



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA**

ANA WALESKA PESSOA BARROS

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE DENTES
ARTIFICIAIS NA RESISTÊNCIA A UNIÃO DE TÉCNICA DE REPARO DE
PRÓTESE REMOVÍVEL**

CAMPINA GRANDE-PB

2017

ANA WALESKA PESSOA BARROS

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE DENTES
ARTIFICIAIS NA RESISTÊNCIA A UNIÃO DE TÉCNICA DE REPARO DE
PRÓTESE REMOVÍVEL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Odontologia pelo Curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.

Orientador: Prof. Dr. João Paulo da Silva Neto.

CAMPINA GRANDE-PB

2017

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B277a Barros, Ana Waleska Pessoa.
Avaliação da influência de diferentes tipos de dentes artificiais na resistência a união de técnica de reparo de prótese removível [manuscrito] : / Ana Waleska Pessoa Barros. - 2017.
24 p. : il. colorido.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2017.
"Orientação : Prof. Dr. João Paulo da Silva Neto, Coordenação do Curso de Odontologia - CCBS."

1. Prótese dentária. 2. Dente artificial. 3. Reparo de dentadura.

21. ed. CDD 617.69

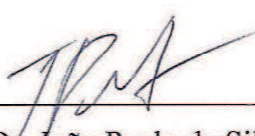
ANA WALESKA PESSOA BARROS

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE DENTES
ARTIFICIAIS NA RESISTÊNCIA A UNIÃO DE TÉCNICA DE REPARO DE
PRÓTESE REMOVÍVEL

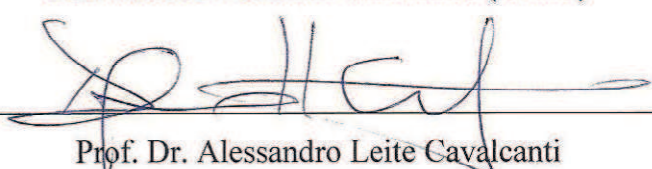
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Odontologia pelo Curso de Odontologia
da Universidade Estadual da Paraíba –
Campus I.

Aprovada em: 13/12/2017.

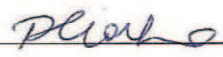
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. João Paulo da Silva Neto - Orientador
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Alessandro Leite Cavalcanti
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof.ª Dra. Renata de Souza Coelho Soares
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

*À Deus por sua infinita bondade e misericórdia.
Aos meus pais, por toda dedicação e amor.*

AGRADECIMENTOS

A Deus que até aqui me trouxe e capacitou na realização desse sonho. Fazendo com que as adversidades postas em meu caminho não fossem suficientes para me fazer desistir. Ao Senhor toda honra e toda Glória agora e para sempre!

Aquela que me possibilitou o dom da vida e é meu maior exemplo, minha mãe, Aparecida. A qual não mediu esforços para fornecer a mim e a minha irmã todas as oportunidades que ela não pôde ter. Obrigada por todo amor, dedicação, incentivo e apoio.

Ao meu pai Luciano (*in memoriam*), que mesmo tendo partido tão cedo foi capaz de deixar marcado em minhas lembranças o excelente pai que era e o quanto sonhava com a realização de momentos como este.

Ao meu orientador Prof. João Paulo, por toda paciência e apoio. O qual me forneceu ensinamentos para além da graduação, servindo para mim como verdadeiro exemplo de profissional dedicado e qualificado que é.

A professora Renata Coelho, ser humano de gentileza única, que me acompanhou em muitos momentos da graduação e me fez sentir verdadeiramente acolhida no universo da pesquisa científica. Sua competência e amor pelo que faz são inspiradores!

A todos os mestres que admiro e ficaram marcados em minha história e aos quais pretendo me espelhar, em especial a: José Renato, Raquel Gomes, Waldênia Freire, Nadja Oliveira, Silvio Romero, Alcione Barbosa, Alessandro Leite, Francineide Guimarães, Mathias Weller e Maria Helena. Meu muito obrigada!

A todos os meus familiares que se fizeram presentes, em especial a minha irmã Ana Beatriz, meu avô Antônio de Barros (*in memoriam*) e a minha avó Mariza.

Ao meu namorado Rinaldo Vieira, por todo incentivo e apoio. Obrigada pela compreensão e por me apoiar em tantos momentos para que eu pudesse alcançar esta conquista.

A minha amiga Érika Porto, por todas as vezes que unidas nos fizemos mais fortes para encarar os desafios que nos eram impostos. Obrigada por todo companheirismo e lealdade!

Aquele que foi a minha dupla de clínica, Pablo Jardel, por todos os momentos compartilhados, todo o aprendizado e paciência.

A todos os meus amigos e colegas de curso que fizeram dessa uma jornada mais leve: Ítalo Bruno, Michelle Santos, Sheilla Darielly, Elaine Rodrigues, Allahô Souto, Lydiane

Santos, Allyson Porto, Johnatan Soares, Rebeca Soares, Diego Filipe e Gertrud'yara. Sendo essencial nessa trajetória o grupo de estudo Curso A. O.

A Josicleide Elias, por todo comprometimento e amizade desde a época dos estudos pré-vestibular, a qual também foi fundamental no desenvolvimento desta pesquisa.

Agradeço ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da UEPB/CNPq pela concessão da bolsa e consequente financiamento de toda a pesquisa.

Ao Laboratório Integrado de Biomateriais (LABIO) da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, pela disponibilização do equipamento para a execução desta pesquisa. Agradeço o apoio e colaboração do professor Dr. André Ulisses, coordenador LABIO e da técnica do LABIO, Rebeca Tibau, por toda a disponibilidade e atenção.

Aos técnicos do laboratório de botânica da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB por terem disponibilizado o estereomicroscópio.

Aos técnicos do laboratório de prótese da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB e seus técnicos responsáveis.

*“Do not follow where the path may lead...
Go instead where there is no path and leave a trail.”*

Robert Frost

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
2.1 <i>Confecção das amostras</i>	10
2.2 <i>Análise dos dados</i>	15
3. RESULTADOS.....	15
4. DISCUSSÃO	17
5. CONCLUSÕES	17
REFERÊNCIAS.....	21

AVALIACÃO DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE DENTES ARTIFICIAIS NA RESISTÊNCIA A UNIÃO DE TÉCNICA DE REPARO DE PRÓTESE REMOVÍVEL

Ana Waleska Pessoa Barros*

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência de união entre diferentes tipos de dentes artificiais e resinas acrílicas de base de prótese dentária, utilizando técnica de reparo para fixação dos dentes. Sessenta dentes artificiais, pré-molares e molares de diferentes fabricantes foram selecionados e arranjados em grupos em função do tipo de dente (n=20): grupo P (composto por dentes artificiais da marca Popdent, DentBras, São Paulo, SP, Brasil); grupo B (composto por dentes artificiais da marca Biotone IPN, Dentsply, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e grupo A (composto por dentes artificiais da marca ArtiPlus, Dentsply, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). Inicialmente os dentes foram incluídos em resina e tubos de pvc e a rugosidade superficial da área de cume foi avaliada antes e após tratamento de superfície com jateamento de óxido de alumínio. Posteriormente, bastões (4,75 x 1,5 cm – diâmetro x altura) previamente confeccionados em resina termicamente ativada por energia de microndas foram fixados com auxílio de paralelômetro aos dentes artificiais por meio de resina quimicamente ativada. Os espécimes foram fixados em máquina de ensaio universal e uma carga perpendicular crescente e em velocidade constante (1mm/min) foi empregada até a ocorrência da fratura. Por fim o modo de falha foi analisado qualitativamente por meio de estereomicroscopia óptica. Os resultados foram submetidos a análise estatística, sendo utilizados para análise da rugosidade e da resistência ao cisalhamento os testes ANOVA 2-way e ANOVA 1-way, respectivamente seguidas do teste de Tukey com nível de significância de 5% (p<0,05). O tratamento superficial com jateamento de óxido de alumínio aumentou significativamente a rugosidade superficial da área de cume em todos grupos analisados (p<0,05). Já o tipo de dente artificial não mostrou influência na resistência ao cisalhamento, P jateado (252,97 Mpa) e os B jateado (261,84 MPa) e A jateado (274,46 MPa) (p> 0,05). Dentro das limitações deste estudo, pode-se concluir que o jateamento aumenta a rugosidade da área de cume dos dentes. No entanto, os diferentes tipos de dentes utilizados não influenciaram a resistência à união.

Palavras-chave: Prótese dentária. Dente artificial. Reparo de dentadura.

* Aluna de Graduação em Odontologia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I. Email: anawpbarros@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O descolamento dos dentes das suas respectivas bases protéticas têm se destacado como uma das falhas mais frequentes (AKIN, KIRMALI, TUGUT, 2014; DARBAR, HUGGETT, HARRISON, 1994). A direção das forças mastigatórias, a área de colo do cume, o ciclo de polimerização utilizado para a resina de base da prótese e também o tratamento químico e superficial da área de cume do colo dos dentes são atribuídos como os principais fatores para este evento (BARBOSA et al, 2008; CORSALINI, 2014). Com a prevalência de 33% dos reparos em prótese dentária, a incidência destas falhas cresce em conformidade com a quantidade de tensões induzidas pelo carregamento externo, o qual reduz o limite para falha final (DARBAR, HUGGETT, HARRISON, 1994).

Alternativas têm sido sugeridas para reparar essas falhas, com objetivo de restabelecer a resistência de união entre a resina acrílica de base protética e os dentes sem a necessidade de confecção de nova prótese (AKIN, KIRMALI, TUGUT, 2015; COLEBECK et al, 2014; CHITTARANJAN et al, 2013; ALKURT, DUYSMUŞ, GUNDOGDU, 2014). Uma delas é produzir alterações na morfologia da superfície da resina, com a utilização de tratamentos químicos e ou superficial, os quais ocasionam uma área rugosa e propensa a maior adesão após o reparo, como a imersão da superfície resinosa em monômero ou abrasão com partículas de óxido de alumínio aerotransportadas, aumentando assim o imbricamento mecânico entre os materiais e conseqüentemente uma maior resistência à fratura (ALKURT, DUYSMUŞ, GUNDOGDU, 2014; CHITTARANJAN et al, 2013; THONGRAKARD, WIWATWARRAPAN, 2016). Além do mais, a utilização da resina acrílica do tipo autopolimerizável durante o reparo tem demonstrado ser uma alternativa fácil e de baixo custo, possuindo também curto tempo de presa, fácil aplicação e maior resistência após reparo (DARBAR, HUGGETT, HARRISON, 1994; ALKURT, DUYSMUŞ, GUNDOGDU, 2014; COLEBECK et al, 2014).

Com o surgimento de processos e tecnologias na produção dos dentes à base de polimetilmetacrilato (PMMA), estes apresentam significativas disparidades em sua composição (DARBAR, HUGGETT, HARRISON, 1994). Podendo optar-se por dentes compostos por resina acrílica de baixo peso molecular, mais comumente utilizados devido à boa resistência e o custo mais acessível ou dentes de alta resistência, constituídos por resina acrílica IPN (Interpenetrating Polymer Network), que possuem uma rede de polímeros multiplamente entrelaçados (CHITTARANJAN et al, 2013; ISO 1567, 1999) . Estes, ainda

podem ser modificados em decorrência da busca por melhores resultados estéticos, através da prensagem dos dentes em múltiplas camadas (ALKURT, DUYMUŞ, GUNDOĞDU, 2014). Contudo esse aperfeiçoamento estrutural poderia dificultar a união dos dentes com a base polimérica das próteses (CHITTARANJAN et al, 2013).

Diante disso, observou-se a ausência do estabelecimento de dados que conduzam a uma técnica de reparo de próteses a base de PMMA (CLARK, HSU YUNG-TSUNG, 2014). Tornando-se necessário identificar qual a influência das características dos dentes artificiais para que se obtenha a menor incidência de descolamentos entre estes e a base protética termopolimerizável após reparo. Portanto o objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes tipos de dentes artificiais na resistência a união de técnica comumente utilizada para o reparo de próteses.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Confeção das amostras

Sessenta dentes artificiais pré-molares e molares de diferentes fabricantes (Popdent, DentBras, São Paulo, SP, Brasil; Biotone IPN, Dentsply, Rio de Janeiro, RJ, Brasil e ArtiPlus, Dentsply, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) foram selecionados e inicialmente incluídos em tubos de PVC (2 cm de altura x 1,9 cm de diâmetro) com a utilização de resina acrílica autopolimerizável (VIPI WAVE, VIPI, Pirassununga, São Paulo, SP, Brasil). Deixando a área de cume exposta, estes passaram por acabamento com broca de tungstênio (Maxicut, Labordental, São Paulo, Brasil) montada em motor elétrico (LB-100, Beltec, Araraquara, Brasil) e logo após tiveram suas extremidades lixadas (Lixas d'água, 3M do Brasil, São José dos Campos, São Paulo, Brasil) em uma politriz universal (Arapol E, Arotec, São Paulo, SP, Brasil) a 400 rpm sob refrigeração e com granulações crescentes (400, 800 e 1200) durante 20 segundos cada (Figura 1).

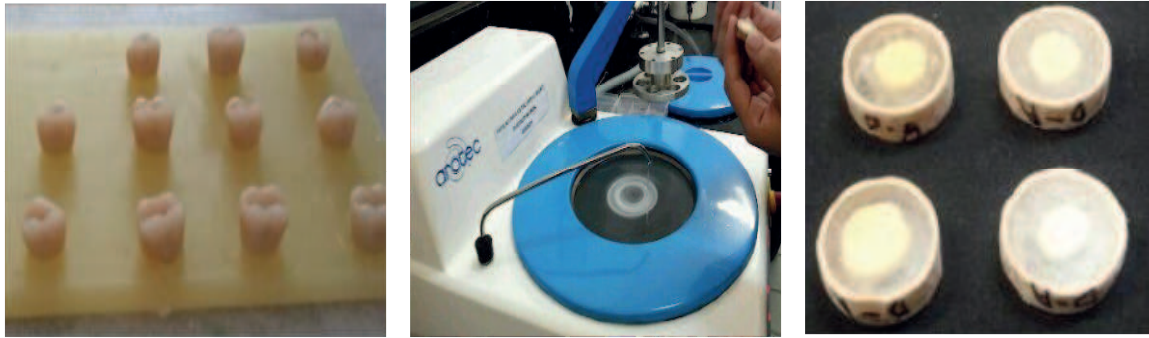


Figura 1. A. Dentes fixados em cera para posterior inclusão com a proteção da área de cume; B. Polimento da área de cume dos espécimes em uma politriz universal (Arapol E, Arotec, São Paulo, SP, Brasil) e C. Espécimes após preparação da superfície.

Após adequação da área de cume dos dentes, os espécimes foram colocados em cuba ultrassônica (Bio Wash, STD, Bio Art, São Carlos, São Paulo, Brasil) com água destilada durante 10 minutos para remover quaisquer partículas residuais. (Figura 2).



Figura 2. Limpeza dos espécimes em cuba ultrassônica.

Os espécimes foram levados ao perfilômetro (CCI MP, Taylor Hobson, Inglaterra), conectado a uma unidade computadorizada contendo o software Talysurf CCI (Taylor Hobson, Inglaterra) para análise superficial da área de cume dos dentes. A qual consistiu em verificar os valores referentes à média aritmética do perfil de rugosidade (S_a) e ao valor médio da altura absoluta de cinco picos mais altos e a profundidade dos cinco vales mais profundos (S_z) (Figura 3). Utilizou-se um cutoff de 0,25 mm com uma lente 20x, abertura numérica de 0.4 e velocidade de escaneamento de x1 no modo xyz. Duas mensurações foram realizadas na área central de cada corpo-de-prova ($n=60$), sendo que uma foi realizada antes do jateamento com óxido de alumínio e a outra após o jateamento. A rugosidade final dos padrões S_a e S_z (μm) foi obtida através da média dos pontos de cada corpo-de-prova.

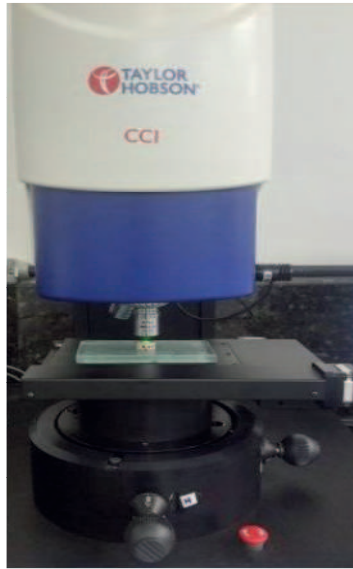


Figura 3. Espécimes adaptadas em perfilômetro para análise de rugosidade superficial.

Posteriormente, a área de cume dos dentes das amostras foi submetida a um tratamento superficial com jateamento de óxido de alumínio. A qual foi abrasionada em um jateador (Central de Jateamento Precision 3 com Exaustor, Essence Dental, São Paulo, Brasil) com partículas de óxido de alumínio 100 μm (Óxido de Alumínio Wilson - Polidental - São Paulo, Brasil) sob pressão de 0,49 MPa, com movimentos circulares, a uma distância de 5 mm por 10 segundos (Figura 4). Sendo que, após o jateamento, as amostras passaram mais 10 minutos em cuba ultrassônica para remoção de resíduos.

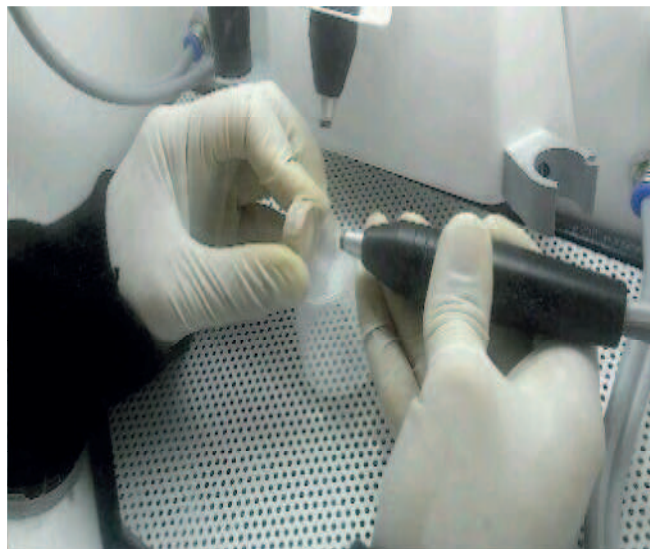


Figura 4. Tratamento superficial dos espécimes com jateamento de óxido de alumínio (Central de Jateamento Precision 3 com Exaustor, Essence Dental, São Paulo, Brasil).

Bastões de resina foram confeccionados a partir da utilização de cilindros mestres metálicos (4,75 mm de diâmetro por 1,5 cm de altura) para confecção de moldes padronizados em mufla plástica para micro-ondas (STG, VIPI - São Paulo, Brasil). Sendo que, a base da mufla foi preenchida por gesso comum (Chaves Mineração, Ceará, Brasil) e na superfície do mesmo foi adaptada uma placa de vidro (3 mm de espessura, 60 mm de largura e 70 mm de comprimento) a qual serviu de alicerce aos cilindros que tiveram uma de suas extremidades fixadas através de adesivo a base de cianoacrilato (SuperBonder, Loctite – São Paulo, Brasil) na placa de vidro (Figura 5A). O silicone laboratorial (LaborMass, VIPI, São Paulo, Brasil) cobriu todas as superfícies dos cilindros, a mufla foi fechada e preenchida com gesso comum. Após a cristalização do gesso, a mufla foi aberta e os cilindros metálicos removidos (Figura 5B).

A resina termopolimerizável por energia de micro-ondas (VIPIWAVE, VIPI, Pirassununga, São Paulo, SP, Brasil) foi proporcionada e manipulada segundo as recomendações do fabricante (6,5ml de monômero/14g de polímero) e assim depositada nas cavidades deixadas pelos cilindros. Após preenchimento, as muflas foram prensadas por uma prensa hidráulica durante 5 minutos a 0,5 tonelada e posteriormente, por 20 minutos a 1,0 tonelada.

Após o processo de prensagem, as muflas foram levadas a um forno de micro-ondas (Panasonic, Perfect 800W - Osaka, Japão), para polimerização da resina, juntamente com um recipiente contendo 120 ml de água. O ciclo de polimerização foi realizado de acordo com as recomendações do fabricante (20 min iniciais na potência 160 W, seguidos de 5 min na potência 480W), seguido de resfriamento a temperatura ambiente em uma bancada (Figura 5C). Tendo sido removidos da mufla, os cilindros constituídos de resina passaram pelo mesmo acabamento descrito anteriormente para a área de cume dos dentes.

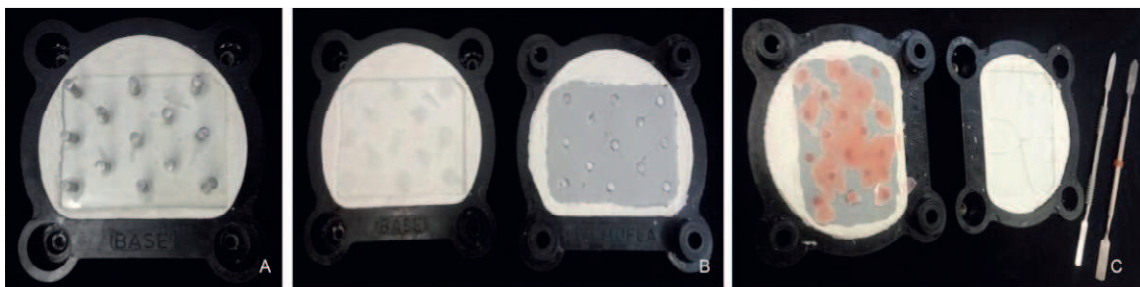


Figura 5. A. Cilindros mestres metálicos posicionados em mufla para micro-ondas preenchida com gesso; B. Reabertura da mufla após a moldagem dos cilindros pelo gesso; C. Abertura da mufla após prensagem e polimerização por energia de micro-ondas.

Assim, os corpos de prova foram unidos aos bastões através da utilização de um paralelômetro (Delineador B2, Bioart, São Paulo, Brasil) e os dentes fixados em um torno de bancada para evitar deslocamentos durante o processo de colagem (Figura 6A). A união entre os dentes de acrílico aos corpos de prova de resina acrílica foi realizada com uma resina quimicamente ativada (Resina Auto, TDV, Santa Catarina, Brasil), utilizando a técnica de pincelamento. Após a colagem (Figura 6B), as amostras foram armazenadas em água destilada à temperatura ambiente por 30 dias antes do teste.

Em seguida, as amostras foram fixadas por meio de uma matriz metálica em uma máquina de ensaio universal (Máquina Universal de Ensaio, Instron, modelo 3365, High Wycombe, Reino Unido). As amostras foram posicionadas perpendicularmente à força empregada pelo cinzel. A carga foi empregada de forma crescente e uma velocidade constante de 1 mm/min na junção dente artificial - resina acrílica da base protética, até a ocorrência da fratura (Figura 6C).

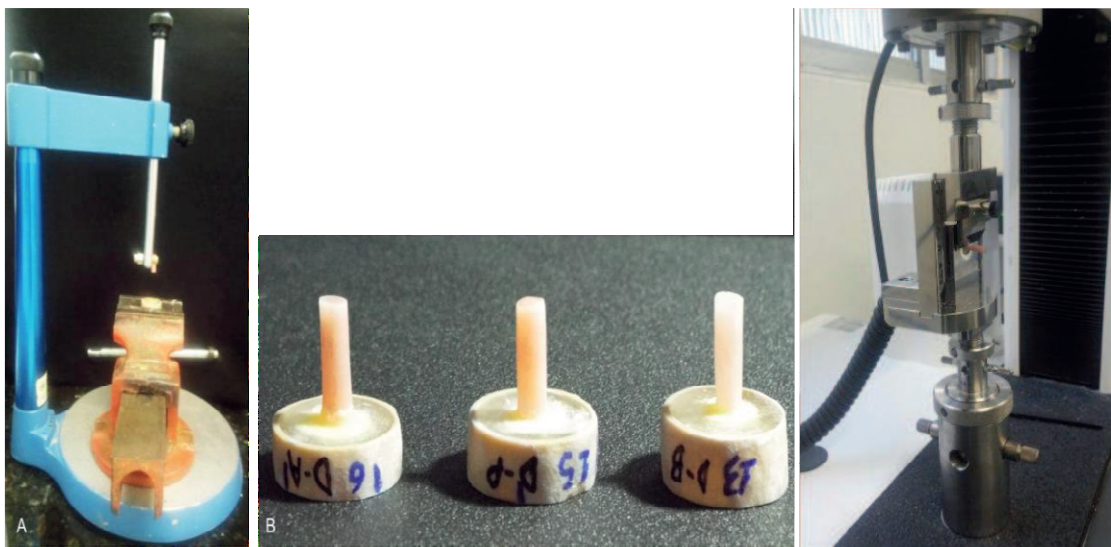


Figura 6. A. Fixação dos bastões de resina na área de cume dos dentes artificiais; B. Corpos de prova finalizados para início do ensaio de cisalhamento; C. Corpo de prova fixado na máquina de ensaio universal para realização do teste de cisalhamento.

Após a realização do teste de cisalhamento, os corpos de prova foram submetidos à análise qualitativa do modo de falha por meio da avaliação em estereomicroscópio (Olympus Corporation, SZ51, Tokyo, Japão) com aumento de 1.2x da área de cume dos dentes. Possibilitando a visualização simultânea de duas imagens de cada corpo de prova em ângulos diferentes, obtendo-se a sensação de imagem tridimensional. Deste modo, três possíveis falhas categorizadas e analisadas: adesiva, quando o bastão descolou e expôs o cume do

dente; coesiva, em que o bastão fraturou e mista quando a fratura ocorreu no dente e/ou bastão (Figura 7).



Figura 7. A. Falha adesiva; B. Falha coesiva; C. Falha mista.

2.2 Análise dos dados

Os resultados obtidos com as análises foram organizados em um banco de dados informatizado, e analisados no programa Statistix 8.0. Para análise foi realizado o teste de ANOVA 1-Fator a fim de comparar os tipos de tratamento de superfície. Para a diferença entre as médias, os dados foram submetidos ao teste de Tukey para identificar diferença entre os grupos experimentais. Para os testes, foi considerado o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS

Os resultados para a força de ligação e as médias para parâmetros de rugosidade Sa e Sz sem e com o jateamento da superfície com óxido de alumínio para os diferentes grupos foram descritos na Tabela 1. O efeito do tratamento de superfície foi significativo ($p < 0,05$) aumentando a rugosidade das áreas de cume dos dentes. O grupo P jateado apresentou maiores valores de rugosidade (Sa 5,74 μm e Sz 119,94 μm) enquanto que o grupo B jateado (Sa 5,33 μm e Sz 101,33 μm) apresentou os menores valores numéricos, embora não tenham sido encontradas diferenças estaticamente significantes. Já em relação aos dentes sem tratamento de superfície, o grupo que obteve maiores valores de rugosidade superficial foi o P (Sa 0,18 μm e Sz 7,68 μm) e os menores resultados foram encontrados no grupo A (Sa 0,16 μm e Sz 4,47 μm), embora também não tenham sido estatisticamente significantes.

Tabela 1. Média \pm desvio padrão (μm) para os parâmetros de rugosidade S_a e S_z sem e com o jateamento da superfície com óxido de alumínio para diferentes grupos.

	S_a	S_z
P	$0,18 \pm 0,07^a$	$7,68 \pm 4,54^a$
B	$0,18 \pm 0,07^a$	$6,02 \pm 3,41^a$
A	$0,16 \pm 0,04^a$	$4,47 \pm 2,62^a$
P Jateado	$5,74 \pm 4,41^b$	$119,94 \pm 40,10^b$
B Jateado	$5,33 \pm 1,07^b$	$101,33 \pm 19,42^b$
A Jateado	$3,37 \pm 1,94^b$	$75,37 \pm 31,1^b$

*Letras minúsculas diferentes na mesma coluna representam diferença estatisticamente significante entre os grupos.

Os resultados para a força de ligação e as médias de resistência na tabela 2, mostraram que a força de ligação média mais alta foi observada nas amostras do grupo B jateado (261,84 Mpa), e a menor foi observada nas amostras do grupo A jateado (274,46 MPa). Entretanto, não foi observada diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) na resistência ao cisalhamento entre o P jateado (252,97 Mpa) e os B jateado (261,84 MPa) e A jateado (274,46 MPa).

Tabela 2. Média \pm desvio padrão (MPa) para os valores de resistência adesiva (RA) ao teste de cisalhamento (TC) dos diferentes grupos.

	RA (MPa)
P jateado	$252,97 \pm 74,93$
B jateado	$261,84 \pm 95,93$
A jateado	$274,46 \pm 71,79$

* Não houve diferenças estatisticamente relevantes entre os grupos.

Os resultados para os tipos de fratura observados através da estereomicroscopia encontram-se na tabela 3. As falhas adesivas foram predominantes para os grupos B (60%) e A (50%). No entanto, no grupo P as falhas mistas ocorreram com maior frequência (50%). Além disso, observaram-se falhas coesivas que em menores proporções ocorreram em todos os grupos P, B e A (10%, 15% e 20%).

Tabela 3. Tipos de falhas quantificadas após visualização em estereomicroscópio.

Amostras	Adesiva	Coesiva	Mista
P	8	2	10
B	12	3	5
A	10	4	6

4. DISCUSSÃO

O tratamento da área de cume dos dentes tem sido proposto por diferentes métodos, podendo ser realizado por meio da preparação mecânica, de tratamentos químicos ou da utilização de agentes de união para resina e asperização da superfície (BAHRANI, KHALEDI, 2014; BRAGALIA, PRATES, CALVO, 2009; CONSANI et al., 2010; CHATTERJEE, GUPTA, BANERJEE, 2011; BHARAT et al., 2012; CHITTARANJAN et al., 2013; MELOTO et al., 2013; AKIN et al., 2014a, 2014b; JAIN et al., 2014; LANG et al. 2014; THONGRAKARD, WIWATWARRAPAN, 2016). Dentre estes, o jateamento com óxido de alumínio foi demonstrado por Consani al. (2011) e Lang et al. (2012), como tendo diferença significativamente superior, quando comparado a vários tipos de tratamentos, como desgastes com broca e aplicação de primer. Existindo provas contraditórias na literatura relacionadas ao benefício da utilização destes tratamentos, apontando uma relação maior com o tipo de dente utilizado (CUNNINGHAM, BENINGTON, 1999).

Os resultados do presente estudo mostraram que o jateamento com óxido de alumínio foi fator extremamente relevante na criação de maior número de irregularidades superficiais, aumentando a área total S_a como também para as áreas de picos e vales S_z . Tais alterações superficiais sugerem a criação de maior imbricamento mecânico e favorecimento de ligações interpenetradas entre dente e resina de reparo, as quais foram capazes de aumentar a resistência do conjunto. Corroborando com estudo anterior (CHUNG et el. 2008), que constatou o aumento significativo da energia livre de superfície criado após o jateamento em comparação a mesma superfície não tratada.

Os dentes têm sido aperfeiçoados cada vez mais pelos fabricantes na tentativa de aprimorar suas características mecânicas e estéticas. Entretanto, o grau de compactação dos

polímeros poderia diminuir sua possibilidade de ligação com a resina de base de prótese (ANUSAVICE, 2005; TAKASHI et al., 2000; SUZUKI, SAKOH, SHIBA, 1990). Especialmente em situações de reparo quando do descolamento dos dentes artificiais. Contudo esta hipótese foi rejeitada por este estudo. Os resultados mostraram que não houveram diferenças na resistência a união dos diferentes tipos de dentes avaliados. Estes dados corroboram com CUNNINGHAM (1993), CHAI et al. (2000) e CHUNG et al. (2008) que ao analisarem diferentes tipos de dentes e sua influência na resistência a adesão também não obtiveram resultados significativos.

Segundo DARBAR et al. (1993), um dente em uma prótese íntegra apresentam um valor médio de 74-90 Mpa de resistência união até a ocorrência da fratura. Nos valores encontrados por este estudo, após utilização de técnica de reparo, a fratura ocorreu entre 71,79-95,3 Mpa mostrando valores semelhantes aos de uma prótese nova. Podendo sugerir assim que a técnica de reparo utilizada é eficiente, pois é semelhante aos padrões de resistência esperados por próteses que não sofreram o processo de reparo.

AKIN et al (2014) correlacionou o aumento do valor da força de ligação entre dentes de estoque unidos a uma base protética constituída de PMMA a uma maior a porcentagem de falhas mistas e/ou coesivas. No entanto, contrariamente a esta correlação, os espécimes dos grupos A e B apresentaram predominantemente falhas adesivas (B 60% e A 50%) mas obtiveram valores de ligação sem significância estatística quando comparados ao grupo P que obtiveram falhas mistas e coesivas com maior frequência (60%). Assim, não foram encontradas correlações significativas quanto ao tipo de falha e a resistência de união.

No presente estudo, a utilização de paralelômetro e torno mecânico para fixação das amostras durante o reparo entre o dente e a base protética, possibilitou um padrão na obtenção das amostras, não ocasionando falhas como posicionamento incorreto dos bastões ou descolamentos durante a colagem. Visto que, segundo o fabricante, a resina autopolimerizável durante os reparos protéticos deve permanecer treze minutos sendo fixada sem a ocorrência de deslocamentos para que o reparo possa obter os melhores resultados de resistência (VIPI WAVE, VIPI, Pirassununga, São Paulo, SP, Brasil).

Acompanhamentos clínicos longitudinais (KHALID, 2011; NAIK, 2009; KHASAWNEH, ARAB, 2003) mostram que as falhas de descolamento dos dentes ocorrem em média após 7,3 anos de utilização, mostrando influência dos fatores relacionados à dinâmica oral no envelhecimento dos materiais. O presente estudo foi realizado sem o envelhecimento dos espécimes, portanto, com limitação destes achados, tornando-se necessário que estudos subsequentes devam ser conduzidos para esta avaliação.

5. CONCLUSÕES

Diante das limitações desse estudo, pode-se afirmar que o jateamento de partículas de óxido de alumínio aumenta a rugosidade da área de cume dos dentes. Mostrando ser um método simples e de baixo custo que pode melhorar substancialmente a longevidade dos reparos. No entanto, os diferentes tipos de dentes utilizados não influenciaram relevantemente a resistência à união.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the bond strength between different types of artificial teeth and acrylic resin denture base, using a repair technique for teeth fixation. Sixty artificial teeth, premolars and molars from different manufacturers were selected and arranged in groups according to the type of tooth ($n = 20$): group P (composed of artificial teeth of the brand Popdent, DentBras, São Paulo, SP, Brazil); Group B (composed of artificial teeth of the brand Biotone IPN, Dentsply, Rio de Janeiro, RJ, Brazil) and group A (composed of ArtiPlus artificial teeth, Dentsply, Rio de Janeiro, RJ, Brazil). Initially the teeth were included with resin in PVC tubes and the surface roughness of the ridge area was evaluated before and after surface treatment with aluminum oxide blasting. Subsequently, rods (4.75 x 1.5 cm - diameter x height) previously made in thermally activated resin by microwave energy were fixed with the aid of a paralellometer to the artificial teeth by means of chemically activated resin. The specimens were fixed in a universal test machine and a constant perpendicular load at constant speed (1mm / min) was used until the fracture occurred. Finally, the failure mode was analyzed qualitatively by means of light microscopy. The results were submitted to statistical analysis, using 2-way ANOVA and 1-way ANOVA, respectively, followed by the Tukey test with a significance level of 5% ($p < 0.05$). Surface treatment with aluminum oxide blasting significantly increased the surface roughness of the ridge area in all analyzed groups ($p < 0.05$). However, the type of artificial tooth showed no influence on shear strength, P (252,97 MPa) and B (261,84 MPa) and A (274,46 MPa) ($p > 0.05$). Within the limitations of this study, it can be concluded that the blasting increases the roughness of the ridge area of the teeth. However, the different types of teeth used did not influence the bond strength.

Keywords: Dental Prosthesis. Artificial Tooth. Denture Repair.

REFERÊNCIAS

ALKURT, M.; DUYMUŞ, Z. Y.; GUNDOĞDU; M. Effect of repair resin type and surface treatment on the repair strength of heat-polymerized denture base resin. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 111, n.1, p. 71-8, 2014.

AKIN, H.; KIRMALI, O.; TUGUT, F. Effects of different surface treatments on the bond strength of acrylic teeth to polymethymethacrylate denture base material. **Photomedicine and laser surgery**, v. 32, n.9, p. 512-16, 2014-a.

AKIN, H. et al. Shear bond strength of denture teeth to two chemically different denture base resins after various surface treatments. **Journal of Prosthodontics**, v. 23, n. 2, p. 152–156, 2014-b.

ANUSAVICE, K. J. Resinas e polímeros protéticos. In: Phillips materiais dentários. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2005.

BAHRANI, F.; KHALEDI, A. A. R. Effect of surface treatments on shear bond strength of denture teeth to denture base resins. **Dental Research Journal**, v.11, p. 114-8, 2014.

BARBOSA, D. B. et al. Bond strength of denture teeth to acrylic resin: effect of thermocycling and polymerization methods. **Gerodontology**, v. 25, p. 237-44, 2008.

BHARAT, J. S. V et al. Effect of trichloromethane on the bond strengths between acrylic teeth and different heat-cured denture bases: A comparative study. **Journal of Contemporary Dental Practice**, v. 13, n. 6, p. 850–855, 2012.

BRAGAGLIA, L. E.; PRATES, L. H. M.; CALVO, M. C. M. The role of surface treatments on the bond between acrylic denture base and teeth. **Brazilian Dental Journal**, v. 20, n. 2, p. 156–161, 2009.

CHAI, J. et al. Bonding Durability of Conventional Resinous Denture Teeth and Highly Crosslinked Denture Teeth to a Pour-Type Denture Base Resin. **International Journal of Prosthodontics**, v. 13, n.2, p.112-116, 2000.

CHATTERJEE, N.; GUPTA, T. K.; BANERJEE, A. A study on effect of surface treatments on the shear bond strength between composite resin and acrylic resin denture teeth. **Journal Indian Prosthodontic Society**, v. 11, n. 1, p. 20–25, 2011.

CHITTARANJAN, B. et al. Evaluation of shear bond strength of three different types of artificial teeth to heat cure denture base resin: An in vitro study. **Indian Journal of Dental Research**, v. 24, n. 3, p. 321-5, 2013.

CHUNG, K. H. et al. Effect of pre-processing surface treatments of acrylic teeth on bonding to the denture base. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 35, n. 4, p. 268–275, 2008.

CLARK, W. A.; HSU YUNG-TSUNG. The effect of autopolymerizing acrylic resin thickness on the bond strength of a repaired denture tooth. **Journal of Prosthodontists**, v. 23, p. 528-33, 2014.

COLEBECK, A. C. et al. Microtensile bond strength of diferente acrylic teeth to high-impact denture base resins. **Jornal of Prosthodontics**, v. 00, p. 1-9, 2014.

CONSANI, R. L. X. et al. Effect of microwave treatment on the shear bond strength of different types of commercial teeth to acrylic resin. **Gerodontology**, v. 27, n. 3, p. 236–242, 2010.

CONSANI, R. L. X. et al. Effect of ridge-lap surface treatments on the bond of resin teeth to denture base. **The journal of adhesive dentistry**, v. 13, n. 3, p. 287–93, 2011.

CUNNINGHAM, J. L. Bond strength of denture teeth to acrylic bases. **Journal of Dentistry**, V. 21, n. 5, p. 274-80, 1993.

CUNNINGHAM, J. L.; BENINGTON, I. C. An investigation of the variables which may affect the bond between plastic teeth and denture base resin. **Journal Dentistry**, v. 27, n. 129, p. 135-7, 1999.

CORSALINI, M. et al. A comparison of shear bond strength of ceramic and resin denture teeth on different acrylic resin bases. **The Open Dentistry Journal**, v. 29, p. 241-50, 2014.

DARBAR, U. R.; HUGGETT, R.; HARRISON, A. Denture fracture - a survey. **British Dental Journal**, v. 176, n. 9, p. 342-345, 1994.

DARBAR, U. R. et al. The tooth-denture base bond: stress analysis using the finite element method. **European Journal Prosthodontics Restorative Dentistry**, v. 1, p. 117–120, 1993.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). Specification 1567. Dentistry – Denture base polymers, 3^a ed. Switzerland. 1999.

JAIN, G. et al. The effect of different chemical surface treatments of denture teeth on shear bond strength: A comparative study. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v. 8, n. 6, p. 15–18, 2014.

KHALID, H. Causes and types of complete denture fracture. **Zanco Journal of Medical Sciences**, v. 15, n. 3, p. 36-40, 2011.

KHASAWNEH, S. F.; ARAB, J. M. A clinical study of complete denture fractures at four military hospitals in Jordan. **JRMS**, v. 10, n. 2, p. 27-31, 2003.

LANG, R. et al. Bond of acrylic teeth to different denture base resins after various surface-conditioning methods. **Clinical Oral Investigations**, v. 16, n. 1, p. 319–323, 2012.

MELOTO, C. B. et al. Effect of surface treatments on the bond strength of different resin teeth to complete denture base material. **Acta odontológica latinoamericana**, v. 26, n. 1, p. 37–42, 2013.

NAIK, A. V. Complete denture fractures: A clinical study. **The Journal of Indian Prosthodontic Society**, v. 9, n. 3, p. 148-150, 2009.

SUZUKI, S.; SAKOH, M.; SHIBA, A. Adhesive bonding of denture base resins to plastic denture teeth. **Journal of Biomedical Materials Research**, v. 24, p. 1091-1103, 1990.

TAKAHASHI, Y.; et al. Bond strength of denture teeth to denture base resins. **The International Journal of Prosthodontics**, v. 13, n.1, p. 59-65, 2000.

THONGRAKARD, T.; WIWATWARRAPAN, C. Tensile bond strength between autopolymerized acrylic resin and acrylic denture teeth treated with MF-MA solution. **Journal of Advanced Prosthodontics**, v. 8, n. 4, p. 285-9, 2016.