Proos KA, Swain MV, Ironside J and Steven GP (2003) Influence of core thickness on a restored crown of a first premolar using finite element analysis. *The International journal of prosthodontics* 16:474-80.
57. Layton D and Walton T (2007) An up to 16-year prospective study of 304 porcelain veneers. *The International journal of prosthodontics* 20:389-96.
58. Neto DS, Naves LZ, Costa AR, Correr AB, Consani S, Borges GA and Correr-Sobrinho L (2015) The Effect of Hydrofluoric Acid Concentration on the Bond Strength and Morphology of the Surface and Interface of Glass Ceramics to a Resin Cement. *Operative dentistry*. doi: 10.2341/14-133-I
59. Juloski J, Goracci C, Rengo C, Giovannetti A, Vichi A, Vulicevic ZR and Ferrari M (2012) Enamel and dentin bond strength of new simplified adhesive materials with and without preliminary phosphoric acid-etching. *American journal of dentistry* 25:239-43.
60. Knobloch LA, Gailey D, Azer S, Johnston WM, Clelland N and Kerby RE (2007) Bond strengths of one- and two-step self-etch adhesive systems. *The Journal of prosthetic dentistry* 97:216-22. doi: 10.1016/j.prosdent.2007.02.013
61. Osorio R, Aguilera FS, Otero PR, Romero M, Osorio E, Garcia-Godoy F and Toledano M (2010) Primary dentin etching time, bond strength and ultra-structure characterization of dentin surfaces. *Journal of dentistry* 38:222-31. doi: 10.1016/j.jdent.2009.11.001
62. Salvio LA, Hipolito VD, Martins AL and de Goes MF (2013) Hybridization quality and bond strength of adhesive systems according to interaction with dentin. *European journal of dentistry* 7:315-26. doi: 10.4103/1305-7456.115416
63. De Munck J, Van Meerbeek B, Satoshi I, Vargas M, Yoshida Y, Armstrong S, Lambrechts P and Vanherle G (2003) Microtensile bond strengths of one- and two-step self-etch adhesives to bur-cut enamel and dentin. *American journal of dentistry* 16:414-20.

64. Addy M and Dowell P (1983) Dentine hypersensitivity--a review. Clinical and in vitro evaluation of treatment agents. *Journal of clinical periodontology* 10:351-63.
65. Dowell P and Addy M (1983) Dentine hypersensitivity--a review. Aetiology, symptoms and theories of pain production. *Journal of clinical periodontology* 10:341-50.
66. Pashley DH (1990) Mechanisms of dentin sensitivity. *Dental clinics of North America* 34:449-73.
67. Caiado AC, de Goes MF, de Souza-Filho FJ and Rueggeberg FA (2010) The effect of acid etchant type and dentin location on tubular density and dimension. *The Journal of prosthetic dentistry* 103:352-61. doi: 10.1016/s0022-3913(10)60076-5
68. Garcia G, Fernandes KB, Garcia FC, D'Alpino PH, da Rocha Svizero N and Wang L (2010) Solvent retention of contemporary commercial dentin bonding agents in a demineralized dentin matrix. *European journal of dentistry* 4:293-7.
69. Agee KA, Prakki A, Abu-Haimed T, Naguib GH, Nawareg MA, Tezvergil-Mutluay A, Scheffel DL, Chen C, Jang SS, Hwang H, Brackett M, Gregoire G, Tay FR, Breschi L and Pashley DH (2015) Water distribution in dentin matrices: bound vs. unbound water. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 31:205-16. doi: 10.1016/j.dental.2014.12.007
70. Rodrigues RF, Ramos CM, Francisconi PA and Borges AF (2015) The shear bond strength of self-adhesive resin cements to dentin and enamel: an in vitro study. *The Journal of prosthetic dentistry* 113:220-7. doi: 10.1016/j.prosdent.2014.08.008
71. Ikemura K and Endo T (2010) A review of the development of radical photopolymerization initiators used for designing light-curing dental adhesives and resin composites. *Dental materials journal* 29:481-501.

Anexos

Anexo 1 - Normas da revista de interesse: Clinical Oral Investigations (ISSN 1436-3771)

Types of papers

Papers may be submitted for the following sections:

- Original articles
- Invited reviews
- Short communications
- Letters to the editor

It is the general policy of this journal not to accept case reports and pilot studies.

Editorial Procedure

Manuscript Submission

Manuscript Submission

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

Permissions

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

Online Submission

Please follow the hyperlink “Submit online” on the right and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

Further Useful Information

please follow the link below

- [Further Useful Information](#)

The Springer Author Academy is a set of comprehensive online training pages mainly geared towards first-time authors. At this point, more than 50 pages offer advice to authors on how to write and publish a journal article.

- [Springer Author Academy](#)

Title Page

The title page should include:

- The name(s) of the author(s)
- A concise and informative title
- The affiliation(s) and address(es) of the author(s)
- The e-mail address, telephone and fax numbers of the corresponding author

Abstract

Please provide a structured abstract of 150 to 250 words which should be divided into the following sections:

- Objectives (stating the main purposes and research question)
- Materials and Methods
- Results
- Conclusions

- Clinical Relevance

These headings must appear in the abstract.

Keywords

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

Text

Text Formatting

Manuscripts should be submitted in Word.

- Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.
- Use italics for emphasis.
- Use the automatic page numbering function to number the pages.
- Do not use field functions.
- Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- Use the equation editor or MathType for equations.
- Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX.

- [LaTeX macro package \(zip, 182 kB\)](#)

Headings

Please use no more than three levels of displayed headings.

Abbreviations

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

Footnotes

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables.

Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols.

Always use footnotes instead of endnotes.

Acknowledgments

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section on the title page. The names of funding organizations should be written in full.

References

Citation

Reference citations in the text should be identified by numbers in square brackets. Some examples:

1. Negotiation research spans many disciplines [3].
2. This result was later contradicted by Becker and Seligman [5].
3. This effect has been widely studied [1-3, 7].

Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text. Do not use footnotes or endnotes as a substitute for a reference list.

The entries in the list should be numbered consecutively.

- Journal article

Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 105:731-738. doi: 10.1007/s00421-008-0955-8

Ideally, the names of all authors should be provided, but the usage of “et al” in long author lists will also be accepted:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl J Med* 341:325–329

- Article by DOI

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med.* doi:10.1007/s001090000086

- Book

South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics*. Blackwell, London

- Book chapter

Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York, pp 230-257

- Online document

Cartwright J (2007) Big stars have weather too. IOP Publishing PhysicsWeb. <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Accessed 26 June 2007

- Dissertation

Trent JW (1975) *Experimental acute renal failure*. Dissertation, University of California

Always use the standard abbreviation of a journal’s name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see

- [ISSN.org LTWA](http://www.issn.org/LTWA)

If you are unsure, please use the full journal title.

For authors using EndNote, Springer provides an output style that supports the formatting of in-text citations and reference list.

- [EndNote style \(zip, 2 kB\)](#)

Authors preparing their manuscript in LaTeX can use the bibtex file `spbasic.bst` which is included in Springer’s LaTeX macro package.

Tables

- All tables are to be numbered using Arabic numerals.
- Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.
- For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.
- Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.
- Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

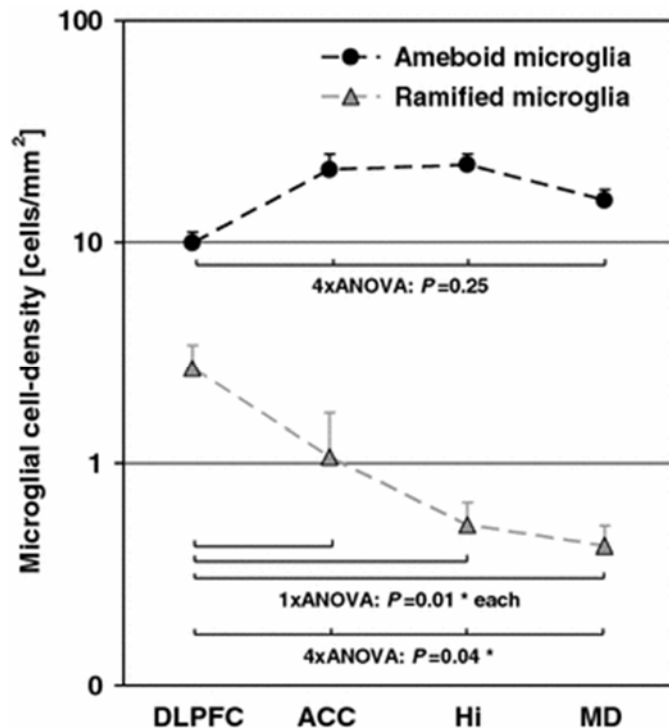
Artwork and Illustrations Guidelines

Electronic Figure Submission

- Supply all figures electronically.

- Indicate what graphics program was used to create the artwork.
- For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MSOffice files are also acceptable.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.
- Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

Line Art

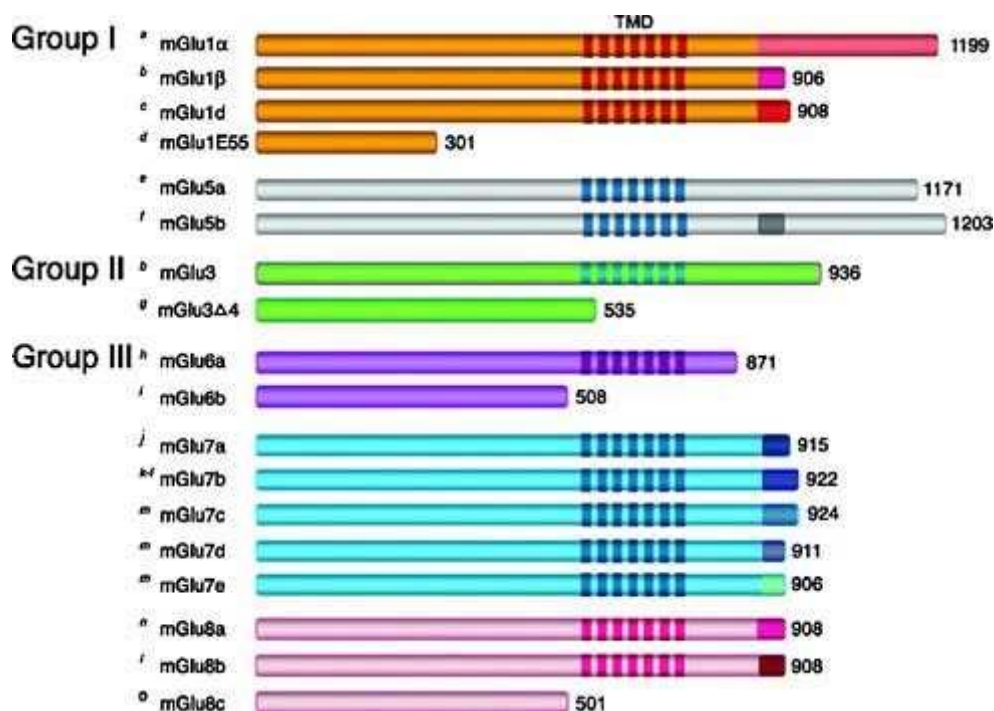


- Definition: Black and white graphic with no shading.
- Do not use faint lines and/or lettering and check that all lines and lettering within the figures are legible at final size.
- All lines should be at least 0.1 mm (0.3 pt) wide.
- Scanned line drawings and line drawings in bitmap format should have a minimum resolution of 1200 dpi.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

Halftone Art

- Definition: Photographs, drawings, or paintings with fine shading, etc.
- If any magnification is used in the photographs, indicate this by using scale bars within the figures themselves.
- Halftones should have a minimum resolution of 300 dpi.

Combination Art



- Definition: a combination of halftone and line art, e.g., halftones containing line drawing, extensive lettering, color diagrams, etc.
- Combination artwork should have a minimum resolution of 600 dpi.

Color Art

- Color art is free of charge for online publication.
- If black and white will be shown in the print version, make sure that the main information will still be visible. Many colors are not distinguishable from one another when converted to black and white. A simple way to check this is to make a xerographic copy to see if the necessary distinctions between the different colors are still apparent.
- If the figures will be printed in black and white, do not refer to color in the captions.
- Color illustrations should be submitted as RGB (8 bits per channel).

Figure Lettering

- To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).
- Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).
- Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.
- Avoid effects such as shading, outline letters, etc.
- Do not include titles or captions within your illustrations.

Figure Numbering

- All figures are to be numbered using Arabic numerals.
- Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.
- Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).
- If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices (Electronic Supplementary Material) should, however, be numbered separately.

Figure Captions

- Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.
- Figure captions begin with the term Fig. in bold type, followed by the figure number, also in bold type.
- No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.
- Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.
- Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

Figure Placement and Size

- Figures should be submitted separately from the text, if possible.
- When preparing your figures, size figures to fit in the column width.
- For most journals the figures should be 39 mm, 84 mm, 129 mm, or 174 mm wide and not higher than 234 mm.
- For books and book-sized journals, the figures should be 80 mm or 122 mm wide and not higher than 198 mm.

Permissions

If you include figures that have already been published elsewhere, you must obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format. Please be aware that some publishers do not grant electronic rights for free and that Springer will not be able to refund any costs that may have occurred to receive these permissions. In such cases, material from other sources should be used.

Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your figures, please make sure that

- All figures have descriptive captions (blind users could then use a text-to-speech software or a text-to-Braille hardware)
- Patterns are used instead of or in addition to colors for conveying information (colorblind users would then be able to distinguish the visual elements)
- Any figure lettering has a contrast ratio of at least 4.5:1

Electronic Supplementary Material

Springer accepts electronic multimedia files (animations, movies, audio, etc.) and other supplementary files to be published online along with an article or a book chapter. This feature can add dimension to the author's article, as certain information cannot be printed or is more convenient in electronic form.

Submission

- Supply all supplementary material in standard file formats.
- Please include in each file the following information: article title, journal name, author names; affiliation and e-mail address of the corresponding author.
- To accommodate user downloads, please keep in mind that larger-sized files may require very long download times and that some users may experience other problems during downloading.

Audio, Video, and Animations

- Resolution: 16:9 or 4:3
- Maximum file size: 25 GB
- Minimum video duration: 1 sec
- Supported file formats: avi, wmv, mp4, mov, m2p, mp2, mpg, mpeg, flv, mxf, mts, m4v, 3gp

Text and Presentations

- Submit your material in PDF format; .doc or .ppt files are not suitable for long-term viability.
- A collection of figures may also be combined in a PDF file.

Spreadsheets

- Spreadsheets should be converted to PDF if no interaction with the data is intended.
- If the readers should be encouraged to make their own calculations, spreadsheets should be submitted as .xls files (MS Excel).

Specialized Formats

- Specialized format such as .pdb (chemical), .wrl (VRML), .nb (Mathematica notebook), and .tex can also be supplied.

Collecting Multiple Files

- It is possible to collect multiple files in a .zip or .gz file.

Numbering

- If supplying any supplementary material, the text must make specific mention of the material as a citation, similar to that of figures and tables.
- Refer to the supplementary files as “Online Resource”, e.g., “... as shown in the animation (Online Resource 3)”, “... additional data are given in Online Resource 4”.
- Name the files consecutively, e.g. “ESM_3.mpg”, “ESM_4.pdf”.

Captions

- For each supplementary material, please supply a concise caption describing the content of the file.

Processing of supplementary files

- Electronic supplementary material will be published as received from the author without any conversion, editing, or reformatting.

Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your supplementary files, please make sure that

- The manuscript contains a descriptive caption for each supplementary material
- Video files do not contain anything that flashes more than three times per second (so that users prone to seizures caused by such effects are not put at risk)

Integrity of research and reporting

Ethical standards

Manuscripts submitted for publication must contain a statement to the effect that all human and animal studies have been approved by the appropriate ethics committee and have therefore been performed in accordance with the ethical standards laid down in the 1964 Declaration of Helsinki and its later amendments.

It should also be stated clearly in the text that all persons gave their informed consent prior to their inclusion in the study. Details that might disclose the identity of the subjects under study should be omitted.

These statements should be added in a separate section before the reference list. If these statements are not applicable, authors should state: The manuscript does not contain clinical studies or patient data.

The editors reserve the right to reject manuscripts that do not comply with the above-mentioned requirements. The author will be held responsible for false statements or failure to fulfill the above-mentioned requirements

Conflict of interest

Authors must indicate whether or not they have a financial relationship with the organization that sponsored the research. They should also state that they have full control of all primary data and that they agree to allow the journal to review their data if requested.

Therefore the manuscript must be accompanied by the “Conflict of Interest Disclosure Form”. To download this form, please follow the hyperlink on the right.

The manuscript must also be accompanied by the “Authorship & Disclosure Form”. To download this form, please follow the hyperlink on the right.

Does Springer provide English language support?

Manuscripts that are accepted for publication will be checked by our copyeditors for spelling and formal style. This may not be sufficient if English is not your native language and substantial editing would be required. In that case, you may want to have your manuscript edited by a native speaker prior to submission. A clear and concise language will help editors and reviewers concentrate on the scientific content of your paper and thus smooth the peer review process.

The following editing service provides language editing for scientific articles in all areas Springer publishes in:

- [Edanz English editing for scientists](#)

Use of an editing service is neither a requirement nor a guarantee of acceptance for publication.

Please contact the editing service directly to make arrangements for editing and payment.

- [Edanz English editing for scientists](#)

For Authors from China

文章在投稿前进行专业的语言润色将对作者的投稿进程有所帮助。作者可自愿选择使用Springer推荐的编辑服务，使用与否并不作为判断文章是否被录用的依据。提高文章的语言质量将有助于审稿人理解文章的内容，通过对学术内容的判断来决定文章的取舍，而不会因为语言问题导致直接退稿。作者需自行联系Springer推荐的编辑服务公司，协商编辑事宜。

- [理文编辑](#)

For Authors from Japan

ジャーナルに論文を投稿する前に、ネイティブ・スピーカーによる英文校閲を希望されている方には、Edanz社をご紹介します。サービス内容、料金および申込方法など、日本語による詳しい説明はエダンズグループジャパン株式会社の下記サイトをご覧ください。

- [エダンズグループジャパン](#)

For Authors from Korea

영어 논문 투고에 앞서 원어민에게 영문 교정을 받고자 하시는 분들께 Edanz 회사를 소개해 드립니다. 서비스 내용, 가격 및

신청 방법 등에 대한 자세한 사항은 저희 Edanz Editing Global 웹사이트를 참조해 주시면 감사하겠습니다.

- [Edanz Editing Global](#)

Ethical Responsibilities of Authors

This journal is committed to upholding the integrity of the scientific record. As a member of the Committee on Publication Ethics (COPE) the journal will follow the COPE guidelines on how to deal with potential acts of misconduct.

Authors should refrain from misrepresenting research results which could damage the trust in the journal, the professionalism of scientific authorship, and ultimately the entire scientific endeavour. Maintaining integrity of the research and its presentation can be achieved by following the rules of good scientific practice, which include:

- The manuscript has not been submitted to more than one journal for simultaneous consideration.
- The manuscript has not been published previously (partly or in full), unless the new work concerns an expansion of previous work (please provide transparency on the re-use of material to avoid the hint of text-recycling (“self-plagiarism”).
- A single study is not split up into several parts to increase the quantity of submissions and submitted to various journals or to one journal over time (e.g. “salami-publishing”).
- No data have been fabricated or manipulated (including images) to support your conclusions
- No data, text, or theories by others are presented as if they were the author’s own (“plagiarism”). Proper acknowledgements to other works must be given (this includes material that is closely copied (near verbatim), summarized and/or paraphrased), quotation marks are used for verbatim copying of material, and permissions are secured for material that is copyrighted.

Important note: the journal may use software to screen for plagiarism.

- Consent to submit has been received explicitly from all co-authors, as well as from the responsible authorities - tacitly or explicitly - at the institute/organization where the work has been carried out, **before** the work is submitted.
- Authors whose names appear on the submission have contributed sufficiently to the scientific work and therefore share collective responsibility and accountability for the results.

In addition:

- Changes of authorship or in the order of authors are not accepted **after** acceptance of a manuscript.
- Requesting to add or delete authors at revision stage, proof stage, or after publication is a serious matter and may be considered when justifiably warranted. Justification for changes in authorship must be compelling and may be considered only after receipt of written approval from all authors and a convincing, detailed explanation about the role/deletion of the new/deleted author. In case of changes at revision stage, a letter must accompany the revised manuscript. In case of changes after acceptance or publication, the request and documentation must be sent via the Publisher to the Editor-in-Chief. In all cases, further documentation may be required to support your request. The decision on accepting the change rests with the Editor-in-Chief of the journal and may be turned down. Therefore authors are strongly advised to ensure the correct author group, corresponding author, and order of authors at submission.
- Upon request authors should be prepared to send relevant documentation or data in order to verify the validity of the results. This could be in the form of raw data, samples, records, etc.

If there is a suspicion of misconduct, the journal will carry out an investigation following the COPE guidelines. If, after investigation, the allegation seems to raise valid concerns, the accused author will be contacted and given an opportunity to address the issue. If misconduct has been established beyond reasonable doubt, this may result in the Editor-in-Chief’s implementation of the following measures, including, but not limited to:

- If the article is still under consideration, it may be rejected and returned to the author.
- If the article has already been published online, depending on the nature and severity of the infraction, either an erratum will be placed with the article or in severe cases complete retraction of the article will occur. The reason must be given in the published erratum or retraction note.
- The author’s institution may be informed.

Compliance with Ethical Standards

To ensure objectivity and transparency in research and to ensure that accepted principles of ethical and professional conduct have been followed, authors should include information regarding sources of funding, potential conflicts of interest (financial or non-financial), informed consent if the research involved human participants, and a statement on welfare of animals if the research involved animals.

Authors should include the following statements (if applicable) in a separate section entitled “Compliance with Ethical Standards” on the title page when submitting a paper:

- Disclosure of potential conflicts of interest
- Research involving Human Participants and/or Animals
- Informed consent

Please note that standards could vary slightly per journal dependent on their peer review policies (i.e. double blind peer review) as well as per journal subject discipline. Before submitting your article check the Instructions for Authors carefully.

The corresponding author should be prepared to collect documentation of compliance with ethical standards and send if requested during peer review or after publication.

The Editors reserve the right to reject manuscripts that do not comply with the above-mentioned guidelines. The author will be held responsible for false statements or failure to fulfill the above-mentioned guidelines.

Disclosure of potential conflicts of interest

Authors must disclose all relationships or interests that could have direct or potential influence or impart bias on the work. Although an author may not feel there is any conflict, disclosure of relationships and interests provides a more complete and transparent process, leading to an accurate and objective assessment of the work. Awareness of a real or perceived conflicts of interest is a perspective to which the readers are entitled. This is not meant to imply that a financial relationship with an organization that sponsored the research or compensation received for consultancy work is inappropriate. Examples of potential conflicts of interests **that are directly or indirectly related to the research** may include but are not limited to the following:

- Research grants from funding agencies (please give the research funder and the grant number)
- Honoraria for speaking at symposia
- Financial support for attending symposia
- Financial support for educational programs
- Employment or consultation
- Support from a project sponsor
- Position on advisory board or board of directors or other type of management relationships
- Multiple affiliations
- Financial relationships, for example equity ownership or investment interest
- Intellectual property rights (e.g. patents, copyrights and royalties from such rights)
- Holdings of spouse and/or children that may have financial interest in the work

In addition, interests that go beyond financial interests and compensation (non-financial interests) that may be important to readers should be disclosed. These may include but are not limited to personal relationships or competing interests directly or indirectly tied to this research, or professional interests or personal beliefs that may influence your research.

The corresponding author collects the conflict of interest disclosure forms from all authors. In author collaborations where formal agreements for representation allow it, it is sufficient for the corresponding author to sign the disclosure form on behalf of all authors. Examples of forms can be found

- [here](#):

The corresponding author will include a summary statement in the text of the manuscript in a separate section before the reference list, that reflects what is recorded in the potential conflict of interest disclosure form(s).

Please make sure to submit all Conflict of Interest disclosure forms together with the manuscript.

See below examples of disclosures:

Funding: This study was funded by X (grant number X).

Conflict of Interest: Author A has received research grants from Company A. Author B has received a speaker honorarium from Company X and owns stock in Company Y. Author C is a member of committee Z.

If no conflict exists, the authors should state:

Conflict of Interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

Research involving human participants and/or animals

1) Statement of human rights

When reporting studies that involve human participants, authors should include a statement that the studies have been approved by the appropriate institutional and/or national research ethics committee and have been performed in accordance with the ethical standards as laid down in the 1964 Declaration of Helsinki and its later amendments or comparable ethical standards.

If doubt exists whether the research was conducted in accordance with the 1964 Helsinki Declaration or comparable standards, the authors must explain the reasons for their approach, and demonstrate that the independent ethics committee or institutional review board explicitly approved the doubtful aspects of the study.

The following statements should be included in the text before the References section:

Ethical approval: “All procedures performed in studies involving human participants were in accordance with the ethical standards of the institutional and/or national research committee and with the 1964 Helsinki declaration and its later amendments or comparable ethical standards.”

For retrospective studies, please add the following sentence:

“For this type of study formal consent is not required.”

2) Statement on the welfare of animals

The welfare of animals used for research must be respected. When reporting experiments on animals, authors should indicate whether the international, national, and/or institutional guidelines for the care and use of animals have been followed, and that the studies have been approved by a research ethics committee at the institution or practice at which the studies were conducted (where such a committee exists).

For studies with animals, the following statement should be included in the text before the References section:

Ethical approval: “All applicable international, national, and/or institutional guidelines for the care and use of animals were followed.”

If applicable (where such a committee exists): “All procedures performed in studies involving animals were in accordance with the ethical standards of the institution or practice at which the studies were conducted.”

If articles do not contain studies with human participants or animals by any of the authors, please select one of the following statements:

“This article does not contain any studies with human participants performed by any of the authors.”

“This article does not contain any studies with animals performed by any of the authors.”

“This article does not contain any studies with human participants or animals performed by any of the authors.”

Informed consent

All individuals have individual rights that are not to be infringed. Individual participants in studies have, for example, the right to decide what happens to the (identifiable) personal data gathered, to what they have said during a study or an interview, as well as to any photograph that was taken. Hence it is important that all participants gave their informed consent in writing prior to inclusion in the study. Identifying details (names, dates of birth, identity numbers and other information) of the participants that were studied should not be published in written descriptions, photographs, and genetic profiles unless the information is essential for scientific purposes and the participant (or parent or guardian if the participant is incapable) gave written informed consent for publication. Complete anonymity is difficult to achieve in some cases, and informed consent should be obtained if there is any doubt. For example, masking the eye region in photographs of participants is inadequate protection of anonymity. If identifying characteristics are altered to protect anonymity, such as in genetic profiles, authors should provide assurance that alterations do not distort scientific meaning.

The following statement should be included:

Informed consent: “Informed consent was obtained from all individual participants included in the study.”

If identifying information about participants is available in the article, the following statement should be included:

“Additional informed consent was obtained from all individual participants for whom identifying information is included in this article.”

After Acceptance

Upon acceptance of your article you will receive a link to the special Author Query Application at Springer’s web page where you can sign the Copyright Transfer Statement online and indicate whether you wish to order OpenChoice and offprints.

Once the Author Query Application has been completed, your article will be processed and you will receive the proofs.

Open Choice

In addition to the normal publication process (whereby an article is submitted to the journal and access to that article is granted to customers who have purchased a subscription), Springer now provides an alternative publishing option: Springer Open Choice. A Springer Open Choice article receives all the benefits of a regular subscription-based article, but in addition is made available publicly through Springer’s online platform SpringerLink.

- [Springer Open Choice](#)

Copyright transfer

Authors will be asked to transfer copyright of the article to the Publisher (or grant the Publisher exclusive publication and dissemination rights). This will ensure the widest possible protection and dissemination of information under copyright laws.

Open Choice articles do not require transfer of copyright as the copyright remains with the author. In opting for open access, the author(s) agree to publish the article under the Creative Commons Attribution License..

Offprints

Offprints can be ordered by the corresponding author.

Color illustrations

Publication of color illustrations is free of charge.

Proof reading

The purpose of the proof is to check for typesetting or conversion errors and the completeness and accuracy of the text, tables and figures. Substantial changes in content, e.g., new results, corrected values, title and authorship, are not allowed without the approval of the Editor.

After online publication, further changes can only be made in the form of an Erratum, which will be hyperlinked to the article.

Online First

The article will be published online after receipt of the corrected proofs. This is the official first publication citable with the DOI. After release of the printed version, the paper can also be cited by issue and page numbers.

Anexo 2 - Imagens dos estudos fractográficos das restaurações fraturadas

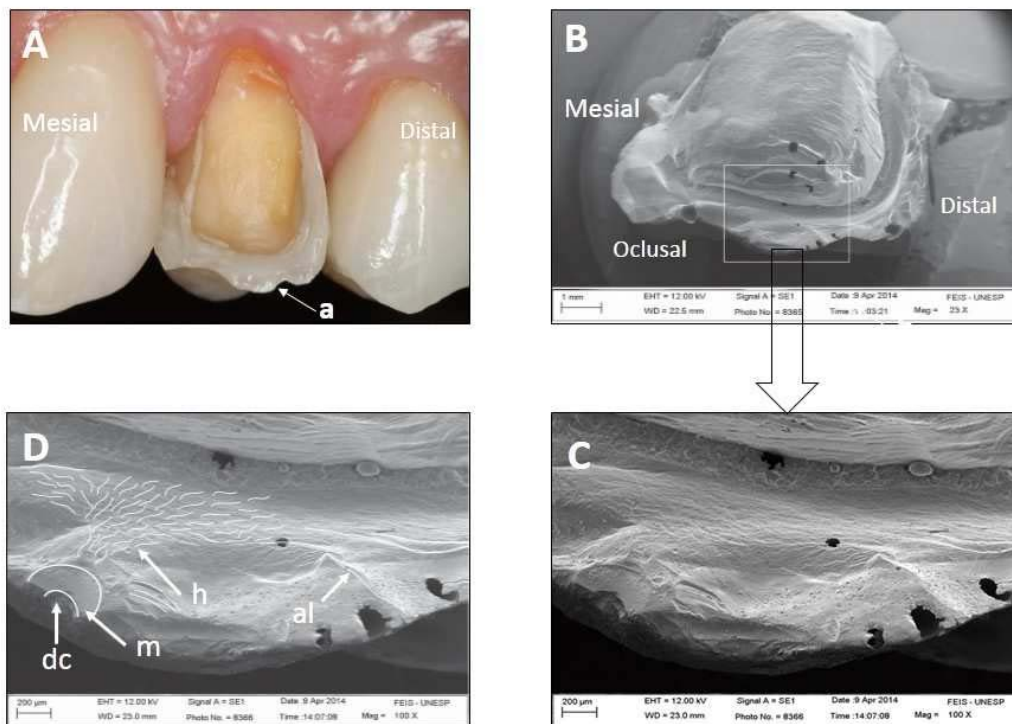


Figura 1. Fratura 1. A- Vista vestibular da restauração fraturada (elemento 24); fratura (a). B-C-D Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com área de interesse destacada (b). C- Aumento em 100x da região de interesse. D- dc ponto de origem da fratura na superfície externa da cúspide vestibular da restauração; área de *mirror* (m) e *hackles* (h) indicando a propagação da fratura nos sentidos interno e laterais da restauração com delimitação nas *arrest lines* (al).

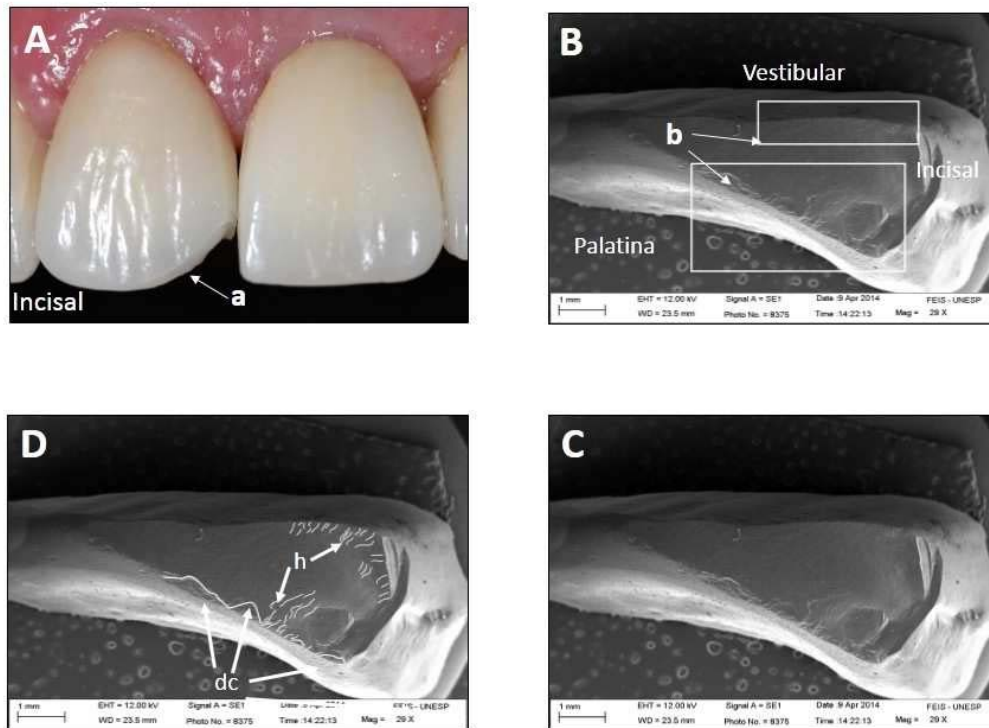


Figura 2. Fratura 2. A- Vista vestibular da fratura (elemento 11); fratura (a). B-C-D Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com áreas de interesse destacadas (b). C- Imagem da área fraturada. D-dc pontos de origens da fratura na superfície externa da face palatina da restauração; área de *mirror* (m) e *hackles* (h) indicando a propagação da fratura no sentido vestibular da restauração, com delimitação nas *arrest lines* (al).

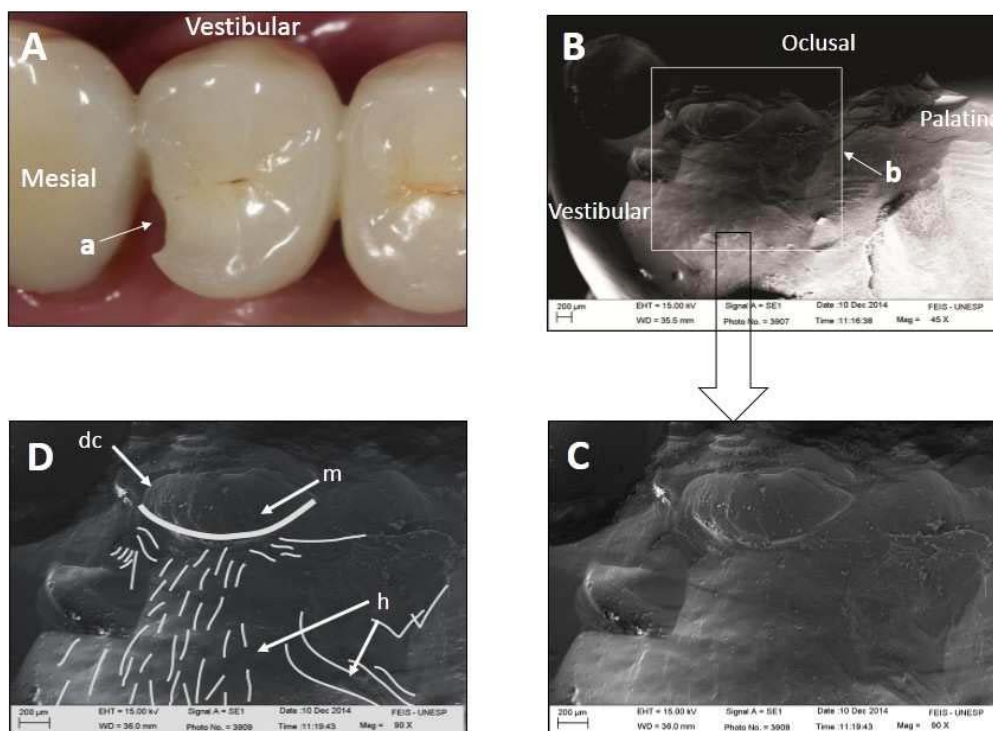


Figura 3. Fratura 3. A- Vista oclusal da restauração fraturada (elemento 24) com destaque para a fratura (a). B-C-D Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com áreas de interesse destacadas (b). C- Imagem da área fraturada (90x). D-dc pontos de origens da fratura na superfície externa da vertente vestibulo-mesial da restauração; área de *mirror* (m) e *hackles* (h) indicando a propagação da fratura no sentido interno e cervical da restauração.

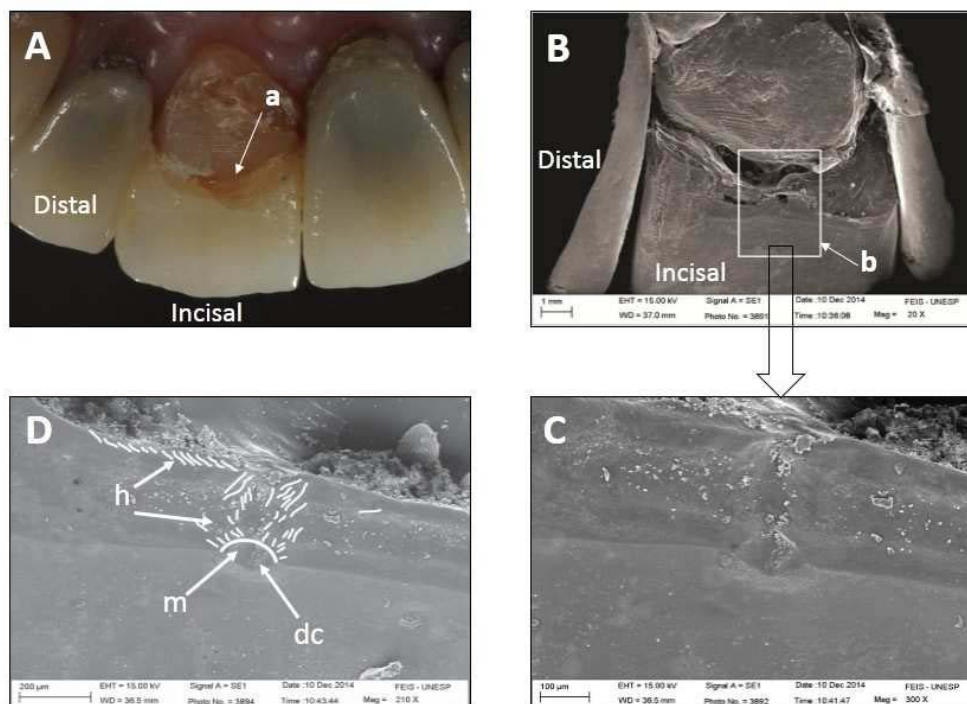


Figura 4. Fratura 4. A- Vista palatina da restauração fraturada (elemento 21) com destaque para a fratura (a). B-C-D Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com áreas de interesse destacadas (b). C- Imagem da área fraturada. (300x). D-dc pontos de origens da fratura na superfície externa da face palatina da restauração; área de *mirror* (m) e *hackles* (h) indicando a propagação da fratura no sentido interno da restauração.

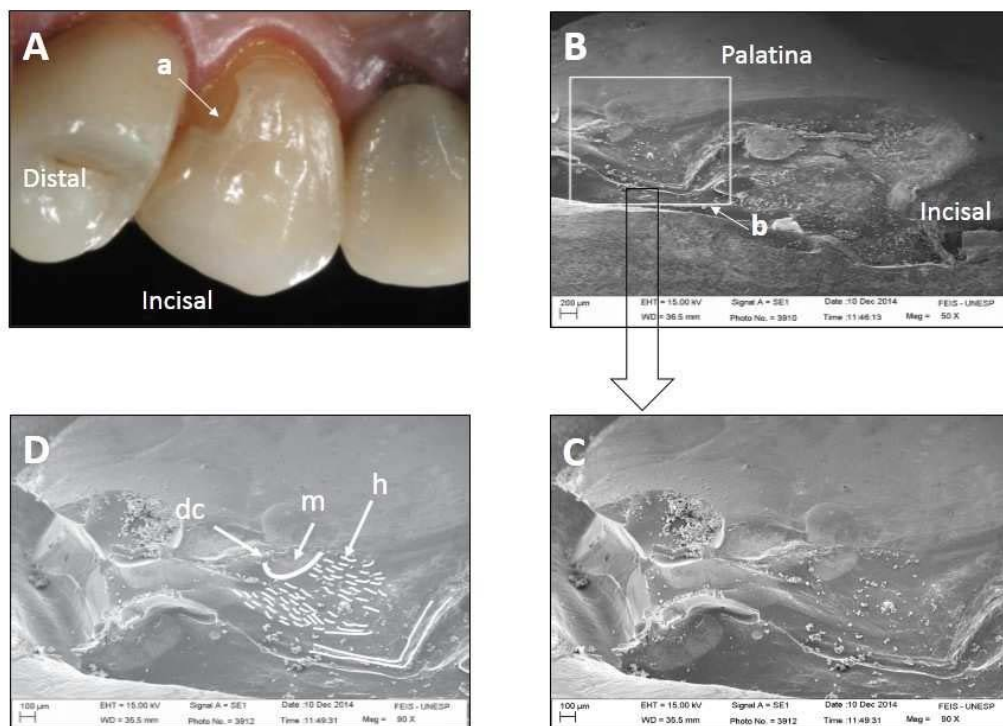


Figura 5. Fratura 5. A- Vista palatina da restauração fraturada (elemento 24) com destaque para a fratura (a). B-C-D Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com áreas de interesse destacadas (b). C- Imagem da área fraturada (90x). D-dc pontos de origens da fratura na superfície externa da face palatina da restauração; área de *mirror* (m) e *hackles* (h) indicando a propagação da fratura no sentido marginal da restauração.

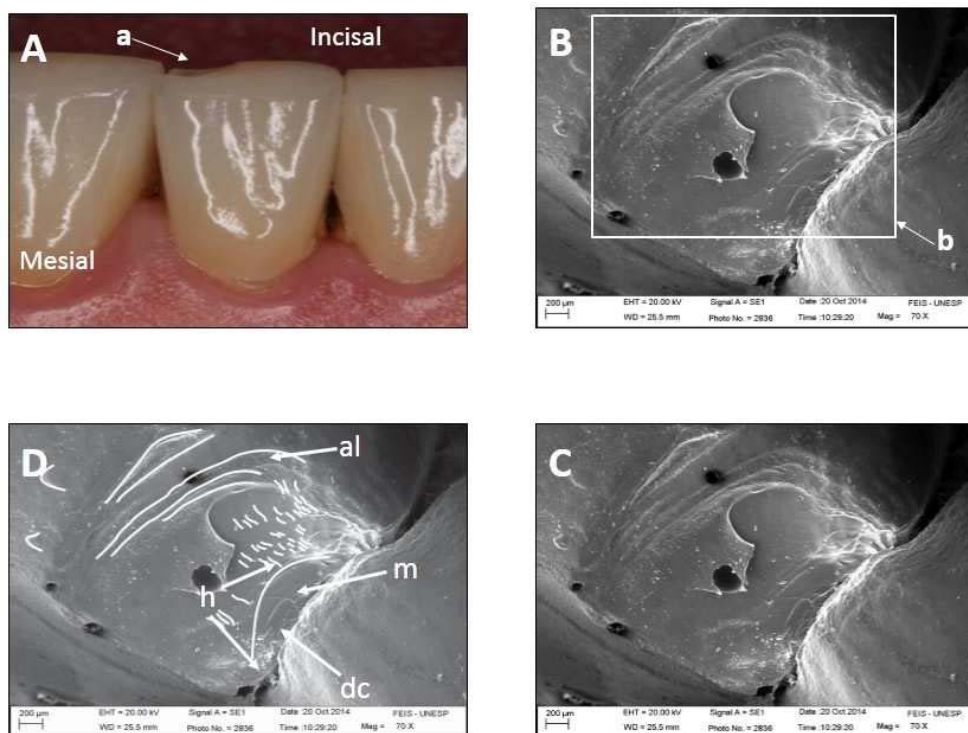


Figura 6. Fratura 6. A- Vista vestibular da restauração fraturada (elemento 41) com destaque para a fratura (a). B-C-D Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com áreas de interesse destacadas (b). C- Imagem da área fraturada. D-dc pontos de origens da fratura na superfície externa da região méso-incisal da restauração; área de *mirror* (m) e *hackles* (h) indicando a propagação da fratura no sentido interno da restauração.

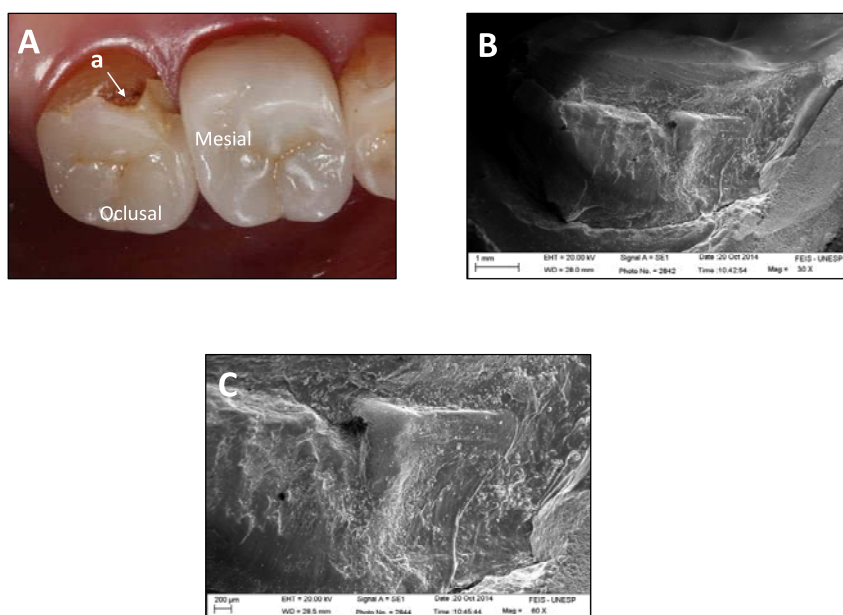


Figura 7. Fratura 7. A- Vista palatina da restauração fraturada (elemento 27) com destaque para a fratura (a). B-C Imagens em MEV da cerâmica fraturada.

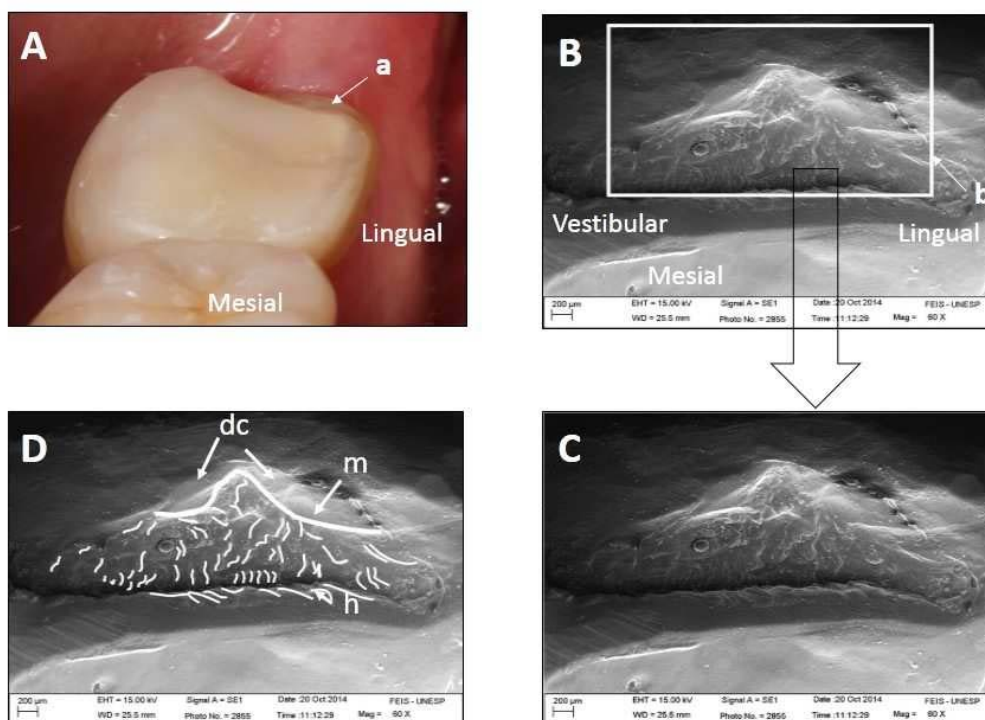


Figura 8. Fratura 8. A- Vista oclusal da restauração fraturada (elemento 47) com destaque para a fratura (a). B-C-D Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com áreas de interesse destacadas (b). C- Imagem da área fraturada (90x). D-dc pontos de origens da fratura na superfície ocluso-distal da restauração; área de *mirror* (m) e *hackles* (h) indicando a propagação da fratura no sentido interno e central da restauração.

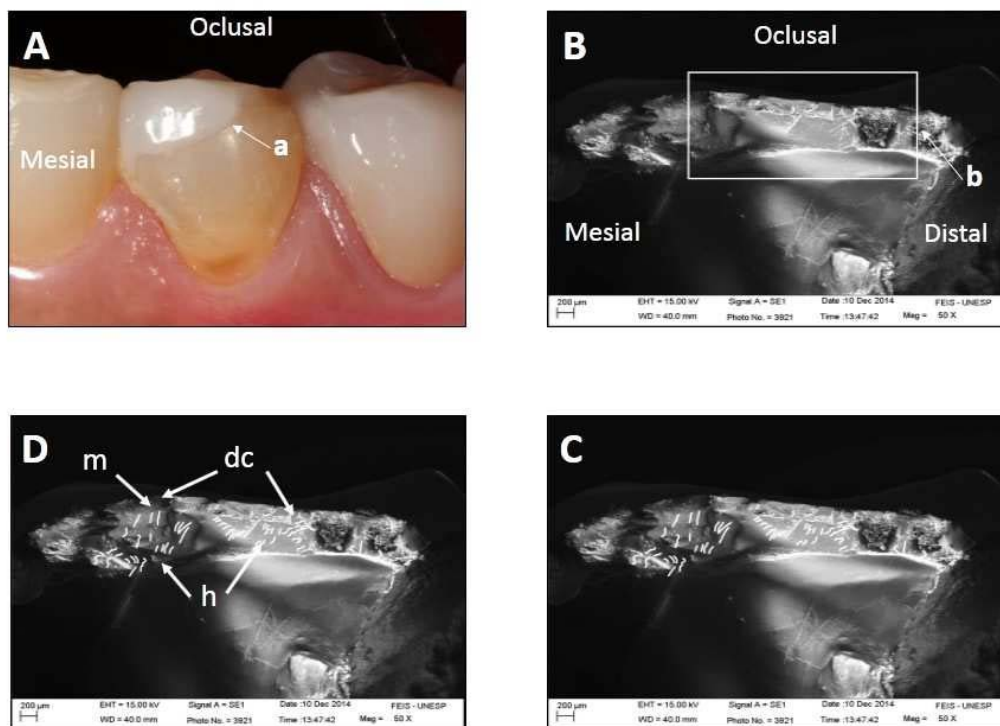


Figura 9. Fratura 9. A- Vista vestibular da restauração fraturada (elemento 34) com destaque para a fratura (a). B-C-D Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com áreas de interesse destacadas (b). C- Imagem da área fraturada. D-dc pontos de origens da fratura na superfície externa da vertente disto-vestibular da restauração; área de *mirror* (m) e *hackles* (h) indicando a propagação da fratura no sentido interno e cervical da restauração.

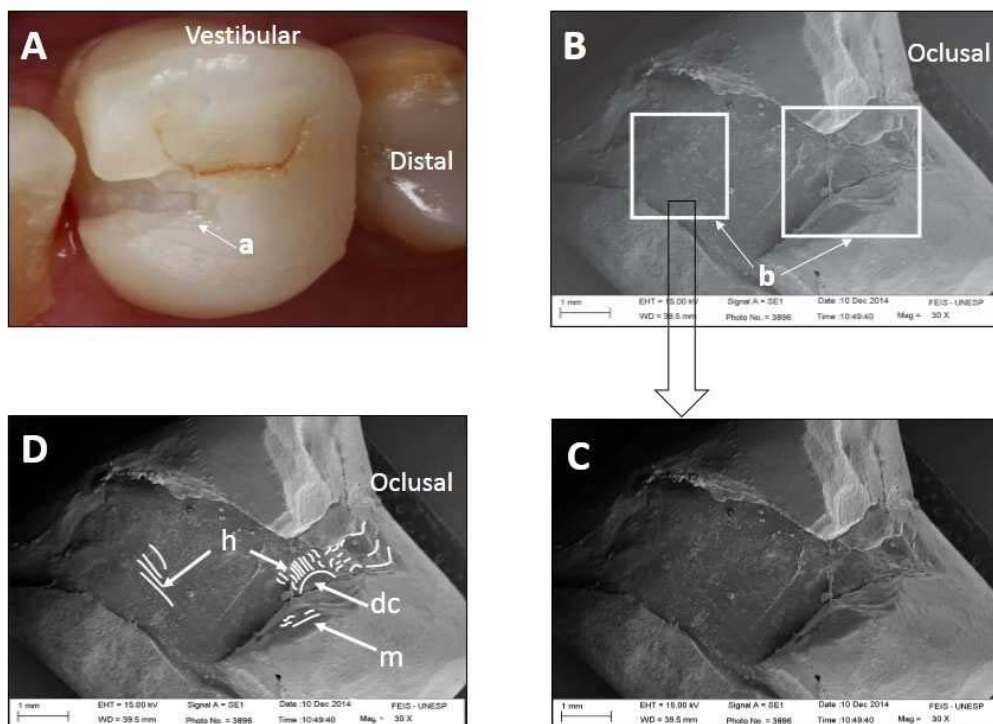


Figura 10. Fratura 10. A- Vista oclusal da restauração fraturada (elemento 24) com destaque para a fratura (a). B-C Imagens em MEV da cerâmica fraturada. B-vista da fratura com áreas de interesse destacadas (b). C- Imagem da área fraturada. D-dc ponto de origem da fratura na superfície externa da vertente mesio-vestibular da restauração; área de mirror (m) e hackles (h) indicando a propagação da fratura no sentido interno e vestibular da restauração.

Anexo 3 – Protocolo padrão de fotografias.



Figura 11. Protocolo de fotografias. A- Sorriso; B- Vista frontal; C- Maxila completa; D- Vista lateral direita; E- Vista lateral esquerda; F e G- Vista oclusal de pré-molares e molares superiores; H e I- Vista oclusal de pré-molares e molares inferiores.

Anexo 4 - Análise Estatística

Comparação entre os grupos e falhas

Kruskal-Wallis Test	
Chi-Square	6.1111
DF	3
Pr > Chi-Square	0.1063

Comparação entre os cimentos e fraturas

Kruskal-Wallis Test	
Chi-Square	0.7820
DF	2
Pr > Chi-Square	0.6764

Comparação entre os cimentos e solduras

Kruskal-Wallis Test	
Chi-Square	0.6202
DF	2
Pr > Chi-Square	0.7334

Comparação entre tipo de restauração e fraturas

Kruskal-Wallis Test	
Chi-Square	3.8491
DF	2
Pr > Chi-Square	0.1459

Comparação entre tipo de restauração e soltura

Kruskal-Wallis Test	
Chi-Square	2.0848
DF	2
Pr > Chi-Square	0.3526

Comparação entre substratos e fraturas

Kruskal-Wallis Test	
Chi-Square	7.1379
DF	7
Pr > Chi-Square	0.4147

Comparação entre substratos e solturas

Kruskal-Wallis Test	
Chi-Square	2.3450
DF	7
Pr > Chi-Square	0.9383

Comparação da espessura das restaurações fraturadas com as restaurações íntegras

TESTE DE WILCOXON - INDEPENDENTES	
<i>DADOS DO PROCESSO</i>	
Informação	Valor
W	428,5
P-valor	0,310782868
Hipótese Nula (mu)	0
Método	Wilcoxon rank sum test with continuity correction
(Pseudo) Mediana	0,521673975
Intervalo de Confiança	95%
Limite Inferior	-0,640026664
Limite Superior	2,649942637

Anexo 5 – Parecer Consubstanciado do Comitê de ética em pesquisa

FACULDADE DE ODONTOLOGIA - CÂMPUS DE ARAÇATUBA - JÚLIO DE 												
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP												
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA												
Título da Pesquisa: Restaurações cerâmicas minimamente invasivas executadas por profissionais com diferentes níveis de experiência. Estudo clínico cego, longitudinal e prospectivo.												
Pesquisador: Eduardo Passos Rocha												
Área Temática:												
Versão: 2												
CAAE: 18077913.0.0000.5420												
Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia do Campus de Araçatuba - UNESP												
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio												
DADOS DO PARECER												
Número do Parecer: 394.470												
Data da Relatoria: 26/07/2013												
Apresentação do Projeto:												
No presente projeto será avaliado o comportamento clínico de restaurações cerâmicas minimamente invasivas ao longo de 1 ano após a conclusão do tratamento e correlacionado os índices de sobrevida ao perfil dos profissionais atuantes em um estudo clínico longitudinal, cego e prospectivo. Para isso serão selecionados 16 cirurgiões dentistas, com diferentes níveis de experiência, para a execução de procedimentos restauradores com prótese fixa. O perfil clínico e de formação de cada um será registrado em planilhas. Os dentes serão restaurados com cerâmica (e-Max, Ivoclar Vivadent), com diferentes configurações. Os casos serão avaliados nos tempos (t1) imediatamente após as cimentações, (t2) 30 dias após a cimentação, (t3) 180 dias após a cimentação e (t4) 1 ano após a cimentação. A análise clínica longitudinal das restaurações se baseará nos critérios de julgamento propostos pelo USPHS (United States Public Health Service). Todos os dados obtidos nos diferentes tempos de análise serão agrupados em planilhas e gráficos com a finalidade de relacionar a taxa de sobrevida e/ou o fracasso do procedimento restaurador ao perfil profissional do operador. O projeto prevê análise estatística.												
Objetivo da Pesquisa:												
Para tanto, o objetivo do presente trabalho é avaliar e comparar, imediata e longitudinalmente, a influência que o nível de experiência clínica de diferentes profissionais em odontologia exerce no												
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">Endereço: JOSE BONIFACIO 1193</td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> <tr> <td>Bairro: VILA MENDONÇA</td> <td>CEP: 16.015-050</td> <td></td> </tr> <tr> <td>UF: SP</td> <td>Município: ARACATUBA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Telefone: (18)3636-3200</td> <td>Fax: (18)3636-3332</td> <td>E-mail: anacmen@foa.unesp.br</td> </tr> </table>	Endereço: JOSE BONIFACIO 1193			Bairro: VILA MENDONÇA	CEP: 16.015-050		UF: SP	Município: ARACATUBA		Telefone: (18)3636-3200	Fax: (18)3636-3332	E-mail: anacmen@foa.unesp.br
Endereço: JOSE BONIFACIO 1193												
Bairro: VILA MENDONÇA	CEP: 16.015-050											
UF: SP	Município: ARACATUBA											
Telefone: (18)3636-3200	Fax: (18)3636-3332	E-mail: anacmen@foa.unesp.br										

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA - CÂMPUS DE
ARAÇATUBA - JÚLIO DE



Continuação do Parecer: 394.470

sucesso e na sobrevida de restaurações cerâmicas minimamente invasivas aplicadas à dentição anterior e posterior.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

O risco é considerado mínimo, pois prevê a realização de preparos dentários para instalação das restaurações cerâmicas.

Benefícios:

A literatura relata, entre outros benefícios, que a instalação das próteses eleva a auto-estima dos pacientes, melhora a mastigação e, conseqüentemente, a alimentação, sendo responsáveis por um aumento na qualidade de vida do paciente de modo geral. Além disso, o estudo resultará em maior previsibilidade no resultado final das restaurações e a influências dos diferentes meios de acompanhamento dos casos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto de pesquisa apresenta objetivos definidos, antecedentes científicos e bibliografia que justifiquem a pesquisa, bom delineamento metodológico e, conforme avaliado pelo relator, o projeto apresenta riscos mínimos aos sujeitos da pesquisa. O projeto utilizará questionário para obtenção dos dados.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A folha de rosto contém assinatura da direção da Faculdade de Odontologia autorizando a realização da pesquisa. Foi apresentado, como anexo, o questionário a ser aplicado. Foi corrigido o termo de consentimento esclarecido com telefones para contato do pesquisador e orientador e foi adequado o risco no TCLE para mínimo, como indicado no projeto.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há.

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: JOSE BONIFÁCIO 1193

Bairro: VILA MENDONÇA

CEP: 15.015-050

UF: SP

Município: ARAÇATUBA

Telefone: (15)3636-3200

Fax: (15)3636-3332

E-mail: arnetmen@foc.unesp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA - CÂMPUS DE
ARAÇATUBA - JÚLIO DE



Continuação do Parecer: 394.470

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto de pesquisa apresenta objetivos definidos, antecedentes científicos e bibliografia que justifiquem a pesquisa, bom delineamento metodológico e, conforme avaliado pelo relator, o projeto apresenta risco mínimo aos sujeitos da pesquisa. Os anexos estão adequados, não havendo sugestões para modificações. Conforme o cronograma, o projeto de pesquisa está planejado para ter execução em 18 meses. Sugere-se a aprovação do projeto de pesquisa para a sua execução.

ARAÇATUBA, 13 de Setembro de 2013

Assinador por:
Ana Claudia de Melo Stevanato Nakamune
(Coordenador)

Endereço: JOSE BONIFACIO 1113
Bairro: VILA MENDONÇA CEP: 13.015-050
UF: SP Município: ARAÇATUBA
Telefone: (13)3838-3200 Fax: (13)3838-3332 E-mail: anacmen@fca.unesp.br

Anexo 6 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: “Restaurações cerâmicas minimamente invasivas executadas por profissionais com diferentes níveis de experiência. Estudo clínico cego, longitudinal e prospectivo.”

Nome do (a) Pesquisador (a): Régis Alexandre da Cunha Melo

Nome do (a) Orientador (a): Eduardo Passos Rocha

Telefones para contato: (018) 81160731 e (018) 96846758

1. **Natureza da pesquisa:** o(a) sr.(a) está sendo convidado (a) a participar desta pesquisa que tem como finalidade acompanhar e avaliar longitudinalmente o comportamento das restaurações cerâmicas confeccionadas.
2. **Participantes da pesquisa:** Os indivíduos envolvidos nesta pesquisa serão os profissionais operadores, os pacientes, o pesquisador e o orientador da tese.
3. **Envolvimento na pesquisa:** ao participar deste estudo o(a) sr.(a) permitirá que o (a) pesquisador (a) (...). O(a) sr.(a) tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para o(a) sr.(a) (...). Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do (a) pesquisador (a) do projeto e, se necessário através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.
4. **Sobre as entrevistas:** Serão realizadas entrevistas nas quais visar-se-á a avaliação das restaurações confeccionadas.
5. **Riscos e desconforto:** a participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no.

196/96 do Conselho Nacional de Saúde. E os procedimentos usados oferece riscos mínimos à saúde do indivíduo envolvido.

6. **Confidencialidade:** todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador Régis Alexandre da Cunha Melo e seu orientador Eduardo Passos Rocha terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo ao publicar os resultados dessa pesquisa.
7. **Benefícios:** ao participar desta pesquisa o(a) sr.(a) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo resulte em informações importantes sobre o comportamento biológico das restaurações cerâmicas, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa possa ser divulgado em artigos acadêmicos e revistas ou periódicos, respeitando-se o sigilo das informações coletadas, conforme previsto no item anterior.
8. **Pagamento:** o(a) sr.(a) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem: Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa.

Nome do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Orientador

Pesquisador: RÉGIS ALEXANDRE DA CUNHA MELO

Orientador: EDUARDO PASSOS ROCHA

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa: Profa. Dra. Ana Cláudia de Melo Stevanato Nakamune

Vice-Coodenador: Prof. Wilson Galhego Garcia

Telefone do Comitê: (18) 3636-3234

E-mail cep@foa.unesp.br