

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA

Mariana Antunes de Freitas

**JATEAMENTO PARA REMOÇÃO DO MATERIAL
REFRATÁRIO: INFLUÊNCIA SOBRE A RESISTÊNCIA
FLEXURAL DE UMA CERÂMICA FELDSPÁTICA**

Santa Maria, RS
2016

Mariana Antunes de Freitas

**JATEAMENTO PARA REMOÇÃO DO MATERIAL REFRAATÓRIO:
INFLUÊNCIA SOBRE A RESISTÊNCIA FLEXURAL DE UMA CERÂMICA
FELDSPÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Odontologia, da Universidade Federal de Santa Maria(UFSM,RS), como requisito para obtenção do Grau de **Cirurgiã-dentista**.

Orientadora: Profa. Dra. Liliana Gressler May

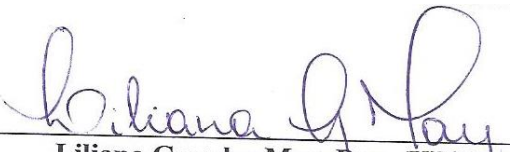
**Santa Maria, RS
2016**

Mariana Antunes de Freitas

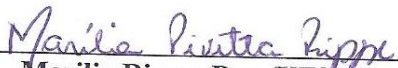
**JATEAMENTO PARA REMOÇÃO DO MATERIAL REFRAATÓRIO:
INFLUENCIA SOBRE A RESISTÊNCIA FLEXURAL DE UMA CERÂMICA
FELDSPÁTICA**

Artigo de Conclusão de Curso, apresentado ao
Curso de Odontologia, da Universidade Federal de
Santa Maria(UFSM,RS), como requisito para
obtenção do Grau de **Cirurgiã-dentista**.

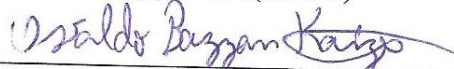
Aprovada em 24 de Novembro de 2016:



Liliana Gressler May, Dra. (UFSM)
(Presidente/ Orientadora)



Marilia Rippe, Dra.(UFSM)



Oswaldo Bazzan Kaizer, Dr(UFSM)

**Santa Maria, RS
2016**

DEDICATÓRIA

À Deus e a minha família, por serem a base forte da minha caminhada. Às queridas Professora Liliana e Ana Marchionatti, por serem sempre solícitas em me ajudar no curso desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela sua infinita bondade, por iluminar meu caminho e por todas as coisas boas e más que me aconteceram. Cada uma delas, ao seu modo, me fizeram chegar aonde eu cheguei, e me fizeram ser quem eu sou. Foi a minha jornada de tropeços, vitórias e derrotas, que me fez enxergar o verdadeiro significado e beleza da vida. Agradeço também pelas pessoas que o Senhor colocou em meu caminho. Elas me inspiram, me ajudam, me desafiam e me encorajam a ser cada dia melhor. Obrigada por cuidar da minha família com tanto amor.

À minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi o que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada. Mano e Mana vocês aliviaram meus dias mais cansativos e foram o motivo de muitos dos meus sorrisos.

Agradeço a minha professora orientadora pela paciência e disponibilidade que me ajudou a concluir este trabalho. Obrigada por despertar a curiosidade em mim desde o início dessa caminhada no mundo da “Odontologia baseada em evidências”.

À Ana Maria Marchionatti por estar sempre disponível para qualquer dúvida. Sem você esse trabalho certamente não seria o mesmo.

Aos demais professores que tive durante minha trajetória escolar e acadêmica que me expandiram os horizontes e sempre me fizeram ver além da teoria.

Por fim, aos meus amigos que sempre se fizeram presentes nessa caminhada tornando meus dias melhores, seja presencial ou à distância. Quero compartilhar esse momento de felicidade com vocês, assim como já compartilhamos tantos outros.

EPÍGRAFE

*Lembraí do tempo que levastes
para chegar aqui,
de todas as vitórias e lágrimas,
de todos os sorrisos e fracassos.*

*Lembraí dos sonhos realizados,
das frustrações,
das decepções colhidas.*

*Lembraí de tudo o que passou.
Ganhastes mais força,
mais sabedoria
e finalmente podes olhar para o
que há diante de ti
e perceber
que apenas chegastes ao
começo.
– Seja bem vindo ao começo!*

(Augusto Branco)

RESUMO

JATEAMENTO PARA REMOÇÃO DO MATERIAL REFRAATÁRIO: INFLUÊNCIA SOBRE A RESISTÊNCIA FLEXURAL DE UMA CERÂMICA FELDSPÁTICA

AUTORA: Mariana Antunes De Freitas
ORIENTADORA: Liliana Gressler May

O objetivo desse estudo foi avaliar a influência de diferentes protocolos de jateamento para remoção do material refratário sobre a resistência flexural biaxial de uma cerâmica feldspática. Foram confeccionados 45 discos (1,5 mm de espessura; 13,5 mm de diâmetro) de cerâmica feldspática Super Porcelain Ex-3 (Noritake, Japão) e sinterizados sobre 45 discos de refratário Begoform (Bego). Após serem regularizados e polidos na superfície oposta à que estava em contato com o refratário, foram randomizados e divididos em três grupos (n=15), sendo C, o grupo que não recebeu jateamento (controle), OA, o grupo que recebeu jateamento de óxido de alumínio e PV, o grupo que recebeu jateamento com pérolas de vidro, simulando protocolos para remoção de material refratário, utilizado na técnica de confecção de laminados por estratificação manual. A resistência flexural biaxial foi determinada através do teste de “piston-on-three-ball”, conforme a ISO6872:2008. Os dados obtidos foram submetidos à análise de Weibull, para determinação dos parâmetros resistência flexural característica e módulo de weibull. Para comparação dos parâmetros entre os grupos, foram calculados os intervalos de confiança a 95% (ENV 843-5:1996). Não houve diferença estatística entre as resistências características dos grupos PV(103,18 MPa) e C(124,23 MPa). O grupo OA(84,41 MPa) teve resistência característica estatisticamente inferior ao grupo C. No entanto, não houve diferença estatística entre PV e OA. Os resultados sugerem que, entre os dois tratamentos testados para remoção de resíduos de refratário, o jateamento com pérolas de vidro é o mais indicado.

Palavras-chave: Cerâmica vítrea. Feldspática. Resistência flexural biaxial. Abrasão dental por ar.

ABSTRACT

BLASTING FOR REMOVAL OF REFRACTORY MATERIAL: INFLUENCE ON FELDSPATHIC CERAMIC FLEXURAL STRENGTH

AUTHOR: Mariana Antunes De Freitas
ADVISOR: Liliana Gressler May

The aim of this study was to evaluate the influence of different blasting protocols for the removal of the refractory material on biaxial flexural strength of a feldspathic ceramic. Forty five disks (1.5 mm thick, 13.5 mm diameter) of feldspathic ceramic Super Porcelain Ex-3 (Noritake, Japan) were sintered on 45 refractory discs (Begoform, Bego). After being regularized and polished on the surface opposite to the one in contact with the refractory material, they were randomized and divided into three groups (n = 15): C, the group that did not receive blasting (control), OA, the group that received alumina blasting and PV, the group that was blasting with glass beads, simulating protocols for the removal of the residues of refractory material used in the refractory die technique. The biaxial flexural strength was determined by a “piston-on-three-ball” test, in accordance with ISO 6872:2008. The obtained data were submitted to the Weibull analysis to calculate the characteristic strength (σ_0) and Weibull modulus (m) of the groups. Confidence intervals were calculated by 95% (ENV 843-5:1996) in order to compare the parameters between the groups. There was no statistical difference between the characteristic strengths of PV (103.18 MPa) and C (124.23 MPa). OA group (84.41 MPa) had statistically lower resistance than the group C. However, there was no statistical difference between PV and OA. The results suggest that, between the two treatments tested for the removal of refractory residues, blasting with glass beads is the most indicated.

Keywords: Glass-ceramic. Leucite. Biaxial flexural strength. Sandblasting.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	4
2. RESUMO.....	7
3. ABSTRACT.....	8
4. ARTIGO.....	9
4.1 RESUMO.....	11
4.2 ABSTRACT.....	11
4.3 INTRODUÇÃO.....	12
4.4 MATERIAIS E METODOS.....	13
4.5 RESULTADOS.....	15
4.6 DISCUSSÃO.....	17
4.7 CONCLUSÃO.....	18
4.8 REFERENCIAS.....	19
4.9 ANEXO1: Normas da Revista da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo.....	20

**ARTIGO 1 - JATEAMENTO PARA REMOÇÃO DO MATERIAL REFRAATÁRIO:
INFLUENCIA SOBRE A RESISTÊNCIA FLEXURAL DE UMA CERÂMICA
FELDSPÁTICA**

Este artigo será submetido à *Revista da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo de Fundo* (RFO UPF) (ISSN1413-4012). As normas para a publicação estão descritas no Anexo A.

**JATEAMENTO PARA REMOÇÃO DO MATERIAL REFRAATÓRIO:
INFLUENCIA SOBRE A RESISTÊNCIA FLEXURAL DE UMA CERÂMICA
FELDSPÁTICA**

**BLASTING FOR REMOVAL OF REFRACTORY MATERIAL: INFLUENCE ON
FELDSPATIC CERAMIC FLEXURAL STRENGTH**

Mariana Antunes de Freitas^{1*}, Liliana Gressler May², Ana Maria E. Marchionatti³.

¹ Acadêmica de Odontologia Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul, Brasil.

² Professora Doutora do Departamento de Odontologia Restauradora, Curso de Odontologia, Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul, Brasil.

³ Aluna do Programa de Pós Graduação do Curso de Odontologia, Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul, Brasil.

Departamento de Odontologia Restauradora da Universidade Federal de Santa Maria

*Autor correspondente:

Mariana Antunes de Freitas

Rua Conde de Porto Alegre 1240 apto 301 CEP: 97015-110 Santa Maria, RS, Brasil.

Tel.: (55)3025-5744

Cel.: (55) 99901-0287

E-mail: m4riana.freitas@gmail.com

RESUMO:

Objetivo: O objetivo desse estudo foi avaliar a influência de diferentes protocolos de jateamento para remoção do material refratário sobre a resistência flexural biaxial de uma cerâmica feldspática. **Material e Métodos:** 45 discos (1,5 mm de espessura; 13,5 mm de diâmetro) de cerâmica feldspática Super Porcelain Ex-3 (Noritake, Japão) foram sinterizados sobre 45 discos de refratário Begoform (Bego). Após serem regularizados e polidos na superfície oposta à que estava em contato com o refratário, foram randomizados e divididos em três grupos (n=15), sendo C, o grupo que não recebeu jateamento (controle), OA, o grupo que recebeu jateamento de óxido de alumínio e PV, o grupo que recebeu jateamento com pérolas de vidro, simulando protocolos para remoção de material refratário, utilizado na técnica de confecção de laminados por estratificação manual. A resistência flexural biaxial foi determinada através do teste de “piston-on-three-ball”, conforme a ISO6872:2008. OS dados obtidos foram submetidos à análise de Weibull, para determinação dos parâmetros resistência flexural característica e módulo de weibull. Para comparação dos parâmetros entre os grupos, foram calculados os intervalos de confiança a 95% (ENV 843-5:1996) **Resultados:** Não houve diferença estatística entre as resistências características dos grupos PV(103,18 MPa) e C(124,23 MPa). O grupo OA(84,41 MPa) teve resistência característica estatisticamente inferior ao grupo C. No entanto, não houve diferença estatística entre PV e OA. **Conclusão:** Os resultados sugerem que, entre os dois tratamentos testados para remoção de resíduos de refratário, o jateamento com pérolas de vidro é o mais indicado.

Palavras-chave: Cerâmica vítrea, Feldspática, Resistência flexural biaxial, Abrasão dental por ar.

ABSTRACT:

Objective: The aim of this study was to evaluate the influence of different blasting protocols for the removal of the refractory material on biaxial flexural strength of a feldspathic ceramic. **Material and Methods:** Forty five disks (1.5 mm thick, 13.5 mm diameter) of feldspathic ceramic Super Porcelain Ex-3 (Noritake, Japan) were sintered on 45 refractory discs (Begoform, Bego). After being regularized and polished on the surface opposite to the one in contact with the refractory material, they were randomized and divided into three groups (n = 15): C, the group that did not receive blasting (control), OA, the group that received alumina blasting and PV, the group that was blasting with glass beads, simulating protocols for the removal of the residues of refractory material used in the refractory die technique. The biaxial flexural strength was determined by a “piston-on-three-ball” test, in accordance with ISO 6872:2008. The obtained data were submitted to the Weibull analysis to calculate the characteristic strength (σ_0) and Weibull modulus (m)

of the groups. Confidence intervals were calculated by 95% (ENV 843-5:1996) in order to compare the parameters between the groups. **Results:** There was no statistical difference between the characteristic strengths of PV (103.18 MPa) and C (124.23 MPa). OA group (84.41 MPa) had statistically lower resistance than the group C. However, there was no statistical difference between PV and OA. **Conclusion:** The results suggest that, between the two treatments tested for the removal of refractory residues, blasting with glass beads is the most indicated.

Keywords: Glass-ceramic. Leucite. Biaxial flexural strength. Sandblasting.

INTRODUÇÃO

Atualmente as cerâmicas odontológicas são amplamente utilizadas para restaurações estéticas devido às suas propriedades de resistência mecânica, biocompatibilidade com os tecidos periodontais e longevidade clínica, bem como por mimetizar as características de textura e translucidez dos dentes naturais^{1, 2}. As facetas laminadas são uma modalidade de tratamento frequentemente utilizada quando há necessidades estéticas, tais como, alteração de cor, correção de forma e posição de dentes anteriores^{3,4}.

Uma das técnicas mais utilizadas para a confecção de facetas de porcelana é por meio de uma matriz de material refratário, pois é de fácil execução, não requer equipamentos sofisticados e permite que o técnico controle a cor e translucidez desejadas para a restauração⁵. Nessa técnica é realizada uma duplicação do modelo de trabalho com silicóna laboratorial e nela vertido material refratário, o qual é um material apropriado à formação de um troquel preciso e de superfície lisa que não se degrada em altas temperaturas. O troquel recebe então uma fina camada de cerâmica de alta translucidez "wash"^{5,6} ou isolante para cerâmicas a base de óleo mineral^{7,8}. Logo após, a porcelana é aplicada em no máximo quatro ciclos de sinterização de acordo com as recomendações do fabricante. Após a queima da cerâmica, a matriz de refratário pode ser removida inicialmente com brocas ou instrumentos rotatórios, como discos de corte^{7,9} e os seus resíduos, com jateamento de óxido de alumínio 50µm a 10psi⁶, ou ainda, com jateamento de pérolas de vidro 80µm a 22psi⁵.

Embora seja essa uma técnica muito difundida, as implicações das etapas de manejo e remoção da matriz de refratário sobre a resistência flexural de cerâmicas feldspáticas não foram ainda objeto de pesquisa. Além disso, a literatura corrente, bem como o protocolo sugerido pelos fabricantes, não demonstram consenso quanto ao material indicado para a remoção do refratário. Para material VITA VM7, o jateamento inicial deve ser feito com pérolas de vidro com granulação de 50µm e pressão de 4 bar⁹. Posteriormente, deve-se reduzir a pressão do jateamento para 2 bar. Para IPS e.max ZirPress, o fabricante dá a mesma recomendação, e desaprova enfaticamente o uso de óxido de alumínio para a remoção de refratário.¹⁰ No entanto, nas recomendações do material EX-3 sugere-se o uso de óxido de alumínio 50µm sobre pressão de 0,4 Mpa~0,6Mpa.⁷ Além desses, e.max Ceram recomenda um terceiro material, o "polishing jet medium", com 1 bar de pressão, no qual a partícula seria um polímero⁸.

Jateamentos com pérolas de vidro e óxido de alumínio são métodos comumente utilizados para remover os resíduos de material refratário dos laminados cerâmicos^{5,6}. A

permanência dessa camada pode, potencialmente interferir na adesão da cerâmica ao substrato^{5,11} e na adaptação da peça ao elemento dentário. Tendo em vista a importância da correta remoção da matriz de refratário, a escassez de informação e a falta de consenso da literatura existente sobre a influência da remoção da matriz de refratário sobre a resistência estrutural das porcelanas, o objetivo desse estudo foi avaliar a influência de diferentes protocolos de jateamento para remoção do material refratário sobre a resistência flexural de uma cerâmica feldspática. A hipótese testada foi que o jateamento com pérolas de vidro e óxido de alumínio produzirão resistência à fratura inferiores ao grupo controle.

MATERIAIS E MÉTODOS

Confecção de discos cerâmicos e refratários

Uma matriz metálica cilíndrica bipartida de dimensões de 16,1 mm de diâmetro e 1,55 mm de altura foi utilizada como molde para confecção de 45 discos de refratário e 45 discos de porcelana (n=15).

Para a confecção do refratário, pó e líquido do material Begoform (Bego) foram misturados de acordo com a proporção determinada pelo fabricante e vertidos na matriz bipartida, previamente isolada com óleo mineral, sobre uma placa de vidro. Após a presa, foi feita a sinterização, segundo o seguinte ciclo indicado pelo fabricante: pré-aquecimento a 650°C durante 15 minutos, em seguida aquecimento a 1000°C sobre vácuo e mantendo-se a temperatura final por dez minutos.

Para a confecção dos discos de porcelana, os moldes foram isolados com óleo mineral e os espécimes foram confeccionados a partir da mistura do pó de cerâmica Super Porcelain Ex-3 (Noritake, Nagoya, Aishi, Japão) com o líquido modelador Forming Liquid (Noritake, Nagoya, Aishi, Japão) com proporções padronizadas pelo executor. A massa cerâmica foi inserida nos moldes, sobre uma placa de vidro, em pequenas porções com uma espátula com vibração manual para assentamento. O excesso de líquido modelador foi removido com papel absorvente.

Após a cerâmica estar seca e modelada removeu-se o molde e arrastou-se o disco de cerâmica para cima de um disco de refratário o qual foi previamente sinterizado, hidratado em água destilada por um minuto e isolado com óleo mineral. A cerâmica não foi aplicada diretamente sobre o refratário pois inviabilizava a criação de um grupo controle sem matriz de refratário o qual não deveria ser exposto a tratamentos para remoção da mesma e, além disso, pela grande ocorrência de falha pré-teste onde o corpo de prova apresentava trincas após a sinterização. O conjunto foi levado ao forno Vacumat 6000 MP (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Baden-Württemberg Alemanha) conforme recomendações do fabricante da cerâmica feldspática. Durante a sinterização, houve contração de aproximadamente 15% de volume, resultando em discos de cerâmica com dimensões de aproximadamente 13,5 mm diâmetro e 1,5 mm de altura. Os discos de cerâmica foram separados da matriz de refratário manualmente, regularizados e polidos na superfície oposta à que estava em contato com o refratário com uma sequência de lixas d'água de granulações 400, 600 e 1200 em politriz circular mecânica (*Ecomet Grinder Polisher – Buehler* Uzwil, Suíça) sobre constante irrigação até atingir espessura de 1,4 mm. Os espécimes foram limpos com aparelho ultrassônico por 10 min com álcool etílico e então randomizados nos seguintes grupos:

OA- Jateamento óxido de alumínio 50 µm (Bio-art)

PV- Jateamento pérolas de vidro 50 µm (Perlaglas, DEFAMA)

C- Controle (sem jateamento)

Para os grupos AO E PV, o revestimento foi removido e a face dos discos de porcelana que estiveram em contato com o revestimento foram jateadas com as partículas correspondentes durante 30 segundo, com 2,8 bar de pressão e distância de 5 mm.

Resistência flexural

O teste de resistência flexural biaxial “piston-on-three-ball” foi realizado seguindo as normas preconizadas pela ISO 6872/2008. Os discos, com as faces submetidas aos tratamentos voltadas para baixo, foram centralmente posicionados sobre três esferas de aço de 2,5 mm de diâmetro, separadas por um ângulo de 120° em um círculo de 10 mm de diâmetro. O teste foi realizado com uma máquina de testes universal (DL 2000, Emic, São José dos Pinhais, PR, Brasil) utilizando uma célula de carga de 50kgF à velocidade de 1 mm/min até a falha. A carga foi aplicada por um pistão cilíndrico com superfície circular plana de 1,6 mm de diâmetro. Um filme plástico (0,08 mm de espessura) foi colocado entre o disco e as esferas de suporte para evitar concentração de tensões nessas regiões. Uma fita adesiva de espessura 0,04mm foi aplicada sobre a superfície superior dos discos para garantir a manutenção dos fragmentos após a fratura. Os valores de carga para fratura, obtidos em N, foram utilizados no cálculo da resistência flexural, em MPa, levando-se em conta a espessura dos discos, segundo as fórmulas 1, 2 e 3.

$$\sigma = -0.2387 \cdot P \cdot (X - Y) / d^2 \quad (1)$$

$$X = (1 + \nu) \cdot I_n(B/C)^2 + [(1 - \nu)/2] \cdot (B/C)^2 \quad (2)$$

$$Y = (1 + \nu) \cdot [1 + I_n(A/C)^2] + (1 - \nu) \cdot (A/C)^2 \quad (3)$$

Em que:

“P” é a carga aplicada para fratura em N

“d” é a espessura do corpo-de-prova

“ν” é o coeficiente de Poisson

“A” é o raio do círculo de suporte, em mm

“B” é o raio da ponta do pistão, em mm

“C” é o raio do corpo-de-prova

O número de fragmentos produzidos após a falha do espécime também foi registrado.

Análise das partículas em estereomicroscópio

Foi realizada análise dos materiais utilizados para jateamento, Óxido de Alumínio 50 µm (Bio-art) e Pérolas de Vidro 50 µm (Perlaglas, DEFAMA), em estereomicroscópio (Stereo Discovery V20), nas magnitudes de 50, 100 e 150x, para avaliação qualitativa do formato e regularidade das partículas.

Análise estatística

Análise de Weibull, segundo a ISO 6872:2008 foi empregada para comparar-se os grupos quanto à resistência flexural, através do parâmetro escalar σ_0 , também denominado resistência característica, o qual representa a tensão em que a probabilidade de falha é de 63,2%. Ainda foi utilizada para determinar-se o parâmetro angular ou módulo de Weibull (m), o qual fornece uma estimativa do grau de confiabilidade do material.

Os valores de módulo de Weibull e de resistência característica foram determinados por meio da Equação 4:

$$P_f = 1 - \left[\exp\left[-\left(\frac{\sigma}{\sigma_0}\right)^m\right] \right] \quad (4)$$

sendo P_f a probabilidade de fratura, σ a tensão de fratura, m o módulo de Weibull e σ_0 a resistência característica.

A probabilidade de falha para cada valor de tensão ($P_{f(\sigma_i)}$) foi calculada através da Equação 5:

$$P_{f \sigma_i = (i-0,5)/N} \quad (5)$$

sendo que i a ordem de ranqueamento do valor de tensão e N o número de corpos de prova.

Os limites superior e inferior dos intervalos de confiança de 95% para a resistência característica e para o módulo de Weibull foram calculados segundo a ENV 843-5:1996 por meio das Equações 6 e 7, e Equações 8 e 9, respectivamente, sendo t_u , t_l , l_u e l_l obtidos a partir de valores tabelados para o número amostral e para o intervalo de confiança de 95%. A sobreposição dos intervalos de confiança denota semelhança estatística entre os grupos.

$$\sigma_{0superior} = \sigma_0 \exp(-t_u/m) \quad (6)$$

$$\sigma_{0inferior} = \sigma_0 \exp(-t_l/m) \quad (7)$$

$$m_{superior} = m/l_u \quad (8)$$

$$m_{inferior} = m/l_l \quad (9)$$

RESULTADOS

Na tabela 1, encontram-se os valores de resistência característica e módulo de Weibull e seus respectivos intervalos de confiança. A maior resistência característica foi encontrada no grupo controle (sem jateamento). Segundo a sobreposição dos intervalos de confiança a resistência característica do grupo pérolas de vidro foi semelhante estatisticamente à do grupo controle. O grupo jateamento com óxido de alumínio foi estatisticamente menos que o grupo controle e semelhante ao grupo de jateamento com pérolas de vidro.

Para o Módulo de Weibull não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos.

A quantidade de fragmentos por espécime (tabela 1) nos grupos C e PV, foi predominantemente quatro fragmentos. Já no grupo OA, foi de dois fragmentos por espécime.

Tabela 1: Intervalos de confiança (IC=95%) para resistência característica (σ_0) (Mpa), módulo de Weibull (m) e número de fragmentos por espécime dos grupos experimentais.

Parâmetros	Controle	Pérolas de vidro	Óxido de alumínio
σ_0 (IC=95%)	124,23 (105,48-145,89) ^a	103,18 (91,52-116,37) ^{ab}	84,41 (74,29-96,01) ^b
m (IC=95%)	4,51 (2,46-6,71) ^a	5,68 (3,19-8) ^a	5,58 (3,05-7,94) ^a
Nº de fragmentos	2(14,3%), 3(14,3%), 4(29%), 5(21%), 6(14,3%), 7 (7%).	2(14%), 3(14%), 4(36%), 5(29%), 6 (7%)	2(54%), 3(23%), 4(23%)

Letras diferentes indicam significância estatística (sobreposição de intervalos de confiança para σ_0 e m).

As imagens em estereomicroscópio (Figura1) demonstram que as partículas de óxido de alumínio possuem maiores irregularidades e superfície com ângulos mais agudos quando comparadas às partículas de pérolas de vidro, as quais possuem superfície predominantemente esférica e regular.

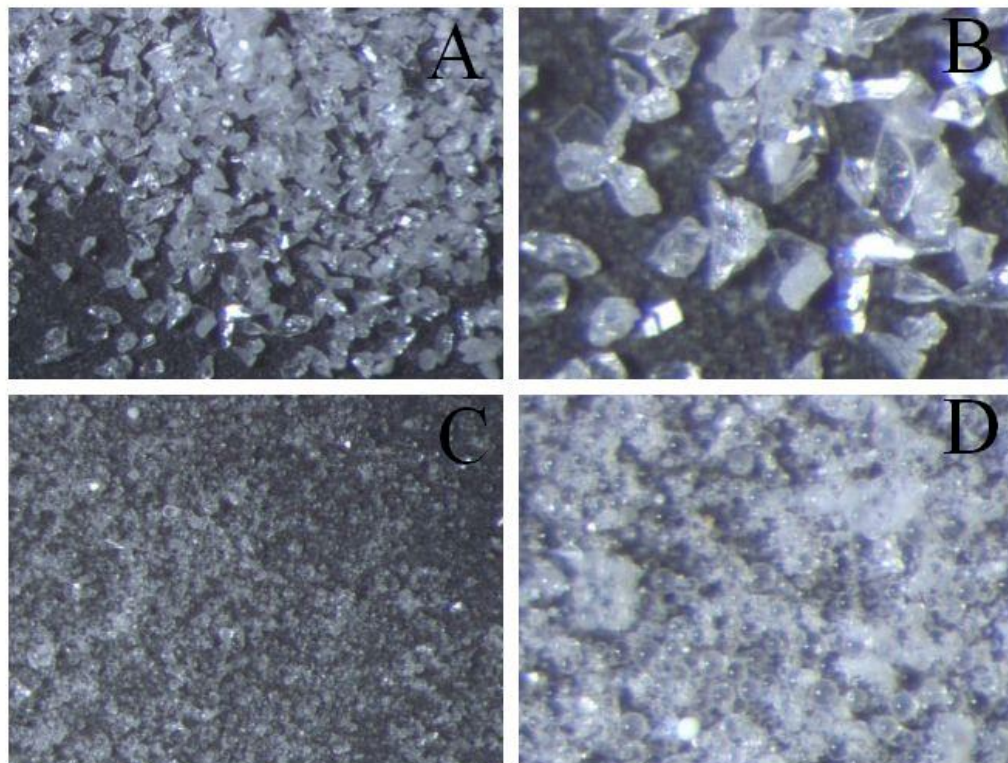


Figura 1: A. Partículas de Óxido de Alumínio 50 μ em Estereomicroscópio 50X. B. Partículas de Óxido de Alumínio 50 μ em Estereomicroscópio 150X. C. Partículas de Pérolas de Vidro 50 μ em Estereomicroscópio 50X. D. Partículas de Pérolas de Vidro 50 μ em Estereomicroscópio150X.

DISCUSSÃO

O jateamento com óxido de alumínio tem sido muito estudado como tratamento de superfície para melhorar a resistência de união à cerâmicas ácido-resistentes (cerâmicas à base de alumina, spinell e zircônia infiltradas por vidro; policristalinas à base de alumina e de zircônia). Seus efeitos sobre a resistência à fratura destas cerâmicas também tem sido avaliados^{11,12}. Sabendo-se dos possíveis efeitos deletérios do jateamento com óxido de alumínio sobre a resistência à fratura da zircônia estabilizada por ítrio e resinas para CAD/CAM^{13,14,15} e tendo-se em conta o pouco que se sabe sobre os efeitos do jateamento com pérolas de vidro sobre as estruturas cerâmicas, os autores propuseram esse trabalho, visto que, a remoção do refratário faz-se necessária na técnica de estratificação cerâmica e de injeção, para produção de laminados. Esses tratamentos têm sido sugeridos nos protocolos e instruções de fabricantes como meio de limpeza⁵⁻¹⁰. Os efeitos desses dois tratamentos sobre a resistência flexural de cerâmicas feldspáticas não foi encontrada na literatura, tornando o presente trabalho inédito nesse sentido.

Comparando-se a resistência característica do grupo não jateado - C (124,23Mpa) com os grupos jateados, observou-se que no grupo PV (103,18Mpa) a resistência característica foi semelhante estatisticamente ao controle, ao passo que o grupo OA (84,41) apresentou valores inferiores. Portanto, a hipótese de que o jateamento com pérolas de vidro e óxido de alumínio produziriam resistência flexural inferior ao grupo controle, foi parcialmente aceita.

O jateamento com óxido de alumínio mostrou-se deletério à resistência da cerâmica feldspática estudada. Achados similares foram demonstrados em revisão sistemática, para a resistência característica após jateamento com óxido de alumínio de cerâmico Y-TZP¹².

O jateamento com pérolas de vidro parece ter um efeito pouco relevante sobre a resistência das cerâmicas feldspáticas, uma vez que a resistência flexural dos espécimes submetidos a esse tratamento foi semelhante à do grupo controle. Até então, era desconhecido na literatura o impacto deste tratamento sobre as propriedades estruturais de cerâmicas feldspáticas ou porcelanas.

Para os grupos testados não houve diferença estatística pelo Módulo de Weibull o que significa que os tratamentos aplicados não tiveram influência sobre a confiabilidade do material estudado.

O número de fragmentos que resultam da fratura das amostras durante a resistência à flexão, também deve ser tido em conta para mostrar a quantidade de energia acumulada total necessária para gerar a fratura de um corpo vítreo. Quanto maior esta energia maior o número de fragmentos obtidos¹². Vale ressaltar que o valor mais alto de resistência à flexão foi encontrado para o grupo C, que apresentou 29% dos espécimes fraturando em 4 fragmentos, mas apresentando também espécimes com 5, 6 e até 7 fragmentos após a fratura. O grupo PV teve majoritariamente espécimes com 4 fragmentos (36%). Já o grupo OA fraturou predominantemente em dois fragmentos (54%). Além de demonstrar o comportamento típico das cerâmicas, com grande discrepância de resultados no mesmo grupo experimental, estes achados corroboram os achados do teste de flexão biaxial,

indicando que o método foi adequado para avaliação do efeito dos tratamentos sobre a resistência estrutural da cerâmica estudada.

Uma possível explicação para o efeito deletério que o jateamento com OA teve sobre os resultados em comparação ao controle, é a forma irregular e ponteguda que as partículas deste material apresentam em análise no estereomicroscópio (Figura 1A e 1B). Devido a essa forma, acredita-se que os defeitos gerados na superfície da cerâmica sejam também de formato agudo. As falhas agudas causam fraturas sob menores magnitudes de tensão do que falhas arredondadas de mesmo tamanho¹⁵. Aqueles espécimes que fraturaram a partir de defeitos mais agudos apresentariam menor resistência flexural. Como as pérolas de vidro parecem ser partículas mais regulares e de formato aproximadamente esférico, supõe-se que os defeitos gerados pelas mesmas na superfície das cerâmicas sejam mais arredondados e, portanto menos agressivos, resultando em decréscimo não significativo nos valores de resistência.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados encontrados, sugere-se que, entre os dois tratamentos testados, o jateamento com pérolas de vidro é o mais indicado para remoção de resíduos de refratário.

REFERÊNCIAS

1. John RC, Christine SC. Porcelain Laminate Veneers: Reasons for 25 Years of Success. *Dent Clin N Am* 2007; 51: 399–417.
2. Kelly JR., Beneditti P. Ceramic materials in dentistry: historical evolution and current practice. *Australian Dental Journal* 2011; 56:(1 Suppl): 84–96.
3. Peumans M et al. Porcelain veneers bonded to tooth structure: an ultra-morphological examination of the adhesive interface *Dental Materials*, 1999, Vol.15(2), pp.105-119.
4. Kosovka B, Obradović-Đuričić, et al. Porcelain Veneers – Preparation Design: A Retrospective Review. *Review Paper* 2014. 68 (2):179–192.
5. Magne P, Cascione D. Influence of post-etching cleaning and connecting porcelain on the microtensile bond strength of composite resin to feldspathic porcelain. *Journal of prosthetic* 2006. 354-364.
6. Sim C. Comparison of fit of Porcelain Veneers Fabricated Using Different Techniques. *Int J Phrostodont* 1993.6:36-42
7. Kuraray Noritake Dental Inc. Superporcelain Ex-3 Noritake Manual de instruções. *Giovani Gambogi Parreira*.40
8. Ivoclar Vitadent. IPS e.max Ceram Instruções de Uso Ivoclar Vitadent technical.2009.72.
9. VITA Zahnfabrik . VITA VM9 Instruções de uso.52.
10. Ivoclar Vitadent. IPS e.max ZirPress Instruções de Uso Ivoclar Vitadent technical.2009.72.
11. Taskonak B, Kenneth J. Anusavice KJ. Mecholsky Jr. JJ Role of investment interaction layer on strength and toughness of ceramic laminates. *Dental Materials* 2003.20: 701-708.
12. Aurélio IL et al. Does air particle abrasion affect the flexural strength and phase transformation of Y-TZP? A systematic review and meta-analysis. *Dental Materials* 2016. 3 2: 827–845.
13. Goro Nishigawa et al., Various effects of sandblasting of dental restorative materials. *Plos One* 2016. 11(1): 1-10.
14. Arao N, Yoshida K , Sawase T. Effects of air abrasion with alumina or glass beads on surface characteristics of CAD/CAM composite materials and the bond strength of resin cements. *J Appl Oral Sci* 2015. 23(6):629-36.
15. Quinn GD. *Fractography of Ceramics and Glasses*. 1.ed. Washington DC: U.S. Government Printing Office; 2006

ANEXO A
**NORMAS REVISTA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE
DE PASSO FUNDO.**

RFO, Passo Fundo, v. 19, n. 3, set./dez. 2014

A RFO UPF é uma publicação quadrimestral dirigida à classe odontológica que tem por objetivo disseminar e promover o intercâmbio de informações científicas, indexada nas bases de dados da BBO (Bibliografia Brasileira de Odontologia), Lilacs (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), Latindex (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal) e Rev@odonto. A RFO UPF divulga artigos inéditos de investigação científica; resumos de teses, dissertações e monografias; relatos de casos clínicos e artigos de revisão sistemática que representam contribuição efetiva para a área do conhecimento odontológico.

Os manuscritos deverão ser encaminhados somente via submissão on-line, utilizando o website <http://www.upf.br/seer/index.php/rfo>

1. Normas gerais

- a) Os conceitos e informações emitidos no texto são de inteira responsabilidade do(s) autor(es), não refletindo, necessariamente, a opinião do Conselho Editorial e Científico da revista.
- b) Todos os manuscritos serão submetidos, inicialmente, à apreciação dos editores de área, e, se adequados à revista, serão submetidos a um Conselho Científico; posteriormente os autores serão notificados pelo editor, tanto no caso de aceitação do artigo como da necessidade de alterações e revisões ou rejeição do trabalho. Eventuais modificações na forma, estilo ou interpretação dos artigos só ocorrerão após prévia consulta e aprovação por parte do(s) autor(es).
- c) A correção das provas tipográficas estará a cargo dos autores.
- d) Cada trabalho publicado dará direito a um exemplar impresso da revista. Por solicitação do(s) autor(es) poderão ser fornecidos exemplares adicionais, sendo-lhes levado a débito o respectivo acréscimo.
- e) Serão aceitos para revisão manuscritos com, no máximo, seis autores.

2. Apresentação dos originais

Os artigos destinados à RFO UPF deverão ser redigidos em português ou em inglês, de acordo com o estilo dos Requisitos Uniformes para Originais submetidos a Revistas Biomédicas, conhecido como Estilo de Vancouver, versão publicada em outubro de 2005, elaborada pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (ICMJE) e baseado no padrão Ansi, adaptado pela U.S. National Library of Medicine. O texto deverá ser digitado em fonte Times New Roman tamanho 12, papel tamanho A4, com espaço duplo e margens de 3 cm de cada lado, perfazendo um total de, no máximo, vinte páginas, incluindo tabelas, quadros, esquemas, ilustrações e respectivas legendas. As páginas deverão ser numeradas com algarismos arábicos no ângulo superior direito da folha. O título do artigo (em português e em inglês), assim como os subtítulos que o compõem deverão ser impressos em negrito. Deverão ser grafadas em itálico palavras e abreviaturas escritas em outra língua que não a portuguesa, como o latim (ex: *in vitro*) e o inglês (ex: *single bond*). As grandezas, unidades, símbolos e abreviaturas devem obedecer às normas internacionais ou, na ausência dessas, às normas nacionais correspondentes.

Qualquer trabalho que envolva estudo com seres humanos, incluindo-se órgãos e/ou tecidos separadamente, bem como prontuários clínicos ou resultados de exames clínicos, deverá estar de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e seus complementos, e ser acompanhado da aprovação de uma Comissão de Ética em Pesquisa. Não devem ser utilizados no material ilustrativo nomes ou iniciais dos pacientes, tampouco registros hospitalares. Nos experimentos com animais, devem ser seguidos os guias da Instituição dos Conselhos Nacionais de Pesquisa sobre o uso e cuidados dos animais de laboratório, e o estudo deve ser acompanhado da aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (Ceua). No caso de trabalhos aceitos para publicação totalmente em inglês, correrá por conta dos autores o custo de revisão gramatical, com tradutor indicado pela Coordenação de Editoração do periódico. O custo da revisão gramatical da língua inglesa será repassado aos autores. A submissão de um manuscrito em língua inglesa à RFO-UPF implica a aceitação prévia dessa condição. O mesmo é válido para a revisão gramatical dos abstracts.

2.1 Composição dos manuscritos

Na elaboração dos manuscritos deverá ser obedecida a seguinte estrutura:

a) página de rosto

- título do manuscrito no primeiro idioma (que deve ser conciso, mas informativo);
- título do manuscrito no segundo idioma (idem ao anterior);
- nome(s) do(s) autor(es) por extenso, com seu grau acadêmico mais alto e sua filiação institucional (se houver), departamento, cidade, estado e país;
- nome do(s) departamento(s) ou instituição(ões) aos quais o trabalho deve ser atribuído;
- nome, endereço e e-mail do autor responsável pela correspondência sobre o original.

b) resumo e palavras-chave

O resumo deve ser estruturado e apresentar concisamente, em um único parágrafo, os objetivos do estudo ou investigação, procedimentos básicos (seleção da amostra, métodos analíticos), principais achados (dados específicos e sua significância estatística, se possível) e as principais conclusões, enfatizando aspectos novos e importantes do estudo ou das observações. Não deve conter menos de 150 e mais de 250 palavras. Deve apresentar as seguintes subdivisões: objetivo, métodos, resultados e conclusão (para investigações científicas); objetivo, relato de caso e considerações finais (para relatos de caso); e objetivos, revisão de literatura e considerações finais (para revisão de literatura). Abaixo do resumo, fornecer, identificando como tal, 3 a 5 palavras-chave ou expressões que identifiquem o conteúdo do trabalho. Para a determinação dessas palavras-chave, deve-se consultar a lista de “Descritores em Ciências da Saúde - DeCS”, elaborada pela Bireme, e a de “Descritores em Odontologia – DeOdonto”, elaborada pelo SDO/FOUSP.

c) abstract e keywords

Idem ao item anterior. Sua redação deve ser paralela à do resumo.

d) texto

No caso de investigações científicas, o texto propriamente dito deverá conter os seguintes capítulos: introdução, materiais e método, resultados, discussão, conclusão e agradecimentos (quando houver). No caso de artigos de revisão sistemática e relatos de casos clínicos, pode haver flexibilidade na denominação desses capítulos.

- Introdução: estabelecer o objetivo do artigo e apresentar as razões para a realização do estudo. Citar somente as referências estritamente pertinentes e não incluir dados ou conclusões do trabalho que está sendo relatado. A hipótese ou objetivo deve ser concisamente apresentada no final dessa seção. Extensas revisões de literatura devem ser

evitadas e substituídas por referências aos trabalhos bibliográficos mais recentes, nos quais certos aspectos e revisões já tenham sido apresentados.

- **Materiais e método:** identificar os materiais, equipamentos (entre parênteses dar o nome do fabricante, cidade, estado e país de fabricação) e procedimentos em detalhes suficientes para permitir que outros pesquisadores reproduzam os resultados. Dar referências de todos estabelecidos, incluindo métodos estatísticos; descrever métodos novos ou substancialmente modificados, dar as razões para usá-los e avaliar as suas limitações. Identificar com precisão todas as drogas e substâncias químicas utilizadas, incluindo nome(s) genérico(s), dose(s) e via(s) de administração.
- **Resultados:** devem ser apresentados em sequência lógica no texto, nas tabelas e nas ilustrações com o mínimo possível de discussão ou interpretação pessoal. Não duplicar dados em gráficos e tabelas. Não repetir no texto todas as informações das tabelas e ilustrações (ênfatar ou resumir informações importantes).
- **Discussão:** deve restringir-se ao significado dos dados obtidos, evitando-se hipóteses não fundamentadas nos resultados, e relacioná-los ao conhecimento já existente e aos obtidos em outros estudos relevantes. Ênfatar os aspectos novos e importantes do estudo. Não repetir em detalhes dados já citados nas seções de introdução ou resultados. Incluir implicações para pesquisas futuras.
- **Conclusão:** deve ser associada aos objetivos propostos e justificada nos dados obtidos. A hipótese do trabalho deve ser respondida.
- **Agradecimentos:** citar auxílio técnico, financeiro e intelectual que porventura possam ter contribuído para a execução do estudo.
- **Formas de citação no texto:** no texto, utilizar o sistema numérico de citação, no qual somente os números-índices das referências, na forma sobrescrita, são indicados. Números sequenciais devem ser separados por hífen; números aleatórios devem ser separados por vírgula. Evitar citar os nomes dos autores e o ano de publicação. Somente é permitida a citação de nomes de autores (seguidos de número-índice e ano de publicação do trabalho) quando estritamente necessário, por motivos de ênfase.

Exemplos de citação de referências bibliográficas no texto:

- "...manifesta-se como uma dor constante, embora de intensidade variável³.
 - "Entre as possíveis causas da condição estão citados fatores psicogênicos, hormonais, irritantes locais, deficiência vitamínica, fármacos e xerostomia^{1-4,6,9,15}.
 - Um autor: Field⁴ (1995)...;
 - Dois autores: Feinmann e Peatfield⁵ (1995)...;
 - Mais de dois autores: Sonis et al.⁸ (1995)...;
- e) referências

As referências devem ser ordenadas no texto consecutivamente na ordem em que foram mencionadas, numeradas e normatizadas de acordo com o Estilo Vancouver, conforme orientações fornecidas pelo International Committee of Medical Journal Editors no "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" (<http://www.icmje.org>). Os títulos de periódicos devem ser abreviados de acordo com o "List of Journals Indexed in Index Medicus" (<http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>) e impressos sem negrito, itálico ou grifo, devendo-se usar a mesma apresentação em todas as referências. Os sobrenomes dos autores devem ser seguidos pelos seus prenomes abreviados sem ponto ou vírgula. Usar a vírgula somente entre os nomes dos diferentes autores.

Nas publicações com até seis autores, citam-se todos; nas publicações com sete ou mais autores, citam-se os seis primeiros e, em seguida, a expressão latina “et al.”. Incluir ano, volume, número (fascículo) e páginas do artigo logo após o título do periódico. Deve-se evitar a citação de comunicações pessoais, trabalhos em andamento e os não publicados; caso seja estritamente necessária sua citação, não devem ser incluídos na lista de referências, mas citados em notas de rodapé. A exatidão das referências bibliográficas é de responsabilidade dos autores.

Exemplos de referências

Livro:

Netter FH. Atlas de anatomia humana. 2. ed. Porto Alegre:Artes Médicas Sul; 2000.

Livro em suporte eletrônico:

Wotherspohn AC, Falzon MR, Isaacson PG. Fractures: adults and old people [monograph on CD-ROM]. 4. ed. New York: Lippincott- Raven; 1998.

Ueki N, Higashino K, Ortiz-Hidalgo CM. Histopathology [monographonline].

Houston: Addison Books; 1998. [cited Jan 27]. Available from:

URL: <http://www.hist.com/dentistry>.

Capítulo de livro:

Estrela C, Bammann LL. Medicação intracanal. In: Estrela C, FigueiredoJAP. Endodontia. Princípios biológicos e mecânicos. 2. ed.São Paulo: Artes Médicas; 1999. p. 571-653.

Capítulo de livro em suporte eletrônico:

Chandler RW. Principles of internal fixation. In: Wong DS, Fuller LM. Prosthesis [monograph on CD-ROM]. 5. ed. Philadelphia: Saunders;1999.

Tichemor WS. Persistent sinusitis after surgery. In: Tichenor WS. Sinusitis: treatment plan that works for asthma and allergies too [monographonline]. New York: Health On the Net Foundation; 1996.[cited1999 May 27]. Available from: URL: <http://www.sinuses.com/post surg.htm>.

Editor(es) ou compilador(es) como autor(es) de livros:

Avery JK, editor. Oral development and histology. 2. ed. New York: Thieme Medical Publishers; 1994.

Organização ou sociedade como autor de livros:

American Dental Association and American Academy of Periodontology. Introduce dentist to new time saving periodontal evaluation system. Washington: The Institute; 1992.

Artigo de periódico: Barroso LS, Habitante SM, Silva FSP. Estudo comparativo do aumento da permeabilidade dentinária radicular quando da utilização do hipoclorito de sódio. J Bras Endod 2002; 11(3):324-30. McWhinney S, Brown ER, Malcolm J, VillaNueva C, Groves BM, Quaife RA, et al. Identification of risk factors for increased cost, charges, and length of stay for cardiac patients. Ann Thorac Surg 2000;70(3):702-10.

Artigo de periódico em suporte eletrônico:

Nerallah LJ. Correção de fístulas pela técnica de bipartição vesical. Urologia On line [periódico online] 1998 [citado 1998 Dez 8]; 5(4):[telas]. Disponível em URL: <http://www.epm.br/cirurgia/uronline/ed0798/fistulas.htm>. Chagas JCM, Szejnfeld VL, Jorgetti V, Carvalho AB, Puerta EB. A densitometria e a biópsia óssea em pacientes adolescentes. Rev Bras Ortop [periódico em CD-ROM] 1998; 33(2).

Artigo sem indicação de autor:

Ethics of life and death. World Med J 2000; 46:65-74. Organização ou sociedade como autor de artigo: World Medical Association Declaration of Helsinki. Ethical principles for medical research involving human subjects. Bull World Health Organ 2001; 79:373-4.

Volume com suplemento:

Shen HM, Zhang QF. Risk assessment of nickel carcinogenicity and occupational lung cancer. *Environ Health Perspect* 1994;102 Suppl 1:275-82.

Fascículo sem indicação de volume:

Graf R. Hip sonography: how reliable? Dynamic versus static examination. *Clin Orthop* 1992; (218):18-21.

Sem volume ou fascículo:

Brown WV. The benefit of aggressive lipid lowering. *J Clin Practice* 2000:344-57.

Resumo:

Clement J, de Bock R. Hematological complications [abstract].

Quintessence Int 1999; 46:1277.

Errata:

White P. Doctors and nurses. Let's celebrate the difference between doctors and nurses. [published erratum in *Br Med J* 2000;321(7264):835]. *Br Med J* 2000; 321(7262):698.

Artigo citado por outros autores – apud:

O'Reilly M, Yanniello GJ. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae. A longitudinal cephalometric study (1988) apud Mito T, Sato K, Mitani H. Predicting mandibular growth potential with cervical vertebral bone age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 124(2):173-7.