

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

FILIPPE LUMERTZ DA SILVA

A INFLUÊNCIA DA ANGULAGEM RADIOGRÁFICA NA AVALIAÇÃO DE DENTES
RESTAURADOS COM RESINA COMPOSTA E ADESIVO RADIOLÚCIDO

Porto Alegre

2016

FILIPE LUMERTZ DA SILVA

A INFLUÊNCIA DA ANGULAGEM RADIOGRÁFICA NA AVALIAÇÃO DE DENTES
RESTAURADOS COM RESINA COMPOSTA E ADESIVO RADIOLÚCIDO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador Prof^a. Dr^a. Mariana Boessio Vizzotto

Porto Alegre

2016

CIP - Catalogação na Publicação

Silva, Filipe Lumertz da

A influência da angulação radiográfica na
avaliação de dentes restaurados com resina composta e
adesivo radiolúcido / Filipe Lumertz da Silva. --
2016.

27 f.

Orientadora: Mariana Boessio Vizzotto.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre,
BR-RS, 2016.

1. Diagnóstico por imagem. 2. Radiografia
dentária. I. Vizzotto, Mariana Boessio , orient. II.
Título.

Esse trabalho é dedicado a todos aqueles que direta ou indiretamente, contribuíram para a minha formação, em especial os mestres que desde a mais tenra idade tiveram paciência e talento para ensinar-me tudo que aprendi até hoje. Agradeço a minha família, a grande base de tudo, a qual me apoio e me lanço para um novo mundo que se abre. Em especial à minha avó materna que tanto me apoiou e não poderá estar ao meu lado nessa etapa que se acerca, a qual foi uma das minhas grandes referências de simplicidade.

AGRADECIMENTOS

A toda equipe da Radiologia, que nesse período de muito trabalho ensinou-me muito. Professores Nádia Assen Arús, Heraldo Luís Dias da Silveira e Heloisa Emilia Dias da Silveira, vocês foram imprescindíveis para a execução deste trabalho, bem como Mariana Boessio Vizzotto, a orientadora que norteou esta pesquisa e sua interpretação.

Aos meus pais, Aida e Sergio, que apoiaram essa aventura chamada graduação e me amparam incondicionalmente em todos meus sonhos.

À Francielle, pessoa que me mostra que o amor vale a pena e me dá toda força necessária para seguir em frente, mesmo depois de vários desafios que a vida nos impôs.

E por fim aos amigos que fizeram parte desta caminhada, em especial aos que eu fiz ao longo destes 5 anos de graduação, tenho certeza que cultivei amizades que levarei para o resto da minha vida.

O insucesso é apenas uma oportunidade
para recomeçar com mais inteligência.

Henry Ford

RESUMO

SILVA, Filipe Lumertz da. **A influência da angulação radiográfica na avaliação de dentes restaurados com resina composta e adesivo radiolúcido**. 2016. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

Na prática clínica, o diagnóstico de cáries sob restaurações é comumente realizado por meio do exame radiográfico. A observação de uma área radiolúcida sob a resina composta deixa dúvidas se tal restauração requer substituição, já que esta imagem pode representar uma camada espessa de adesivo, cárie secundária ou ausência de integridade marginal. O objetivo desse estudo foi avaliar o diagnóstico de linha de adesivo, com base em radiografias interproximais e diversos ângulos verticais, em dentes com e sem halos radiolúcidos sob a restauração de resina composta. Para tanto trinta dentes pré-molares inferiores foram preparados com duas cavidades classe II padronizadas e restauradas com resina composta com uma (controle) ou três (teste) camadas de adesivo. As técnicas radiográficas interproximais foram realizadas usando diferentes angulações: -20° , -10° , 0° , $+10^{\circ}$ e $+20^{\circ}$. Três dentistas especialistas em Radiologia Odontológica avaliaram as imagens, de forma aleatória, e realizaram o diagnóstico utilizando uma escala Likert de cinco pontos. Os dados foram analisados por meio do software IBM SPSS para Windows. Os valores de Kappa inter-avaliadores variaram de 0,397 e 0,476 com média geral de 0,445 a reprodutibilidade intra-avaliador apresentou seu maior valor na angulação de 0° . Os maiores valores de acurácia foram observados nas angulações 0° e $+10^{\circ}$. Os escores foram comparados com o padrão-ouro e analisados através da área sob a curva ROC, que obteve maior média na angulação de 0° . Os resultados deste estudo mostraram que a técnica radiográfica bitewing deve ser bem orientada e uma variação no ângulo vertical de raios X pode resultar em um aumento no erro de diagnóstico.

Palavras-chave: Diagnóstico por imagem. Radiografia dentária.

ABSTRACT

SILVA, Filipe Lumertz da. **The influence of radiographic angulation in the evaluation of restored teeth with composite resin and radiolucent adhesive.** 2016. 26 f. Final Paper (Graduation in Dentistry) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

In clinical practice, the diagnosis of caries under restoration is performed through radiographic examination. Frequently, a radiolucent area under the composite leaves doubts if the restoration requires replacement since this may represent a thick layer of adhesive system, adjacent caries or absence of marginal integrity. The objective of this study was to evaluate the diagnosis, based on bitewing radiographs with different vertical angles, in teeth with and without radiolucent halos under the composite restoration. Thirty lower premolars were prepared with two standard class II cavities and composite restoration with one (control group) and three (test group) layers of adhesive system. The bitewing radiographs were performed using different vertical angles, as follow: -20° , -10° , 0° , $+10^{\circ}$ and $+20^{\circ}$. Three dentists, oral radiology specialists, randomly reviewed the images and performed the diagnosis. The data were analyzed using the SPSS Software. The inter-observer agreement ranged from 0.377 to 0.476 with an overall mean of 0.445, and the intra-observer agreement presented the highest value at 0° angulation. The highest values of accuracy were observed at angles 0° and $+10^{\circ}$. The scores were compared with the gold standard and analyzed using the area under ROC curve, which obtained the highest mean in the 0° angle. The results of this study showed that the bitewing radiographic technique should be well oriented and a variation in the vertical X-ray angle may result in an increase in the diagnostic error.

Keywords: Diagnostic imaging. Radiography dental.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVOS	10
3	METODOLOGIA	11
3.1	DELINEAMENTO	11
3.2	LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO.....	11
3.3	AMOSTRA	11
3.4	SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	11
3.5	CRITÉRIOS DE SELEÇÃO	11
3.6	REALIZAÇÃO DAS RESTAURAÇÕES.....	12
3.7	AQUISIÇÕES DAS IMAGENS RADIOGRÁFICAS	13
3.8	INTERPRETAÇÃO DAS IMAGENS.....	14
3.9	CEGAMENTO	15
3.10	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	15
3.11	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	15
4	RESULTADOS	17
5	DISCUSSÃO	20
6	CONCLUSÃO	23
	REFERÊNCIAS	24
	APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO	26
	ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA/UFRGS	27

1 INTRODUÇÃO

As resinas compostas são os materiais restauradores mais amplamente utilizados na odontologia (SEHGAL et al., 2008). Estes materiais têm a vantagem de preservar maior quantidade de estrutura dental (OPDAM; ROETERS; VERDONSCHOT, 1997) pois não necessitam de extensão ou retenção preventiva permitindo um preparo mais conservador (JACKSON E MORGAN, 2000). Hoje em dia as pessoas estão vivendo mais tempo e a manutenção da estrutura dentária é um benefício significativo para a qualidade de vida. Apesar dos compósitos estarem bem desenvolvidos e serem amplamente utilizados, existem algumas características que podem comprometer seu desempenho, como por exemplo a contração de polimerização. A literatura assume que a contração das resinas se dá em direção à luz, no entanto, alguns estudos sugerem que a contração relevante acontece em seus próprios limites. Se a cavidade é preenchida com um único incremento ou um incremento que conecta paredes opostas pode causar um aumento da tensão de contração, este stress pode ultrapassar a resistência de união, criando uma lacuna entre a restauração e o dente tendo como consequência a entrada de fluidos e bactérias (FEILZER; GEE; DAVIDSON, 1987; OPDAM et al., 1998; CHOI; CONDON; FERRACANE, 2000; JACKSON e MORGAN, 2000).

Sabe-se que a integridade marginal da restauração depende da tensão de contração da polimerização, assim como a configuração do sistema de força da ligação adesiva e a cavidade (FEILZER; EGE; DAVIDSON, 1987; SWIFT JUNIOR et al., 1996). Os sistemas adesivos diferem no seu modo de composição, viscosidade e aplicação e essas diferenças podem afetar a espessura do sistema adesivo. Uma camada espessa pode atuar como um colchão elástico entre o dente e a resina, reduzindo a tensão causada pela contração de polimerização. No entanto, uma camada espessa de adesivo, sem componentes radiopacificadores, é exibido na radiografia como um halo radiolúcido entre a parede da cavidade e o composto radiopaco. Esta imagem pode ser confundida como falta de integridade marginal ou cárie adjacente (HARDISON et al., 1989).

As radiografias são o método de diagnóstico complementar mais utilizado em Odontologia e a radiografia bitewing é a técnica mais apropriada para avaliação de superfícies proximais. Para esta técnica, o feixe de raios X deve incidir perpendicularmente ao longo eixo do dente e ao filme radiográfico. Uma área

radiolúcida nas bordas de uma restauração de resina composta, visualizada em um exame radiográfico, deixa dúvida se a restauração requer a substituição uma vez que esta pode representar uma espessa camada de adesivo, cárie secundária ou ausência de integridade marginal. Essa imagem ainda pode ser ocultada por pequenas variações da angulação vertical usada durante a tomada radiográfica. Idealmente, o sistema adesivo deveria ser o mais fino possível e apresentar radiopacidade, porém a maioria dos sistemas adesivos são radiolúcidos e muitas vezes colocados sem cautela, resultando em uma camada mais espessa do que a recomendada pelo fabricante, gerando uma área radiolúcida adjacente a restauração e deixando dúvidas aos profissionais sobre os procedimentos a serem adotados. (OPDAM; ROETERS; VERDONSCHOT, 1997).

Tendo em vista a importância do correto diagnóstico frente a um halo radiolúcido adjacente à restauração de resina composta, o objetivo deste estudo "in vitro" foi avaliar o diagnóstico de linha de adesivo realizado sobre radiografias bitewing com diferentes angulações verticais, em dentes restaurados com resina composta e sistema adesivo convencional de três passos.

2 OBJETIVOS

O objetivo da presente pesquisa foi avaliar a capacidade diagnóstica de radiografias interproximais com diferentes angulações verticais, -20° , -10° , 0° , $+10^{\circ}$ e $+20^{\circ}$, para o diagnóstico de linha do adesivo em dentes restaurados com sistema adesivo convencional de três passos e resina composta.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa é vinculada ao projeto intitulado “Análise Radiográfica de Dois Sistemas Adesivos”, previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Anexo A).

3.1 DELINEAMENTO

Foi realizado um estudo observacional transversal.

3.2 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO

O estudo foi realizado no Laboratório de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

3.3 AMOSTRA

O tamanho da amostra foi definido tendo por base o número amostral já estabelecido em outros estudos com metodologias semelhantes a que será empregada nesta pesquisa. O estudo foi realizado com 30 dentes pré-molares inferiores, em cada dente foram confeccionadas duas cavidades, cada cavidade foi considerada uma unidade amostral independente, totalizando sessenta restaurações individuais. (OPDAM, ROETERS, VERDONSCHOT, 1997; CHOI, CONDON, FERRACANE, 2000).

3.4 SELEÇÃO DA AMOSTRA

Os dentes necessários para esta pesquisa foram fornecidos pelo banco de dentes do Centro Universitário Franciscano, de Santa Maria - RS.

3.5 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Crítérios de inclusão: Foram selecionados dentes pré-molares hígidos extraídos por motivos ortodônticos.

Critérios de exclusão: Foram excluídos da amostra dentes com lesões de cárie, restaurações ou próteses.

3.6 REALIZAÇÃO DAS RESTAURAÇÕES

Foram confeccionados 60 preparos cavitários padronizados Classe II: 30 nas faces proximais mesiais e 30 nas faces distais de 30 pré-molares humanos hígidos.

Os preparos cavitários e restaurações foram realizados por um operador treinado. As restaurações foram executadas com uma broca 3131 (KG Sorensen) procurando manter suas dimensões de maneira proporcional ao dente preparado.

Antes de realizar as restaurações, o pesquisador recebeu instruções de realizar a aplicação do sistema adesivo e o método de polimerização da resina composta seguindo as recomendações do fabricante. Foi utilizado o sistema adesivo radiolúcido convencional de três passos Adper™ Scotchbond™ Multiuso Plus (3M Dental Products, St Paul, MN, USA) combinado com a resina composta Filtek™ Z350 XT (3M Dental Products, St Paul, MN, USA).

O protocolo utilizado do sistema adesivo radiolúcido convencional de três passos Adper™ Scotchbond™ Multiuso Plus foi o seguinte:

Passo 1: Aplicar o ácido gel (34% de ácido fosfórico por peso) ao esmalte e a dentina. Esperar 15 segundos. Enxaguar durante 15 segundos. Secar durante 5 segundos.

Passo 2: Aplicar o primer ao esmalte e a dentina, já submetidos ao tratamento ácido, e secar suavemente durante 5 segundos.

Passo 3: Aplicar o adesivo ao esmalte e à dentina preparados, remover o excesso com um Aplicador Microbrush limpo e Fotopolimerizar durante 10 segundos.

Cada grupo de estudo foi previamente identificado, sendo o grupo controle composto por 30 preparos, onde foi realizada a técnica de aplicação do sistema adesivo conforme as recomendações do fabricante e, a outra metade da amostra, o grupo teste onde o Passo 3 foi repetido três vezes para simular uma camada de adesivo em excesso.

A fim de evitar o viés do vício de diagnóstico durante as avaliações, os dentes foram separados em 4 grupos:

Grupo 1, composto de 8 dentes, possuía as restaurações do grupo controle na face medial do dente e o grupo teste na face distal.

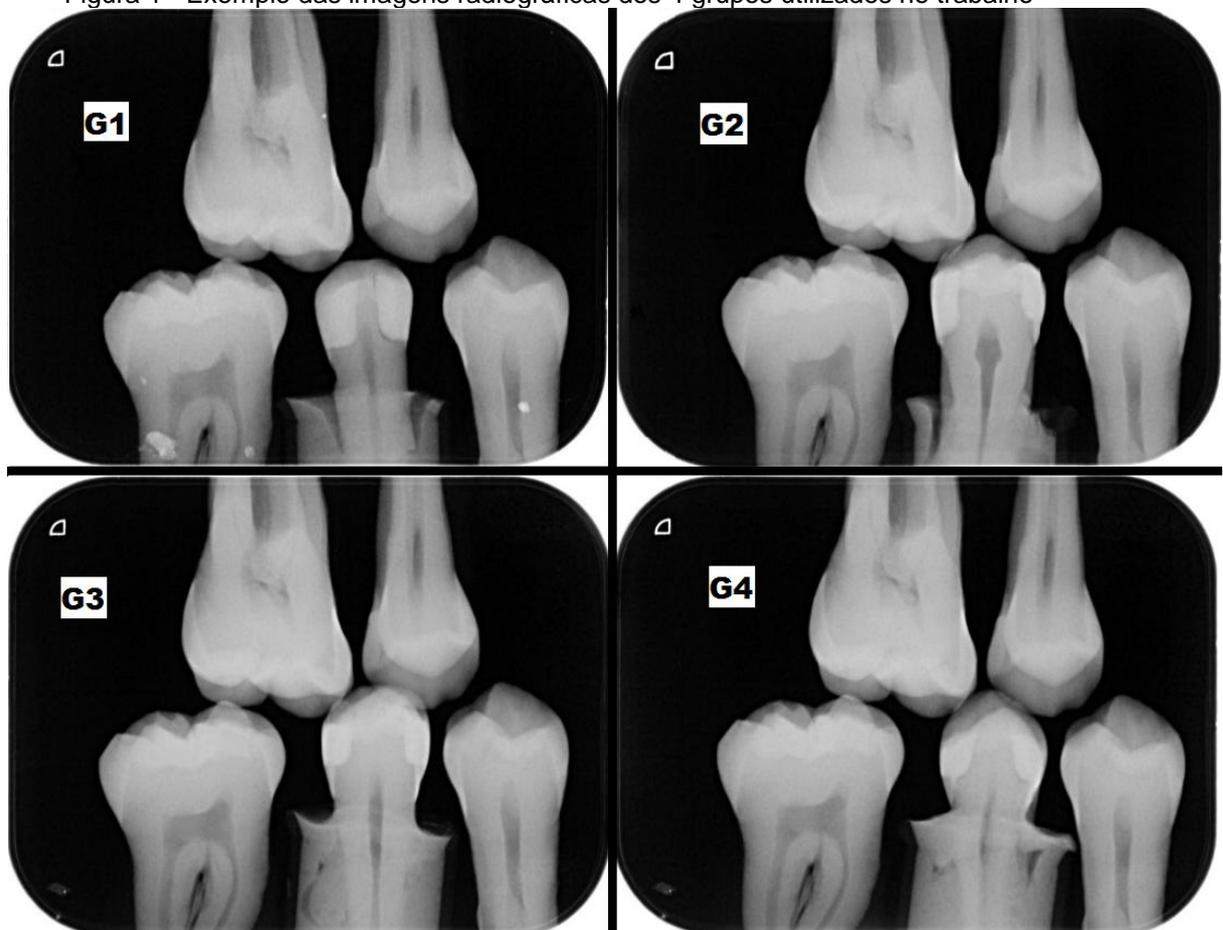
Grupo 2, com 8 dentes, possuía as restaurações do grupo controle na face distal e o grupo teste na face mesial.

Grupo 3, com 7 dentes, possuía apenas restaurações do grupo controle.

Grupo 4, com 7 dentes, possuía apenas restaurações do grupo teste.

Os dentes foram montados em um suporte de acrílico com gesso para facilitar seu manejo e após isso em uma estrutura de resina tendo por mesial um dente pré-molar e por distal um molar para simular uma situação “in vivo” para a realização das imagens radiográficas. Cada cavidade representou uma unidade amostral no estudo.

Figura 1 - Exemplo das imagens radiográficas dos 4 grupos utilizados no trabalho

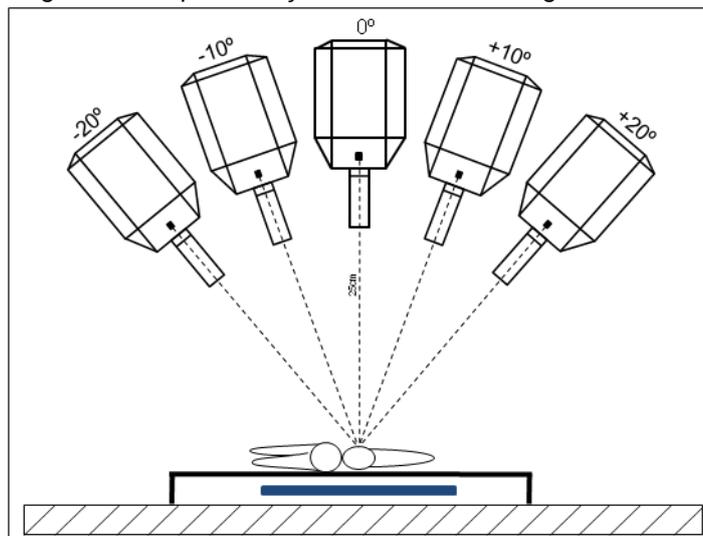


3.7 AQUISIÇÕES DAS IMAGENS RADIOGRÁFICAS

Os dentes restaurados foram colocados em um dispositivo feito de cera 7 tendo por mesial um dente pré-molar e por distal um molar para simular uma situação “in vivo”, uma camada de 5 mm de cera foi posicionada para simular a

absorção dos raios X pelos tecidos moles na formação da imagem. O dispositivo foi posicionado paralelo ao solo e as tomadas radiográficas seguiram conforme representado na figura 2, foi utilizado um posicionador adaptado ao cilindro do aparelho de raios X para permitir a padronização da distância de 25cm, entre o ponto focal e o dente, e o ponto de incidência dos raios X durante a obtenção das imagens radiográficas.

Figura 2 – Representação da tomadas radiográficas



Os dentes foram radiografados na técnica bitewing, variando a angulação vertical (-20°, -10°, 0°, +10° e +20°). As imagens radiográficas foram adquiridas no mesmo equipamento, com tempo de exposição de 0,4 segundos e utilizando placas de fósforo do sistema Durr Dental. As imagens foram processadas utilizando o software do equipamento VistaScan (Durr Dental, Alemanha), sem utilização de filtros de pós-processamento.

3.8 INTERPRETAÇÃO DAS IMAGENS

Para avaliação das imagens radiográficas, foi confeccionado um questionário utilizando a ferramenta *Google Docs*, composto por 150 imagens randomizadas. Cada aba do questionário continha uma radiografia com as duas restaurações proximais, totalizando 300 restaurações. O questionário foi dividido em 2 etapas, cada uma com 85 páginas contendo uma imagem radiográfica em cada, 75 imagens randomizadas e mais 10 selecionadas para avaliação da

reprodutibilidade intra-avaliador. O questionário foi aplicado para três cirurgiões-dentistas especialistas em Radiologia Odontológica. As alterações nas restaurações foram diagnosticadas através da pergunta “Você identifica a linha de adesivo sob a restauração na MESIAL/DISTAL do 2º pré-molar inferior?” O avaliador tinha opções de resposta de acordo com uma escala Likert de 5 pontos, sendo: (1) Não observo nenhuma linha de adesivo, (2) Acho que não observo linha do adesivo, (3) Estou incerto quanto a presença ou não de linha de adesivo, (4) Acho que observo linha de adesivo, (5) Com certeza observo linha do adesivo.

3.9 CEGAMENTO

Na avaliação das imagens, os examinadores não tinham conhecimento de qual grupo eram as restaurações e também não foi informado sobre variações na técnica da tomada da imagem.

3.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados por meio do software IBM SPSS Statistic para Windows versão 19.0. Foram calculados os coeficientes Kappa ponderado para avaliar a reprodutibilidade intra-avaliador e inter-avaliador e os resultados foram classificados em intervalos de <0 como sem acordo; de 0 a 0,199 como acordo ruim; de 0,200 a 0,399 como acordo razoável; de 0,400 a 0,599 como acordo moderado; 0,600 a 0,799 como acordo substancial e 0,800 a 1,000 como um acordo quase perfeito (LANDIS; KOCH, 1977). Para avaliar a capacidade de diagnóstico em cada angulação utilizada no estudo, os escores foram comparados com o padrão-ouro, utilizando valores de sensibilidade, especificidade e acurácia e a análise da área sob a curva ROC. A escala Likert foi utilizada também para calcular o grau de incerteza dos avaliadores em cada angulação.

3.11 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Esta pesquisa é vinculada ao projeto intitulado “Análise Radiográfica de Dois Sistemas Adesivos”, previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa. (Anexo A)

Os dentes que compuseram a amostra deste estudo foram oriundos de um banco de dentes. Desta forma, nenhum dente foi extraído com finalidade de pesquisa.

É importante ressaltar que todos os avaliadores que realizaram as avaliações aceitaram participar do projeto por livre e espontânea vontade, não havendo benefício ou punição àqueles que não desejaram participar (APÊNDICE A).

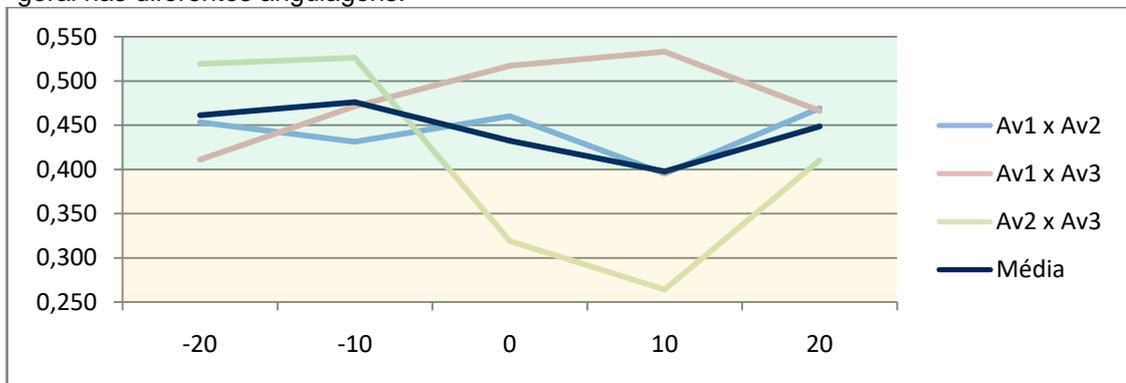
4 RESULTADOS

A tabela e figura 1 mostram os resultados do teste Kappa ponderado entre os avaliadores, com os resultados separados em angulações verticais e com as médias entre a concordância dos avaliadores. Pode-se observar que as angulações -20° e -10° apresentaram os maiores valores, porém não houve grande variação nas médias, ficando entre 0,397 e 0,476 com média geral de 0,445 e sendo classificado como um grau de concordância moderado.

Tabela 1 - Teste Kappa ponderado entre os avaliadores e média geral nas diferentes angulações.

Avaliadores	Geral	-20°	-10°	0°	$+10^\circ$	$+20^\circ$
Av1 x Av2	0,445	0,453	0,431	0,460	0,395	0,469
Av1 x Av3	0,482	0,411	0,471	0,517	0,533	0,466
Av2 x Av3	0,408	0,519	0,526	0,319	0,264	0,410
Média	0,445	0,461	0,476	0,432	0,397	0,448

Figura 3 - Gráfico dos valores do teste Kappa ponderado entre os avaliadores e a média geral nas diferentes angulações.

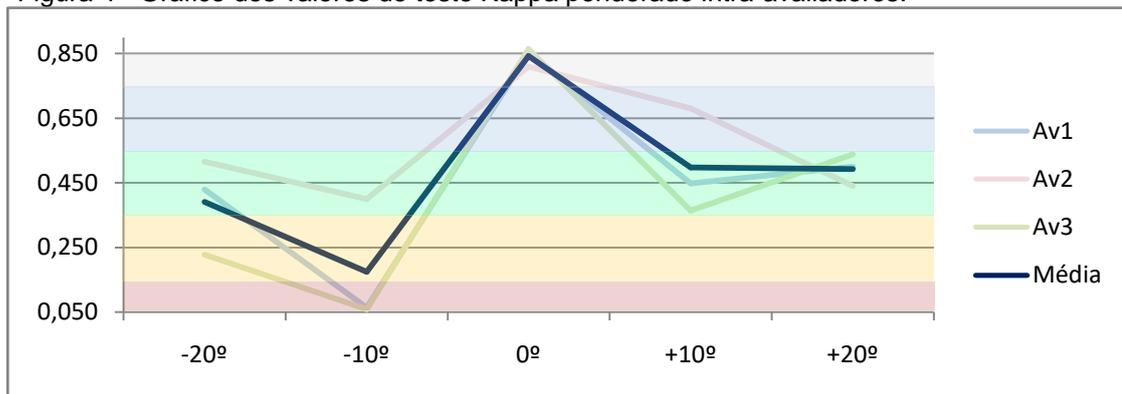


A tabela e figura 2 mostram os resultados da reprodutibilidade intra-avaliador onde se pode observar que a concordância foi mais alta na angulação de 0° , apresentando valor de 0,842, considerado um acordo quase perfeito, enquanto as angulações positivas e negativas ficaram niveladas com um acordo razoável ou moderado.

Tabela 2 - Teste Kappa ponderado intra-avaliadores para cada angulação utilizada no estudo.

Avaliador	Geral	-20°	-10°	0°	+10°	+20°
Av1	0,488	0,429	0,064	0,852	0,448	0,500
Av2	0,589	0,515	0,400	0,810	0,680	0,440
Av3	0,477	0,228	0,059	0,864	0,364	0,538
Média	0,518	0,391	0,174	0,842	0,497	0,493

Figura 4 - Gráfico dos valores do teste Kappa ponderado intra-avaliadores.



Na tabela 3 são apresentados os valores de sensibilidade, especificidade e acurácia. O valor geral da sensibilidade foi de 0,415, o mais alto foi 0,528 na angulação +20° e o mais baixo foi de 0,317 na angulação -10°. Os valores de especificidade tiveram média geral de 0,731 com valor mais alto de 0,817 na angulação -10° e o menor valor (0,639) em +20°. O resultado médio de acurácia foi 0,533 e o maior valor foi observado na angulação 0° com 0,578 e o menor na angulação -10° com 0,483.

Tabela 3 – Médias dos valores de sensibilidade, especificidade e acurácia.

Avaliadores	Geral	-20°	-10°	0°	+10°	+20°
Sensibilidade	0,415	0,372	0,317	0,455	0,414	0,528
Especificidade	0,731	0,776	0,817	0,771	0,667	0,639
Acurácia	0,533	0,522	0,483	0,578	0,511	0,572

A tabela 4 mostra os valores da incerteza dos avaliadores no diagnóstico da presença ou não da linha de adesivo. Estes valores foram obtidos através da subtração do valor atribuído dentro da escala Likert para o diagnóstico confiante e da média dos valores de todos os diagnósticos positivos ou negativos excluído o

escore 3, gerando então um valor que representa a distância da média dos escores de cada angulação até o valores extremos da escala (1 e 5) que representam padrão-ouro.

Tabela 4 – Valores da incerteza dos diagnósticos a partir da escala Likert de cinco pontos e o padrão-ouro.

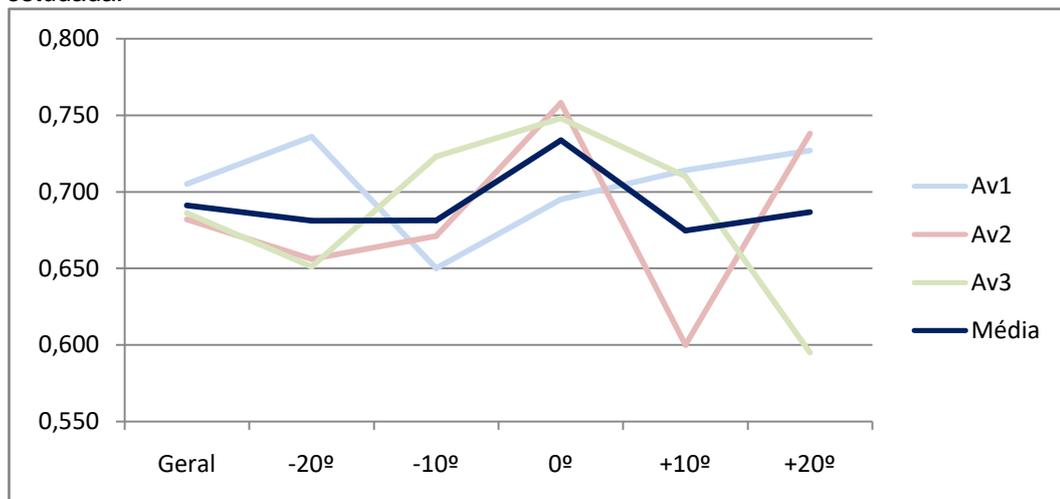
	Geral	-20°	-10°	0°	+10°	+20°
Positivo	0,654	0,663	0,652	0,697	0,592	0,649
Negativo	0,567	0,712	0,466	0,55	0,531	0,581
Geral	0,610	0,687	0,559	0,623	0,561	0,615

A tabela 5 e figura 3 mostram os resultados das áreas sob a curva ROC para cada avaliador e a média entre os três, onde se observa um valor mais alto na angulação de 0° (0,734).

Tabela 5 – Valores das áreas sob a curva ROC para cada avaliador em cada angulação estudada.

Avaliadores	Geral	-20°	-10°	0°	+10°	+20°
Av1	0,705	0,736	0,650	0,695	0,714	0,727
Av2	0,682	0,656	0,671	0,758	0,600	0,738
Av3	0,686	0,651	0,723	0,748	0,710	0,595
Média	0,691	0,681	0,681	0,734	0,675	0,687

Figura 5 – Gráfico das áreas sob a curva ROC para cada avaliador em cada angulação estudada.



5 DISCUSSÃO

A técnica radiográfica bitewing, desenvolvida por Rapper em 1925, é a escolha padrão para o diagnóstico de cárie. Este procedimento descreve que o dente e o filme radiográfico devem estar em paralelo, e os feixes de raios X devem estar com uma angulação vertical entre $+5^\circ$ e $+8^\circ$ para compensar a curva de Wilson. No entanto, é importante compreender que o princípio da técnica faz com que o feixe de raios X se concentre perpendicularmente ao longo eixo do dente (OPDAM et al., 1998).

Algumas pesquisas indicam que, na dentição permanente, a radiografia bitewing melhora a detecção de cárie de 3 a 5%, particularmente em populações com índices de cárie mais altos (COSTA E SILVA et al., 2012; CHAVES et al., 2010; SOARES et al., 2012). Pamir et al. (2010) avaliaram a validade da decisão clínica para substituir uma restauração com base em achados radiológicos. Eles concluíram que a tomada de decisão baseada somente na imagem radiográfica resultou em diagnósticos falso-positivos ou negativos. Os resultados deste estudo confirmam a última afirmação sobre o valor geral da acurácia que foi de 0,533, considerada regular, e semelhante aos resultados de alguns pesquisadores que avaliaram diagnóstico de cárie altos (COSTA E SILVA et al., 2012; CHAVES et al., 2010; SOARES et al., 2012).

Opdam et al. (1998) afirmam que zonas radiolúcidas com espessura maior do que $40\mu\text{m}$ podem ser detectadas radiograficamente. Eles mostraram que a área radiolúcida observada nas radiografias, nos limites da restauração, deixa dúvida se necessita de substituição. Por conseguinte, os autores sugerem que a camada de adesivo deverá ter uma espessura limitada, ou deve ser radiopaca para facilitar a decisão de tratamento. Esta afirmativa corrobora com os resultados deste estudo, onde se observou que o grau de incerteza se manteve independente da angulação utilizada, e não foram encontrados valores mais baixos para a angulação 0° como se esperaria, pensando na lógica da projeção da imagem sobre o excesso de adesivo no soalho da cavidade.

Na década de 60, Jacob Cohen desenvolveu o índice Kappa (k) como um coeficiente de concordância dos julgamentos de dois avaliadores para dados nominais, onde o limite máximo de k é 1, representando a concordância perfeita entre os avaliadores. Por outro lado, quanto mais próximo de 0 estiver o valor de k,

mais este sugere que o grau de concordância se deve ao acaso. Em resposta à necessidade sentida por investigadores em diferenciar o grau de desacordo entre diferentes categorias, o próprio Cohen desenvolveu o Kappa Ponderado (kw), que permite atribuir diferentes pesos aos desacordos, tornando-se assim uma estatística de concordância preferível quando se quer classificar um conjunto de dados em categorias ordenadas (FONSECA; SILVA; SILVA, 2007). Neste estudo foi utilizado o Kappa Ponderado para avaliar o acordo entre os diagnósticos dos avaliadores, o que resultou em valores bastante lineares, sendo média geral de 0,445, considerado como acordo moderado. O mesmo teste também foi utilizado para avaliar a reprodutibilidade intra-avaliador, que teve como média geral de 0,518 (acordo moderado), porém há um pico expressivo na angulação 0°, com concordância de 0,842, que pode ser considerada um acordo quase perfeito. Esse resultado demonstra que quando o feixe de raios X passa perpendicularmente ao longo eixo do dente (e, conseqüentemente perpendicular ao soalho da cavidade) como prevê a técnica, o avaliador tende a repetir o seu diagnóstico mais frequentemente do que com outras angulações.

A sensibilidade é definida como a probabilidade de um teste diagnóstico fornecer resultado positivo de um sujeito que realmente tenha a característica e a especificidade é definida como a probabilidade do teste fornecer um resultado negativo de um sujeito que realmente não apresente a característica. Neste estudo, a sensibilidade geral ficou em 0,415 enquanto que a especificidade geral ficou em 0,731, os valores mais altos de especificidade demonstram que foi mais fácil para os avaliadores diagnosticarem a ausência da linha do adesivo onde realmente ela não existe do que o contrário, afirmação que é reforçada pelos dados de incerteza apresentados, onde se observou que os avaliadores tiveram um índice de incerteza geral maior para os diagnósticos positivos para a linha de adesivo do que os diagnósticos negativos.

A curva ROC foi desenvolvida para detecção de sinais eletrônicos e problemas com radares durante a segunda guerra mundial (ZWEIG; CAMPBELL, 1993). Seu objetivo foi quantificar a habilidade dos operadores de radares (chamados originalmente de *receiver operators*) em distinguir um sinal de um ruído (REISER; FARAGGI, 1997). Esta habilidade era chamada *receiver operating characteristic* (ROC) (COLLINSON, 1998). Nas décadas subsequentes, as curvas ROC foram utilizadas amplamente em diferentes áreas de pesquisa. A área sob a

curva ROC é uma medida usualmente utilizada para avaliar o desempenho de um teste de diagnóstico já que ela considera a sensibilidade e a especificidade relativas a cada um dos valores com seu respectivo padrão-ouro. Um teste totalmente incapaz de discriminar indivíduos com a característica de indivíduos sem a característica teria uma área sob a curva de 0,5 e quanto maior a capacidade do teste em discriminar os indivíduos mais a curva se aproxima do seu valor máximo que é 1 (MARTINEZ; LOUZADA-NETO; PEREIRA, 2003). Nesse estudo, a análise dos resultados da área sob a curva ROC sugere que as diferenças na angulação vertical do feixe de raios X geraram sobreposição das estruturas dentais dificultando a visualização da linha de adesivo, isto pode ser observado nos valores encontrados nas imagens em 0° onde a média foi de 0,734, maior do que todas as outras angulações utilizadas no estudo, estes resultados sugerem que a variação dos ângulos verticais induziu um maior número de erros de diagnóstico.

6 CONCLUSÃO

O conceito do feixe de raios X passar perpendicular ao longo eixo do dente e em paralelo com o soalho da cavidade, local onde o adesivo pode ficar acumulado, parece ter sido fundamental para os achados. Os resultados deste estudo permitem concluir que uma pequena variação no ângulo vertical dos raios X aumentou o erro e a dificuldade no diagnóstico da presença de halos radiolúcidos sob-restauração de resina composta, observado através da diminuição dos valores de acurácia e área sob a curva ROC, sendo assim, a técnica radiográfica bitewing deve sempre ser bem orientada quanto à angulação vertical. Ainda, ressalta-se que a radiografia bitewing continua sendo uma ferramenta valiosa para o diagnóstico complementar de alterações proximais.

Como perspectiva futura destaca-se a possibilidade de utilização de filtros de pós-processamento nas imagens digitais e o desenvolvimento de sistemas adesivos radiopacos, que poderiam reduzir o número de diagnósticos falso-positivos e intervenções desnecessárias causadas por erros de diagnóstico.

REFERÊNCIAS

- CHAVES, L. P. et al. Cárie proximal: fundamentos e recursos para diagnóstico precoce. **Odontologia Clínico-Científica**, Recife, v. 9, n. 1, 2010. Disponível em: <http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-38882010000100006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 14 nov. 2016.
- CHOI, K. K.; CONDON, J. R.; FERRACANE, J. L. The effects of adhesive thickness on polymerization contraction stress of composite. **Journal of Dental Research**, v. 79, n. 3, p. 812-817, 2000.
- COHEN, J. A coefficient of agreement for nominal scales. **Educational and Psychological Measurement**, v. 20, p. 37-46, 1960.
- COHEN, J. Weighted kappa: nominal scale agreement with provision for scaled disagreement or partial credit. **Psychological Bulletin**, v. 70, n. 4, p. 213-220, 1968.
- COLLARES, F. M. et al. Influence of the composition of an experimental adhesive on conversion kinetics, flexural strength and radiodensity. **Revista odonto ciência**, v. 24, n. 4, p. 414-419, 2009.
- COLLINSON, P. Of bombers, radiologists, and cardiologists: time to ROC. **Heart**, v. 80, n. 3, p. 215-217, 1998.
- COSTA E SILVA, A. V. et al. Diagnóstico de lesão de cárie proximal por imagem: Revisão Sistemática. **Odontologia Clínico-Científica**, Recife, v. 11, n. 1, 2012. Disponível em: <http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-38882012000100004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 14 nov. 2016.
- FEILZER, A. J.; DE GEE, A. J.; DAVIDSON, C. L. Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. **Journal of Dental Research**, v. 66, n. 11, p. 1636-1639, 1987.
- FONSECA, R.; SILVA, P.; SILVA, R. Acordo inter-juízes: o caso do coeficiente kappa. **Laboratório de Psicologia**, v. 5, n. 1, p. 81-90, 2007.
- GOSHIMA, T.; GOSHIMA, Y. Radiographic detection of recurrent carious lesions associated with composite restorations. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, v. 70, n. 2, p. 236-239, 1990.
- HARDISON, J. D. et al. Radiolucent halos associated with radiopaque composite resin restorations. **The Journal of the American Dental Association**, v. 118, n. 5, p. 595-597, 1989.
- LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, n. 1, p.159-174, 1977.
- MARTINEZ, E. Z.; LOUZADA-NETO, F.; PEREIRA, B. B. A curva ROC para testes diagnósticos. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 11, n. 1, p. 7-31, 2003.

MURCHISON, D. F.; CHARLTON, D. G.; MOORE, W. S. Comparative radiopacity of flowable resin composites. **Quintessence international**, v. 30, n. 3, p. 179-184, 1999.

OPDAM, N. J. M.; ROETERS, F. J. M.; VERDONSCHOT, E. H. Adaptation and radiographic evaluation of four adhesive systems. **Journal of dentistry**, v. 25, n. 5, p. 391-397, 1997.

OPDAM, N. J. M. et al. Marginal integrity and postoperative sensitivity in Class 2 resin composite restorations in vivo. **Journal of Dentistry**, v. 26, n. 7, p. 555-562, 1998.

PAMIR, T. et al, The influence of bonding agents on the decision to replace composite restorations. **Operative Dentistry**, v. 35, n. 5, p. 572-878, 2010.

REISER. B.; FARAGGI, D. Confidence intervals for the generalized ROC criterion. **Biometrics**, v.53, p. 644-652, 1997.

SCHULZ, H. et al. Radiopaque dental adhesives: dispersion of flame-made Ta₂O₅/SiO₂ nanoparticles in methacrylic matrices. **Journal of dentistry**, v. 36, n. 8, p. 579-587, 2008.

SEHGAL, A. et al. Evaluation of the effects of the oxygen-inhibited layer on shear bond strength of two resin composites. **Journal of Conservative Dentistry**, v. 11, n. 4, p. 159, 2008.

SOARES, G. G. et al, Métodos de detecção de cárie. **Revista brasileira de odontologia**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 1, p. 84-89, 2012.

SWIFT JR, E. J.; PERDIGAO, J.; HEYMANN, H. O. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art, 1995. **Quintessence International**, v. 26, n. 2, p. 95-110, 1995.

SWIFT JR, E. J. et al. Effect of low-viscosity resins on the performance of dental adhesives. **American journal of dentistry**, v. 9, n. 3, p. 100-104, 1996.

TEZVERGIL-MUTLUAY, A.; VJ LASSILA, L.; K. VALLITTU, P. Microtensile bond strength of fiber-reinforced composite with semi-interpenetrating polymer matrix to dentin using various bonding systems. **Dental materials journal**, v. 27, n. 6, p. 821-826, 2008.

ZWEIG, M. H.; CAMPBELL, G. Receiver-operating characteristic (ROC) plots: a fundamental evaluation tool in clinical medicine. **Clinical Chemistry**, v. 39, n. 4, p. 561-577, 1993.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Prezado (a) avaliador (a)

A resina composta é um dos materiais restauradores mais utilizados na Odontologia (SEHGAL et al.,2008).

As resinas são de natureza conservadora sendo somente removida a estrutura dental doente. A extensão preventiva ou retenção não são necessárias, uma vez que, a restauração é feita para servir às exigências do dente, ao invés do dente servir às exigências da restauração (JACKSON e MORGAN, 2000) e o máximo de estrutura dental saudável pode ser economizada (OPDAM, ROETERS, VERDONSCHOT, 1997).

A conservação da estrutura dental sadia é um benefício significativo para os pacientes. As pessoas estão vivendo mais e mantendo os seus dentes por mais tempo e, por isso, conservar a estrutura dental é mais importante do que nunca. Os materiais e as técnicas serão melhores no futuro e conservando a estrutura dental agora, os pacientes terão melhores opções quando e se precisarem submeter-se ao tratamento restaurador novamente (JACKSON e MORGAN, 2000).

O objetivo deste estudo é avaliar radiograficamente as imagens produzidas por uma restauração de resina composta e um sistema adesivo convencional de três passos.

Os avaliadores selecionados e que desejarem participar do projeto responderão um questionário composto por 170 imagens divididas em duas etapas, cada etapa é composta por 85 páginas, cada página contém uma imagem radiográfica onde o avaliador deverá responder as questões conforme suas instruções correspondentes.

A cada avaliador será dado o direito de abandonar a pesquisa a qualquer momento, sem nenhum benefício ou prejuízo adicionais, bem como serão preservados no anonimato os dados de identificação dos participantes. Caso surja alguma dúvida durante o período de teste e avaliação do modelo, os participantes poderão procurar por Filipe Lumertz da Silva na disciplina de Radiologia ou pelo telefone 51.92826284.

Eu, _____, fui informado a respeito do projeto de pesquisa intitulado “A INFLUÊNCIA DA ANGULAGEM RADIOGRÁFICA NA AVALIAÇÃO DE DENTES RESTAURADOS COM RESINA COMPOSTA E ADESIVO RADIOLÚCIDO”, a ser realizado na FO-UFRGS, e decidi participar por livre e espontânea vontade após ter sido convidado. Declaro que estou ciente das normas da pesquisa e da minha liberdade em me desligar do projeto caso ache necessário. Declaro, também, que recebi uma cópia deste documento para eventual esclarecimento de dúvidas.

Avaliador: _____

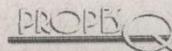
Filipe Lumertz da Silva: _____

Profª Mariana Boessio Vizzotto: _____

Porto Alegre, _____ de _____ de 2016

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA/UFRGS**UFRGS**UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA**

Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs

**CARTA DE APROVAÇÃO**

Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs analisou o projeto:

Número: 19336

Título: ANÁLISE RADIOGRÁFICA DE DOIS SISTEMAS ADESIVOS

Pesquisadores:

Equipe UFRGS:

HELOISA EMILIA DIAS DA SILVEIRA - coordenador desde 01/09/2010
HERALDO LUIS DIAS DA SILVEIRA - pesquisador desde 01/09/2010
Letícia Ruhland Corrêa - Aluno de Doutorado desde 01/09/2010

Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs aprovou o mesmo, em reunião realizada em 11/11/2010 - Sala de Reuniões do Gabinete do Reitor (Ex Salão Vermelho) - Prédio Reitoria, 6º andar, por estar adequado ética e metodologicamente e de acordo com a Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde.

Porto Alegre, Quinta-Feira, 11 de Novembro de 2010

JOSE ARTUR BOGO CHIES
Coordenador da comissão de ética