

# AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FRATURA DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO CIMENTADOS COM CIMENTO RESINOSO DE ALTO CONTEÚDO DE CARGA<sup>1</sup>

Francielly da Silva CAMIM<sup>2</sup>  
Rafael Massunari MAENOSONO<sup>3</sup>

## RESUMO

Um novo cimento resinoso com alto conteúdo de carga (AllCem Core, FGM) foi introduzido na odontologia tanto para a cimentação de pinos de fibra de vidro, quanto para a confecção de núcleos de preenchimento, no entanto, a resistência à fratura do conjunto ainda não está bem estabelecida na literatura. O objetivo deste trabalho laboratorial foi determinar quantitativamente a resistência à fratura de pinos de fibra cimentados com este cimento resinoso de alto teor de carga com duas técnicas: Diretamente cimentada (FV) ou Núcleo Anatômico Resinoso (AR). Vinte dentes bovinos tratados endodonticamente foram preparados para cimentação (n=10) por meio de ambas as técnicas. Na sequência, a resistência à fratura foi avaliada em uma máquina universal de ensaios. Os dados foram submetidos ao teste ANOVA a um critério, seguido pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Valores médios  $\pm$  desvio padrão de FV e AR foram, respectivamente,  $869,30 \pm 236,17N$  e  $816,91 \pm 240,10N$ . Não foram observadas diferenças entre os grupos avaliados. Pode-se concluir então que a técnica de cimentação não interferiu na resistência à fratura de pinos de fibra cimentados com cimento resinoso de alto teor de carga.

**Palavras-chave:** Resistência. Fratura. Núcleos.

## 1 INTRODUÇÃO

A reconstrução de dentes tratados endodonticamente é um dos desafios da Odontologia Restauradora, principalmente nos casos em que a coroa apresenta-se extensamente destruída, determinando a necessidade de se utilizarem retentores intrarradiculares para proporcionar retenção aos materiais restauradores, sejam eles diretos ou indiretos (SHILLINGBURG et al., 1997; STRUB; PONTIUS; KOUTAYAS, 2001). Esta necessidade torna-se ainda mais evidente quando a férula (2mm de estrutura dentina remanescente ao redor da embocadura do conduto) está ausente, o que determina uma característica biomecânica bastante desfavorável para a estabilização das restaurações, tanto metálicas quanto adesivas (SILVA et al., 2010; ZICARI et al., 2013).

Dentre os retentores intrarradiculares, os pinos pré-fabricados de fibra de vidro apresentam algumas vantagens sobre os núcleos metálicos fundidos como módulo de

---

<sup>1</sup> Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/FISA-FUNEC

<sup>2</sup>Graduada em Odontologia pelas Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul/SP – FUNEC, fran.camim@hotmail.com

<sup>3</sup>Mestre em Dentística, Docente das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul/SP – FUNEC, rafaelmaenosono@gmail.com

elasticidade mais próximo ao da dentina (SÁ; AKAKI; SÁ, 2010) e adesão aos cimentos resinosos, além da simplificação da técnica, uma vez que a etapa laboratorial pode ser dispensada. Por outro lado, devido à sua menor adaptação ao conduto radicular, os pinos pré-fabricados determinam menor retenção e, atualmente, são contraindicados em casos clínicos onde a férula é ausente (MEZZOMO; MASSA, 2010).

Outro fator que limita a utilização dos pinos de fibra de vidro consiste no momento da cimentação, quando o grande volume de cimento resinoso é submetido ao processo de polimerização sob um fator de configuração cavitária (Fator-C) extremamente desfavorável, o que pode causar falhas nas ligações adesivas à dentina e ao pino de fibra de vidro por meio da contração de polimerização (ISHIKIRIAMA et al., 2013). Além disso, cimentos resinosos de polimerização dual podem ter seu grau de conversão reduzido uma vez que a luz não é capaz de incidir adequadamente nos terços médio e apical do conduto radicular (WATTS, 2005).

A fim de evitar alguns efeitos deletérios da cimentação direta dos pinos de fibra de vidro, principalmente em canais amplos, existe a opção de se utilizarem núcleos anatômicos resinosos, técnica na qual o retentor é individualizado com resina composta, permitindo uma boa adaptação ao canal radicular, determinando, conseqüentemente, uma fina camada de cimento resinoso que irá gerar forças reduzidas de contração de polimerização. Estas características poderiam, por fim, contribuir para maior resistência do conjunto dente/retentor intrarradicular (GUIOTTI et al., 2014).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar quantitativamente a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente, restaurados com pinos de fibra de vidro diretamente cimentados ou com núcleos anatômicos resinosos, todos eles confeccionados com um cimento resinoso com alto conteúdo de carga.

A hipótese nula do trabalho foi que a resistência à fratura e o tipo de fratura não seriam influenciados pelo tipo de pino utilizado, ou seja, os pinos de fibra de vidro diretamente cimentados ou os núcleos anatômicos resinosos.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Delineamento experimental**

O estudo apresentou um único fator de variação, Núcleo, dividido em dois níveis: Direto de Fibra de Vidro (FV) e Anatômico Resinoso (AR). A variável de resposta quantitativa foi resistência à fratura medida em Newtons, obtida por meio de máquina

universal de ensaios. A análise das fraturas foi realizada classificando as fraturas em Reparáveis ou Catastróficas. A amostra constituiu-se de 20 dentes bovinos, divididos entre os dois grupos experimentais (n=10).

## 2.2 Obtenção e preparo dos espécimes

Vinte dentes bovinos sem trincas ou rachaduras visíveis em lupa foram selecionados para o desenvolvimento da pesquisa. Os dentes foram limpos com curetas periodontais e armazenados em solução de timol a 0,1% por período superior a 7 dias. Os dentes, após serem seccionados, foram padronizados para um comprimento radicular de 17mm.

Foto 1 - Dente bovino selecionado



Fonte: Dos próprios autores.

Foto 2 - Obtenção da área de interesse



Fonte: Dos próprios autores.

Em seguida os dentes foram alargados com limas tipo k (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) até o instrumento 80, com irrigação realizada com solução de NaOCl a 2,5% e solução de EDTA 17% (Biodinâmica, Ibioporã, Brasil).

Foto 3 - Instrumentação do canal



Fonte: Dos próprios autores.

Na sequência, os dentes foram lavados com 5ml de soro fisiológico e o seu excesso removido com cânula aspiradora e cones de papéis absorventes. Na etapa seguinte, os dentes foram obturados com cones de guta-percha principal e secundário, associados a um cimento endodôntico (Sealer 26, Dentsply, Petrópolis, Brasil) pela técnica termoplástica utilizando condensadores de Mcspadden (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça)

Após a obturação, os dentes foram armazenados em água deionizada por 7 dias, para que fosse realizada a desobturação com brocas de Gates Glidden nº4 e 5 mantendo 4mm apicais de tratamento endodôntico.

Foto 4 - Desobturação do canal com brocas Gates Glidden

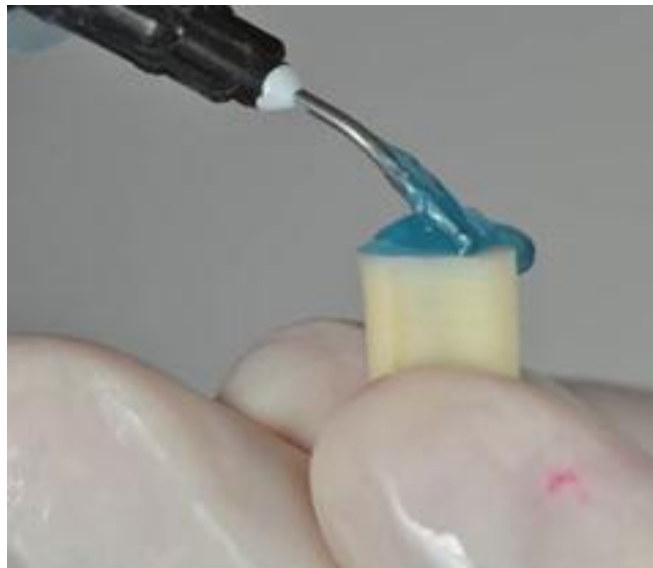


Fonte: Dos próprios autores.

### 2.3 Preparo dos núcleos e cimentação

No grupo no qual o pino de fibra de vidro foi cimentado diretamente (FV), o conduto foi preparado para cimentação por meio de condicionamento com ácido fosfórico (Condac 37, FGM, Joinville, Brasil) por 15s, lavagem abundante, remoção do excesso de água com papéis absorventes, aplicação do sistema adesivo (Ambar, FGM, Joinville, Brasil) e fotoativação por 20s com aparelho de densidade de potência superior a 900mW/cm<sup>2</sup> (Poly Wireless, Kavo, Saguçu, Joinville/SC Brasil).

Foto 5 - Condicionamento do conduto com Ácido Fosfórico 37%



Fonte: Dos próprios autores.

Foto 6 - Aplicação do sistema adesivo



Fonte: Dos próprios autores.

Foto 7 - Fotopolimerização por 20 segundos



Fonte: Dos próprios autores.

O pino de fibra de vidro (White Post DC 3, FGM, Joinville, Brasil) foi limpo com álcool 70% e tratado com silano (Prosil, FGM, Joinville, Brasil) e sistema adesivo (Ambar, FGM, Joinville, Brasil) e, em seguida, cimentado com cimento resinoso dual (Allcem Core, FGM, Joinville, Brasil), o qual foi fotoativado por 40s.

Foto 8 - Limpeza do pino de Fibra de Vidro com álcool 70%



Fonte: Dos próprios autores.

Foto 9 - Aplicação do Silano



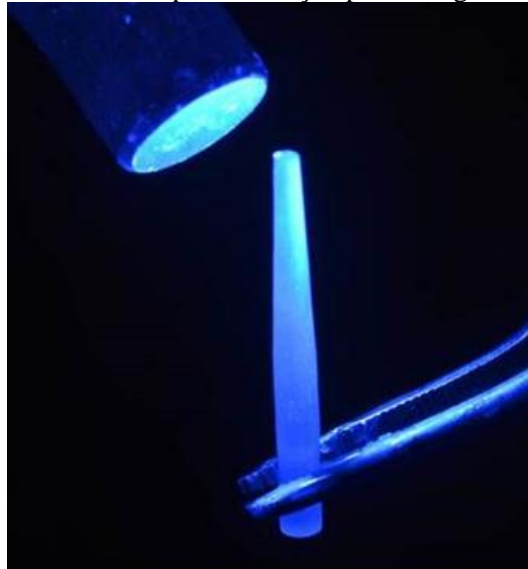
Fonte: Dos próprios autores.

Foto 10 - Aplicação do Silano



Fonte: Dos próprios autores.

Foto 11 - Fotopolimerização por 20 segundos



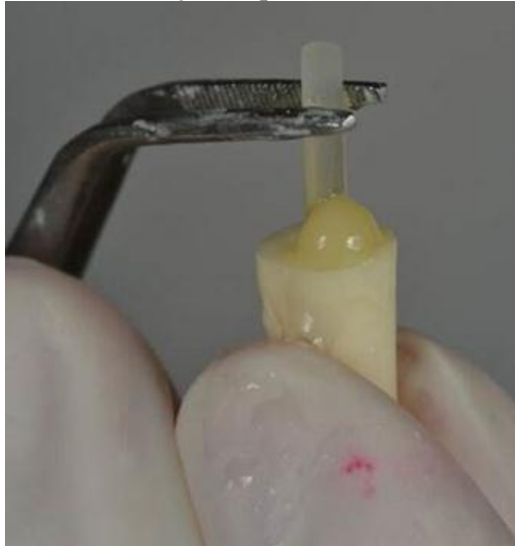
Fonte: Dos próprios autores.

Foto 12 - Inserção do cimento resinoso dual



Fonte: Dos próprios autores.

Foto 13 - Inserção do pino de Fibra de Vidro



Fonte: Dos próprios autores.

Foto 14 - Fotopolimerização por 40 segundos



Fonte: Dos próprios autores.

No grupo de Núcleos Anatômicos Resinosos (AR), os condutos foram inicialmente lubrificados com glicerina.

Foto 15 - Lubrificação do conduto com glicerina



Fonte: Dos próprios autores.

Em seguida, foi inserido cimento resinoso dual (Allcem Core, FGM, Joinville, Brasil) com a própria ponta aplicadora.

Foto 16 - Inserção do cimento resinoso dual



Fonte: Dos próprios autores.

Pinos de fibra de vidro, já limpos e preparados com silano, sistema adesivo e fotopolimerizados por 20s, foram inseridos no conduto já preenchido com o cimento resinoso e, em seguida, foi realizada a fotoativação por 20s.

Foto 17 - Fotopolimerização por 20 segundos



Fonte: Dos próprios autores.

O conjunto foi então removido do conduto e a fotoativação foi complementada em 40s por face do Núcleo Anatômico Resinoso.

Foto 18 - Aspecto após moldagem com cimento resinoso dual



Fonte: Dos próprios autores.

Foto 19 - Fotopolimerização 40 segundos por face



Fonte: Dos próprios autores.

Após esta etapa, o conduto foi então preparado para cimentação por meio de condicionamento com ácido fosfórico por 15s, lavagem abundante, remoção do excesso de água com papéis absorventes e aplicação do sistema adesivo. Ao redor do núcleo resinoso, foi aplicada nova camada de cimento resinoso dual e o conjunto foi levado ao conduto, seguido da fotoativação por 40s.

Foto 20 - Manipulação do cimento resinoso dual



Fonte: Dos próprios autores.

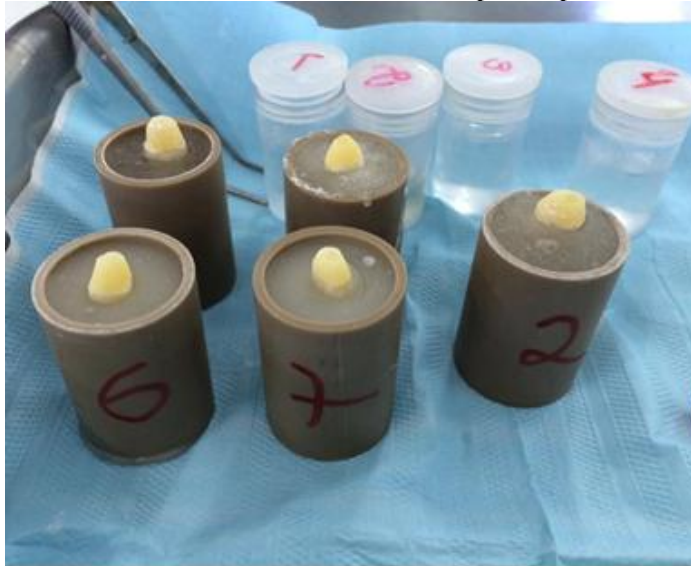
Foto 21 - Cimentação do núcleo resinoso



Fonte: Dos próprios autores.

Os espécimes de todos os grupos foram incluídos em resina acrílica incolor (TDV, Pomerode, Santa Catarina, Brasil) dentro de tubos J10, com diâmetro de 21mm e altura de 34,4mm. As raízes foram incluídas mantendo-se o núcleo e mais 2mm da porção coronal da raiz expostos. Os espécimes foram armazenados em água deionizada por período superior a 7 dias.

Foto 22 - Inclusão dos núcleos nos corpos de prova



Fonte: Dos próprios autores.

## 2.4 Teste de resistência à fratura

Os espécimes foram levados à máquina de ensaios universal (Kratos Equipamentos, Cotia, Brasil) para realização do teste de resistência à fratura.

Foto 23 - Máquina de ensaio universal  
Kratos



Fonte: Dos próprios autores.

Os espécimes foram posicionados com angulação de 45° e uma ponta tocava o espécime com velocidade de 0,5mm/min até o momento da fratura, registrando-se a força máxima em N de cada espécime.

Foto 24 – Posicionamento dos corpos de prova em 45°



Fonte: Dos próprios autores.

## 2.5 Análise estatística

Os valores de resistência à fratura foram submetidos inicialmente ao teste Shapiro-Wilk para avaliar se a amostra apresentava distribuição normal. Como o resultado foi positivo, a amostra foi, na sequência, submetida ao teste paramétrico Análise de Variância (ANOVA) a um critério, seguido de Tukey para comparações individuais ( $p < 0,05$ ).

## 3 RESULTADOS

Os valores de resistência à fratura e respectivos valores de desvio padrão estão descritos na tabela I.

Tabela I – Média dos valores de resistência à fratura (n=10) e desvio padrão em N

Grupos	Resistência Média ( $\pm$ DP)
FV	869,30 (236,17) <sup>A</sup>
AR	816,91 (240,10) <sup>A</sup>

Letras semelhantes representam que não houve diferença estatística entre os grupos ( $p < 0,05$ )

Fonte: Dos próprios autores.

A Análise de Variância (ANOVA) a um critério revelou que não ocorreram diferenças estatísticas entre as amostras, desta forma, o teste Tukey não foi realizado.

### 3.1 Análise das fraturas

Os espécimes fraturados foram analisados quanto ao tipo de fratura: Reparável, caso aconteça na região exposta ao “osso” simulado pela resina acrílica; ou Catastrófica, caso aconteça na região incluída pela resina acrílica.

Em 100% das amostras, a fratura deu-se na região coronária, sendo as fraturas classificadas como reparáveis.

Figura 25 - Momento da fratura do espécime



Fonte: Dos próprios autores

## 4 DISCUSSÃO

O cimento resinoso selecionado para esta pesquisa (AllCem Core, FGM), devido ao seu maior conteúdo de carga (62% em peso), pode ser indicado tanto para a cimentação de pinos de fibra de vidro, quanto para a confecção de um núcleo de preenchimento. Devido a esta característica, foi possível utilizar o mesmo material para a realização de ambas as técnicas, criando-se a possibilidade de avaliar especificamente a técnica de confecção do núcleo (FV ou AR), sem o viés de se utilizarem diferentes materiais para as técnicas investigadas, proporcionando assim uma avaliação mais específica da influência da técnica na resistência final do conjunto dente-restauração.

De uma maneira geral, as técnicas de confecção do núcleo de preenchimento apresentaram altos valores de resistência à fratura (superiores a 800N), o que determina que, em termos de resistência, ambas as técnicas oferecem segurança ao cirurgião-dentista no momento da reconstrução de dentes tratados endodonticamente (STRUB; PONTIUS; KOUTAYAS, 2001). Analisando-se o tipo de falha, pôde-se constatar que, além de serem 100% reparáveis, as fraturas aconteciam ao redor do pino, sempre no material restaurador, indicando que o principal fator que determina a resistência à fratura consiste no próprio material de reconstrução.

Considerando que ambas as técnicas de cimentação de pinos de fibra de vidro apresentaram resultados de resistência à fratura similares, alguns podem considerar mais indicada a técnica de cimentação direta, uma vez que apresenta menor número de etapas clínicas e, conseqüentemente, maior conforto ao paciente e menor chance de erros (SÁ; AKAKI; SÁ, 2010). No entanto, é necessário ressaltar que as técnicas foram avaliadas especificamente neste trabalho quanto à resistência à fratura. Outras conseqüências da acentuada contração de polimerização e do menor grau de conversão presentes na técnica de cimentação direta FV dos pinos de fibra de vidro devem ainda ser avaliadas, como por exemplo, pelo teste de Push-Out (que avalia a resistência de união entre pino, cimento resinoso e dentina radicular), além de investigações de longevidade clínica por meio de ensaios clínicos controlados randomizados.

## **5 CONCLUSÃO**

Por meio da metodologia utilizada, foi possível constatar que ambas as técnicas de confecção do núcleo de preenchimento apresentam valores confiáveis de resistência à fratura, sem diferença entre as técnicas. Outros estudos são ainda necessários para determinar qual das técnicas oferece maior segurança ao cirurgião-dentista, tanto por meio de testes laboratoriais como por ensaios clínicos controlados randomizados.

## **6 MATERIAIS E REQUISITOS TÉCNICOS**

Limas Tipo K (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça).

Solução de EDTA 17% (Biodinâmica, Ibiporã, Brasil).

Cimento Endodôntico (Sealer 26, Dentsply, Petrópolis, Brasil).

Resina Acrílica (Duralay, Reliance Dental, Illinois, EUA).

Cimento de Fosfato De Zinco (SS White, Rio De Janeiro, Brasil).

Ácido Fosfórico (Condac 37, FGM, Joinville, Brasil).

Sistema Adesivo (Ambar, FGM, Joinville, Brasil).

Pino de Fibra de Vidro (White Post DC 3, FGM, Joinville, Brasil).

Silano (Prosil, FGM, Joinville, Brasil).

Cimento Resinoso Dual (Allcem Core, FGM, Joinville, Brasil).

Fotopolimerizador (Poly Wireless, Kavvo, Saguçu, Joinville/SC Brasil).

Resina acrílica incolor (TDV, Pomerode, Santa Catarina, Brasil).

Máquina de Ensaio Universal (Kratos Equipamentos, Cotia, Brasil)

## **FRACTURE RESISTANCE EVALUATION OF FIBER POSTS CEMENTED WITH HIGH FILLER-LOADING CONTAINING RESIN CEMENTS**

### **ABSTRACT**

New resin cement with additional filler-loading (AllCem Core, FGM) have been introduced for both cementation of fiber posts and core build-up, however, fracture resistance is still not well established. The objective of this laboratorial research was to determine quantitatively the fracture resistance of fiber posts cemented with this high-content filler-loading resin cement with two techniques: Directly Cemented (FV) or Anatomic Resin Core (AR). Twenty bovine teeth treated endodontically were prepared to cementation (n=10) through both techniques. Afterwards, fracture resistance was evaluated in a universal testing machine. Data were submitted to the test ANOVA to the one-way, followed by Tukey test ( $p < 0.05$ ). Mean values  $\pm$  standard deviation of FV and AR were respectively  $869.30 \pm 236.17\text{N}$  and  $816.91 \pm 240.10\text{N}$ . Differences were not observed between the groups evaluated. It could be concluded that cementation technique did not interfere on fracture resistance of fiber posts cemented with high-content filler-loading resin cement.

**keywords:** Resistance. Fracture. Cores.

### **REFERÊNCIAS**

GUIOTTI, F. A. et al. Visão contemporânea sobre pinos anatômicos. **Arch Health Invest.** v. 3, n. 2, p. 64-73, 2014.

ISHIKIRIAMA, S. K. et al. Influence of Volume and Activation Mode on Polymerization Shrinkage Forces of Resin Cements. **Brazilian Dental Journal.** v. 24, n. 4, p. 326-329, 2013.

MEZZOMO, E.; MASSA, F. Restauração de dentes pré-coroa protética – núcleos e pinos. In: MEZZOMO, E.; SUZUKI, R. (Ed.). **Reabilitação oral contemporânea.** São Paulo: Santos, 2006. p.513-577.

SÁ, T.C.M.; AKAKI, E.; SÁ, J.C.M. Pinos estéticos: qual o melhor sistema? **Arquivo Brasileiro de Odontologia**, v. 6, n. 3, p. 84, 2010.

SHILLINGBURG, H. T.; HOBBS, S.; WHITSETT, L.D.; JACOBI, R.; BRACKETT, S. E. **Fundamentals of fixed prosthodontics: restoration of endodontically treated teeth**. 3.ed. Carol Stream, IL: Quintessence Publishing. cap. 13, p.194-206, 1997. Disponível em: <<https://dentalstudymaterial.files.wordpress.com/2010/08/fundamentals-of-fixed-prosthodontics.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2015.

SILVA, N. R. et al. The effect of post, core, crown type, and ferrule presence on the biomechanical behavior of endodontically treated bovine anterior teeth. **J Prosthet Dent**. v.10, p.1, 2010.

STRUB, J. R.; PONTIUS, O.; KOUTAYAS, S. Survival rate and fracture strength of incisors restored with different post and core systems after exposure in the artificial mouth. **J Oral Rehabil**. v.28, p.120-4, 2001.

WATTS, D. C. Reaction kinetics and mechanics in photo-polymerised networks. **Dent Mater**, v. 21, n. 1, p. 27-35, 2005.

ZICARI, F. et al. Effect of ferrule and post placement on fracture resistance of endodontically treated teeth after fatigue loading. **J Dent.**, v.41, p. 15, 2013.

Recebido em 28 de novembro de 2016.  
Aceito em 06 de março de 2017.