

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**ROGER BORGES RODRIGUES**

**AVALIAÇÃO CLÍNICA LONGITUDINAL DE RESTAURAÇÕES DE UMA RESINA  
COMPOSTA *BULK-FILL* EM DENTES POSTERIORES**

**PORTO ALEGRE**

**2016**

**ROGER BORGES RODRIGUES**

**AVALIAÇÃO CLÍNICA LONGITUDINAL DE RESTAURAÇÕES DE UMA RESINA  
COMPOSTA *BULK-FILL* EM DENTES POSTERIORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração em Clínica Odontológica, ênfase em Cariologia-Dentística.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Marisa Maltz

**Co-orientadora:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Carolina Guilherme Erhardt

**PORTO ALEGRE**

**2016**

#### CIP - Catalogação na Publicação

Rodrigues, Roger Borges  
Avaliação Clínica Longitudinal de Restaurações de  
Uma Resina Composta Bulk-Fill em Dentes Posteriores  
/ Roger Borges Rodrigues. -- 2016.  
50 f.

Orientadora: Marisa Maltz.  
Coorientadora: Maria Carolina Guilherme Erhardt.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia,  
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Porto  
Alegre, BR-RS, 2016.

1. Ensaio Clínico. 2. Resinas Compostas. 3.  
Restauração Dentária Permanente. I. Maltz, Marisa ,  
orient. II. Erhardt, Maria Carolina Guilherme,  
coorient. III. Título.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Paulo César e Maria Angélica, por me incentivarem a sair de casa e ser filho do mundo, desde pequeno, o que para mim, o caçula de três filhos, foi sempre muito desafiador. Sair da convivência diária com vocês, aos 14 anos apenas, para buscar um ensino de melhor qualidade em outro lugar, sem dúvida, foi a alavanca inicial para que eu chegasse aqui hoje, e, por mais que na época a saudade doesse, hoje tudo faz sentido e sou muito grato. Obrigado por sempre acreditar e confiar em mim. Amo muito vocês.

Aos meus irmãos, San e Theo, pela amizade e por sempre esperarem o melhor de mim.

Aos meus queridos amigos de Rosário, Brunelli, Iziéli, Andressa e Keller. Obrigado pela amizade, apoio, festas e risadas. Vocês são muito importantes para mim.

À Jose, mais que amiga, minha cúmplice. Obrigado por estar presente em todos os momentos. Te conheço desde sempre, mas na Unifra nos tornamos amigos para a vida. Não há distância que nos separe!

Aos amigos Mário, Renato, Marina, Vitor e João. Obrigado pela amizade e convivência. Vocês tornaram essa jornada muito mais leve e prazerosa.

À minha orientadora, Professora Marisa Maltz. Obrigado pelo aprendizado e conhecimento divididos.

À minha co-orientadora, Professora Maria Carolina Guilherme Erhardt, que é uma inspiração como docente. Seguiste à risca o teu papel para comigo. Aprendi muito contigo, como profissional e pessoa. Se hoje saio mais forte, tu foste parte fundamental disto.

À Professora e amiga Thaís Thomé Feldens, pela convivência e parceria de sempre.

Ao Professor Fábio Herrmann Coelho-de-Souza, que acompanhou toda a minha trajetória no mestrado e hoje faz parte da minha banca examinadora.

Obrigado pela amizade, por dividir um pouco do teu imenso conhecimento e paixão pela Dentística e pela disponibilidade de sempre.

Ao Professor Leandro Azambuja Reichert, pela amizade, convivência sempre animada e por aceitar ao convite para fazer parte da banca.

Ao Professor Eduardo Galia Reston, pela disponibilidade em participar da banca examinadora.

Ao nosso grupo de pesquisa, onde juntos aprendemos, trabalhamos e nos divertimos.

Ao colega Marcelo Goulart, pelo apoio e disponibilidade que tivestes na realização deste trabalho.

Ao Zé, pela convivência, conhecimento compartilhado e parceria ao longo do mestrado.

Aos queridos amigos Matheus, Gabrielle e Carolina. Nos conhecemos a partir do grupo de pesquisa, e lá construímos esta grande amizade. Obrigado pela amizade, carinho e parceria de sempre. Vocês são demais!

Aos meus queridos colegas de mestrado Angel, Carolina, Guilherme e Laís. Não fomos só colegas, nos tornamos grandes amigos. Obrigado pela parceria, coleguismo, apoio e festas. Muito sucesso para todos e feliz pela conquista de vocês!

À família formada na Especialização de Dentística. Suzane, Carolina, Totti, Ana, Themis, Elizabeth, Paula, Jean e Priscila, sintam-se responsáveis pela minha conquista também. Adoro vocês!

À CAPES, pela bolsa cedida a mim durante o mestrado, que me possibilitou a realização deste curso.

## RESUMO

**Objetivos:** O objetivo deste ensaio clínico randomizado foi avaliar o comportamento de restaurações de resina composta *bulk-fill* em dentes posteriores (classes I e II).

**Metodologia:** Dezessete pacientes que necessitavam de restaurações em pelo menos dois dentes posteriores foram selecionados para participar do estudo. As causas para indicação das restaurações foram: substituição de restauração deficiente de amálgama ou resina composta e/ou lesão de cárie. Em cada paciente foram realizadas duas restaurações. Randomicamente, uma cavidade foi restaurada com a resina nanohíbrida Esthet-X HD (grupo controle) e a outra restaurada com a resina Esthet-X HD associada à resina de baixa contração Surefil SDR Flow (grupo teste). Em ambos os grupos, um sistema adesivo convencional de dois passos (XP Bond) foi utilizado. Todos os pacientes receberam tratamento global para a atividade cáries. Após um período de quatro anos, a qualidade das restaurações foi avaliada por 1 examinador previamente calibrado, através de uma modificação do método USPHS e através do método FDI. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo teste não-paramétrico Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ) e a concordância intra-observador avaliada através de teste Kappa. **Resultados:** No quarto ano de acompanhamento, 26 dentes (18 restaurações classe I e 8 classe II) foram avaliadas, e não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre as restaurações dos grupos controle e teste para os métodos de avaliação utilizados. Não houve falhas em nenhuma das restaurações ao longo do tempo. **Conclusão:** A qualidade das restaurações classe I e II com resina *bulk-fill* foi semelhante à das restaurações com resina nanohíbrida convencional. A técnica com resina *bulk-fill* mostrou bom desempenho clínico tão bom quanto a convencional durante os 4 anos de acompanhamento.

Palavras-chave: Ensaio clínico; resinas compostas; restauração dentária permanente.

## ABSTRACT

**Objectives:** The objective of this randomized clinical trial was to evaluate the behavior of bulk-fill composite restorations in posterior teeth (classes I and II).

**Methodology:** Seventeen patients who required restorations on at least two posterior teeth were selected to participate in the study. The causes for indication of restorations were: replacement of deficient amalgam or composite resin restoration and/or caries lesion. In each patient, two restorations were performed. Randomly, one cavity was restored with Esthet-X HD nanohybrid composite (control group) and the other was restored with Esthet-X HD resin associated with the bulk-fill composite Surefil SDR Flow (test group). In both groups, a two-step total-etch adhesive system (XP Bond) was used. All patients received global treatment for carious activity. After a period of four years, the quality of the restorations was evaluated by a previously calibrated examiner, through a modification of the USPHS method and through the FDI method. The data were submitted to statistical analysis by the non-parametric Mann-Whitney test ( $p < 0.05$ ) and the intra-observer agreement was evaluated by Kappa test. **Results:** At the 4-year follow-up, 26 teeth (18 class I and 8 class II restorations) were evaluated, and no statistically significant differences between control and test groups were observed for both evaluation methods used. There were no failures in any of the restorations over time. **Conclusion:** The quality of class I and II restorations with bulk-fill resin was similar to that of conventional nanohybrid resin. The bulk-fill composite technique showed good clinical performance as well as the conventional one during the 4 years of follow-up.

**Keywords:** Clinical trial; composite resins; dental restoration.

## SUMÁRIO

<b>1. ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>09</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
3.1 Delineamento Experimental.....	16
3.2 Amplitude da Amostra.....	17
3.3 Critérios de Inclusão.....	18
3.4 Critérios de Exclusão.....	18
3.5 Procedimentos Clínicos Realizados.....	19
3.6 Critérios e Procedimentos para Avaliação Direta.....	21
3.7 Considerações Éticas.....	22
3.8 Análise Estatística.....	22
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO 1 – Parecer da Compesq/CEP-UFRGS.....</b>	<b>39</b>
<b>APÊNDICE 1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....</b>	<b>40</b>
<b>APÊNDICE 2. Ficha de Registro.....</b>	<b>42</b>
<b>APÊNDICE 3. Ficha Clínica.....</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICE 4. Ficha de Avaliação USPHS (modificado) .....</b>	<b>47</b>
<b>APÊNDICE 5. Ficha de Avaliação FDI .....</b>	<b>48</b>

## 1 ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA

Durante as últimas décadas, o amálgama de prata foi gradativamente sendo substituído pela resina composta como material restaurador para dentes posteriores. Apesar da sua ampla utilização, problemas como cáries secundárias, fratura de material e/ou do dente ainda levam o tratamento restaurador ao fracasso.<sup>1</sup> Para melhor entender e estudar a eficácia deste material, é necessário conhecer sua composição e evolução ao longo do tempo.

Na busca de um material restaurador definitivo e mais estético para dentes anteriores, Bowen<sup>2</sup>, em 1963, formulou uma resina com menor solubilidade e maior estabilidade dimensional, em comparação aos cimentos de silicato e resinas à base de metil metacrilato, opções restauradoras estéticas até então. Esta nova resina apresentava reforço de matriz orgânica composta por fibras e partículas inorgânicas. Primeiramente, foram utilizadas partículas de vidro de aproximadamente 150 µm tratadas com vinilsilano em conjunto com matrizes orgânicas à base de Bis-GMA. Esta matriz apresentava menor contração de polimerização, coeficiente de expansão semelhante à estrutura dentária, além de maiores valores de resistência à compressão, módulo de elasticidade e dureza do que as resinas acrílicas ativadas quimicamente, que já eram disponíveis no mercado.<sup>2</sup>

Desde então, as resinas compostas sofreram alterações no tamanho de suas partículas inorgânicas, e estas trouxeram modificações em muitas de suas propriedades físicas, principalmente pelo aprimoramento dos agentes de união/silanos entre a matriz resinosa e as partículas de carga<sup>3</sup>. Hoje, as resinas compostas podem ser classificadas de diferentes modos, e uma delas é de acordo com o tamanho das partículas inorgânicas<sup>4</sup>. As macroparticuladas apresentam tamanho médio de partícula entre 8 e 15 µm, e atualmente já não estão mais

disponíveis no mercado. As resinas microparticuladas contêm tamanho médio de partículas entre 0,04 a 0,4  $\mu\text{m}$ . As híbridas apresentam tamanho médio de partículas entre 0,04 a 5  $\mu\text{m}$  e as microhíbridas têm tamanho entre 0,04 e 0,7  $\mu\text{m}$ . Já as resinas nanohíbridas, são resinas microhíbridas com nanopartículas da ordem de menos de cem nanômetros até partículas maiores que 0,7  $\mu\text{m}$ ; e por fim, as nanoparticuladas, que apresentam 100% de suas partículas inorgânicas com tamanho inferior a 100 nm, geralmente entre 20 a 75 nm.<sup>3,4,5</sup>

Além da matriz orgânica, partículas de carga e agentes de união, as resinas compostas também possuem em sua composição inibidores e ativadores de polimerização.<sup>5</sup> O monômero dimetacrilato, mais empregado na composição da matriz orgânica das resinas compostas, é o Bisfenol-A glicidil dimetacrilato (Bis-GMA)<sup>6</sup>. Devido ao seu alto peso molecular (510,6 g/mol)<sup>7</sup> e à alta viscosidade (1200 Pa)<sup>8,9</sup>, há uma maior dificuldade na reatividade na reação de polimerização, conferindo um grau de conversão, após 24 horas, de apenas 34,5%<sup>9</sup> e contração de polimerização por volta de 6,4%.<sup>8</sup> Para melhorar os valores de conversão, se fez necessária a adição de monômeros com pesos moleculares menores<sup>9</sup>, como o trietileno glicol dimetacrilato (TEGDMA) e o uretano dimetacrilato (UDMA), melhorando a reatividade dos componentes,<sup>9-12</sup> podendo aumentar a conversão monomérica em média 58,5%.

O TEGDMA é o principal diluente utilizado nas resinas compostas, em razão de seu baixo peso molecular (286,3 g/mol)<sup>7</sup> e viscosidade de 0,011 Pa,<sup>8,9</sup> que vem a facilitar a reação em estágios mais avançados do processo de polimerização, como na fase pós-gel.<sup>9</sup> Apesar disto, esta espécie monomérica apresenta contração de polimerização de cerca de 11,9%.<sup>8</sup> Com o tamanho de sua molécula reduzido, em relação ao Bis-GMA, a concentração de ligações duplas é maior, formando uma

rede polimérica mais densa e reticulada.<sup>13</sup> O grau de conversão deste monômero pode chegar a 82,5% após 24 horas.<sup>9</sup>

O bisfenol A etoxilado dimetacrilato (Bis-EMA) possui alto peso molecular (540 g/mol), como o Bis-GMA, mas a ausência de dois grupos hidroxila na sua molécula, lhe garante uma baixa viscosidade de 0,9 Pa<sup>7,9</sup> e alta conversão de 75,5% após 24 horas.<sup>9</sup> Por sua vez, o monômero UDMA possui peso molecular de 470 g/mol e viscosidade (23,0 Pa)<sup>9</sup> maiores que o Bis-EMA, pela presença de ligações hidrogênicas -NH- e à maior quantidade de grupos carbonila (C=O) presentes em sua molécula.<sup>7</sup>

Outro importante componente das resinas compostas são as partículas de carga, que têm papel determinante no comportamento mecânico das restaurações, otimizando a resistência à abrasão,<sup>14,15</sup> resistência mecânica<sup>15,16</sup> e por sua vez reduzindo a contração<sup>14,17,18</sup> e o estresse de polimerização.<sup>17</sup> Estes componentes também aumentam a viscosidade,<sup>14</sup> a dureza<sup>16</sup> e reduzem o *creep*.<sup>19</sup> As quantidades de matriz orgânica e carga são inversamente proporcionais, portanto, quanto maior a quantidade de carga, menor será a contração do material e a tensão que a interface sofre durante a reação de polimerização.<sup>17</sup> Salgado *et al.*<sup>20</sup> mostraram que quanto maior o tamanho da partícula, maior dureza superficial, porém o compósito apresentará uma superfície mais rugosa e com menos brilho. As partículas de carga mais utilizadas são o vidro de bário, que garante radiopacidade ao material, a sílica amorfa, que torna a manipulação mais fácil e o itérbio, pelas suas propriedades estéticas.<sup>16</sup>

Por terem composições e origens distintas, é necessário que haja um agente de união entre fase orgânica e inorgânica das resinas compostas.<sup>3</sup> A participação do

silano proporciona que hajam ligações covalentes entre matriz e partículas inorgânicas<sup>21</sup> através de uma reação iniciada por radicais livres.<sup>22</sup>

Como ativador, o mais utilizado, em resinas compostas fotopolimerizáveis, é a canforoquinona,<sup>9</sup> que absorve luz azul (iniciador) no comprimento de 400 a 550 nm<sup>23</sup> na concentração de 0,2% em peso.<sup>24</sup> Outro importante componente dos compósitos é o hidroxitolueno butilado (BHT),<sup>25</sup> que tem a função de doar hidrogênio para retardar a reação de polimerização, agindo como um inibidor e assim, aumentando a vida útil do material.<sup>26</sup>

Uma das questões mais importantes relacionadas às propriedades das resinas compostas é a reação de polimerização.<sup>3</sup> De acordo com a composição do material, pode-se observar uma contração volumétrica que pode variar de 1,8 até 3,3%.<sup>27,28</sup> Dificuldades técnicas relacionadas com a contração de polimerização e técnica de inserção incremental permanecem como empecilhos na longevidade clínica das restaurações de resina composta.<sup>29,30,31</sup>

Um dos problemas decorrentes da contração de polimerização é a infiltração marginal, ou seja, a formação de um espaço na interface dente/restauração.<sup>6,32</sup> Através destes *gaps*, bactérias, íons, moléculas e fluídos têm livre passagem, podendo resultar em sensibilidade pós-operatória,<sup>22</sup> lesões de cárie secundária,<sup>22</sup> e, conseqüentemente, danos à polpa.<sup>33</sup> A magnitude da contração depende da formulação da matriz resinosa e da quantidade de carga usada no material.<sup>34,35</sup>

Para diminuir este problema, várias técnicas têm sido propostas, tais como: a inserção de resina em incrementos oblíquos de até 2 mm<sup>36,37</sup> e a associação de diferentes materiais restauradores.<sup>38</sup>

A alternativa mais recente para diminuir o estresse causado pela contração de polimerização está na modificação de propriedades físicas e mecânicas das resinas

compostas. Os compósitos de incremento único, também chamados resinas *bulk-fill*, possuem menor concentração de carga, maior fluidez, com excelente adaptação às paredes da cavidade.<sup>39</sup> Segundo os fabricantes, esses materiais podem ser fotoativados em incrementos de até 4 mm, com uma baixa contração volumétrica e assim, menor tensão de polimerização na interface dente/restauração,<sup>40</sup> consequentemente produzindo menor deflexão das cúspides.<sup>41</sup>

As resinas *bulk-fill* trazem novos mecanismos em sua formulação, tais como: a utilização de novos monômeros;<sup>42,43</sup> o aumento da translucidez do material, permitindo assim, a passagem de maior quantidade de luz;<sup>43</sup> a utilização de moduladores reológicos, como o uretano dimetacrilato, diminuindo a tensão de polimerização;<sup>18</sup> e a modificação da fase inorgânica com a adição de fibras de reforço, aumentando a resistência da restauração.<sup>44</sup> Estes novos mecanismos conferem uma contração volumétrica de polimerização que varia entre 1,76 e 3,36%<sup>45,46</sup> Mesmo sendo semelhante a contração volumétrica da resina *bulk-fill* a uma convencional, o padrão de contração é diferente, pelas novas características físico-mecânicas do material. Clinicamente, possuem a capacidade de preencher cavidades amplas de maneira única, substituindo assim a técnica incremental, levando a um tempo de trabalho significativamente menor.<sup>47,48</sup>

Estes materiais também podem ser classificados quanto à sua viscosidade. Geralmente, as resinas *bulk-fill* tipo flow, apresentam menor módulo de elasticidade e dureza superficial, sendo assim, indicadas como base, necessitando de recobrimento oclusal por um material convencional.<sup>49</sup> Por sua vez, existem as resinas *bulk-fill* de alta viscosidade, que possuem resistência para suportar cargas oclusais, não necessitando de recobrimento oclusal, de acordo com as normas dos fabricantes.<sup>43</sup>

Uma profundidade de polimerização adequada para incrementos maiores do que 4 mm foi comprovada por estudos *in vitro*, onde a micro dureza dos corpos-de-prova feitos com resina *bulk-fill* foi mensurada,<sup>50,51</sup> podendo chegar até 6,08 mm.<sup>52</sup>

Quando comparadas com várias resinas convencionais, estes compósitos mostraram menor estresse de contração,<sup>51,39</sup> e significativa menor deflexão de cúspides.<sup>41</sup> Apesar disso, as resinas *bulk-fill* ainda apresentam propriedades mecânicas inferiores às convencionais<sup>15,39</sup> e, portanto, devem ser recobertas por resinas compostas de alta viscosidade.<sup>32</sup>

Embora existam alguns estudos laboratoriais que exploram a eficácia destes sistemas, trabalhos clínicos de avaliação prospectiva ainda são escassos. Os primeiros ensaios clínicos randomizados<sup>1,53,56,69</sup> de avaliação foram publicados recentemente, mais de uma década depois do surgimento das resinas *bulk-fill*. Embora seus resultados tenham sido extremamente positivos, mais estudos clínicos são necessários, para que seus dados sejam extrapolados para a prática clínica.<sup>54</sup>

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi estabelecer um acompanhamento clínico de quatro anos de restaurações de resina composta realizadas em dentes posteriores (cavidades classes I e II) realizadas com dois sistemas restauradores, sendo um deles de baixa contração (*bulk-fill*).

## 2 OBJETIVOS

Este trabalho estabeleceu o acompanhamento clínico longitudinal de 4 anos de restaurações classes I e II, realizadas com dois sistemas restauradores: um convencional, pela técnica incremental com resina composta nanohíbrida e outro utilizando a resina *bulk-fill* como base das restaurações, em incrementos de até 4 mm de espessura, sendo recoberta com uma resina nanohíbrida. A qualidade das restaurações foi avaliada através dos métodos USPHS modificado e FDI.

A hipótese nula é de que não há diferença no desempenho clínico de restaurações de dentes posteriores realizadas com a resina *bulk-fill* associada a resina composta nanohíbrida convencional.

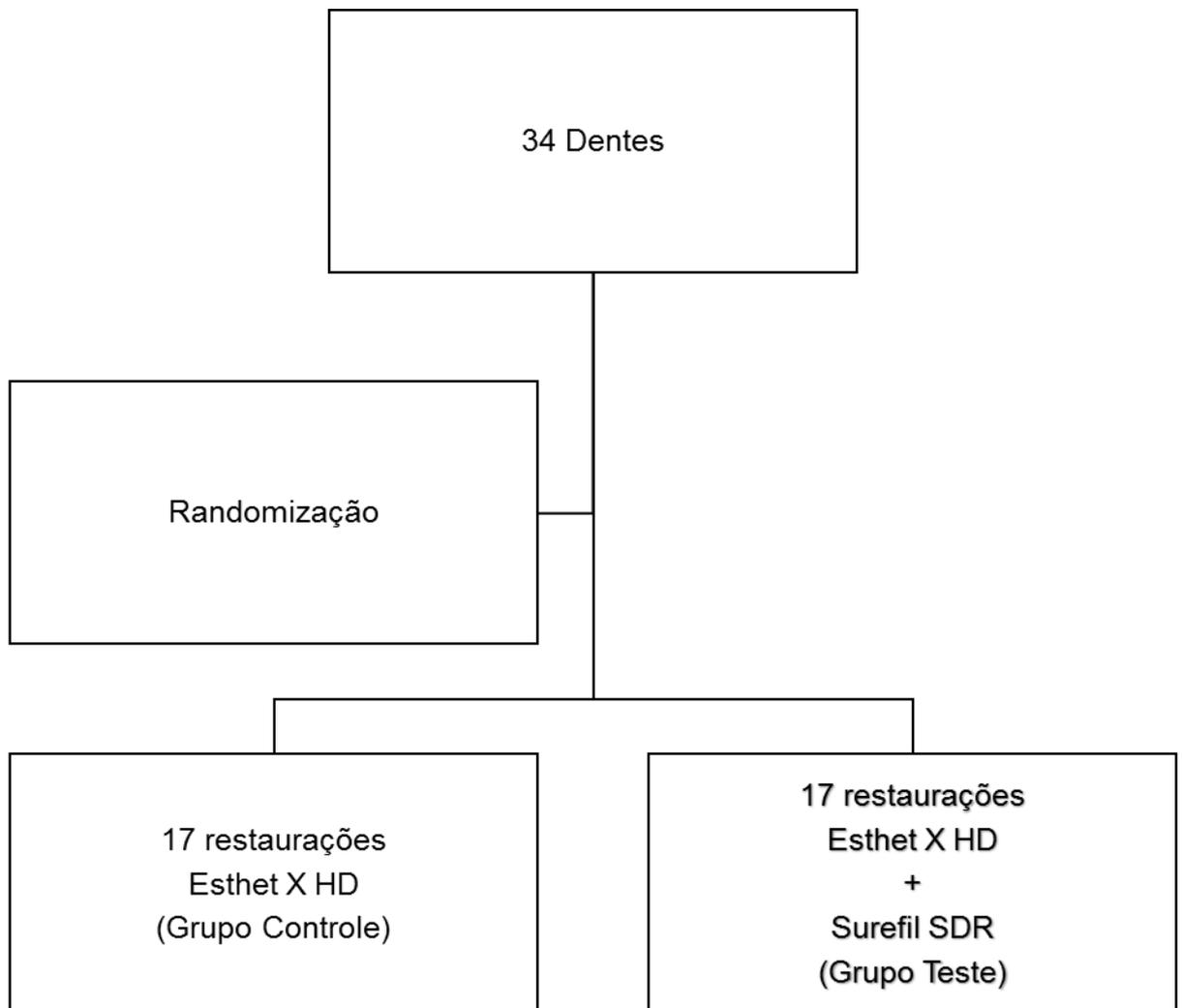
### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Delineamento experimental**

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e pelo Comitê de Ética da UFRGS. (ANEXO 1)

Foram selecionados 17 pacientes que necessitavam de restaurações em pelo menos dois dentes posteriores. As causas para indicação das restaurações foram substituição de restauração deficiente de amálgama ou resina composta e/ou lesão de cárie. Em cada paciente foram realizadas duas restaurações. Sendo assim, o fator em estudo deste trabalho foi a técnica restauradora, em dois níveis (Esthet-X HD e Esthet-X HD associada à Surefil SDR Flow). As unidades experimentais foram 34 dentes posteriores humanos, divididos aleatoriamente entre os grupos, que receberam os diferentes tratamentos restauradores. Participaram do estudo um operador, um avaliador e um auxiliar acadêmico. A pesquisa utilizou o método de estudo cego. A randomização foi utilizada para realizar a distribuição operador/paciente, tanto para eleger os dentes que receberiam a restauração com o sistema Esthet-X HD e Esthet-X HD associada à Surefil SDR Flow, quanto para eleger qual dente seria o primeiro a ser restaurado.

As restaurações foram avaliadas qualitativamente através dos critérios USPHS modificado e FDI, buscando identificar, através de diferentes metodologias de avaliação clínica, a influência de diferentes sistemas restauradores e do tempo na qualidade e na morfologia das restaurações de resina composta em dentes posteriores.



### 3.2 Amplitude da amostra

Para o cálculo do tamanho da amostra foi utilizado um nível de significância de 5%, poder do estudo de 80%, taxa de falha de restauração de 10%<sup>55</sup> e 25% de aumento clinicamente relevante para o grupo teste, considerando um desenho experimental de boca dividida. O número amostral encontrado foi de 16,2 pares. A unidade amostral foi o dente restaurado. Nesta pesquisa foram incluídos 17

pacientes nos quais foram realizadas 2 restaurações por paciente, totalizando 34 dentes restaurados.

### **3.3 Critérios de inclusão do paciente**

Para participar do estudo, o paciente deveria:

1. Fornecer consentimento escrito e assinado (APÊNDICE 1);
2. Concordar em não participar de outro estudo clínico durante o curso do projeto;
3. Ter um par de restaurações defeituosas em molares ou pré-molares permanentes classe I ou II com envolvimento parcial de cúspide e/ou lesão de cárie na superfície oclusal e/ou proximal;
4. Ter os dentes em questão vitais (resposta positiva ao teste de sensibilidade ao frio, ausência de sinais ou sintomas de patologia pulpar ou periapical, ausência de sinais radiográficos de patologia periapical);
5. Ter dentição livre de espaços edêntulos, interferências oclusais significativas e parafunção oclusal;
6. Idade (ter mais de 18 anos).

### **3.4 Critérios de exclusão do paciente**

O indivíduo foi excluído do estudo se:

1. Estiver participando de outra pesquisa clínica;
2. Apresentar-se com alguma condição médica ou oral pré-existente que o investigador/examinador julgue poder colocar o indivíduo em risco durante o estudo;

3. Apresentar reação adversa aos materiais restauradores utilizados ou história médica ou dental que possa interferir no andamento do estudo;
4. Não puder comparecer às consultas de re-chamada;
5. Os dentes em questão apresentarem-se com trincas ou outros defeitos que necessitem outra intervenção;
6. Após a realização do preparo cavitário ocorrer exposição pulpar;
7. Tiver algum trabalho dental planejado para ser executado durante o curso do estudo, sendo que tal trabalho poderia ter algum impacto na saúde geral do indivíduo;
8. Estiver sob tratamento ou ter necessidade de tratamento periodontal;
9. Estiver fazendo uso de clorexidina e/ou enxaguatório bucal à base de álcool;
10. Reportar sensibilidade dental prévia;
11. Possuir significativa má-oclusão, que limitaria o tratamento;
12. Possuir nos dentes antagonistas restaurações cerâmicas;
13. Ter ausência dos dentes adjacentes ou do antagonista (todas as restaurações devem ser colocadas em oclusão).

### **3.5 Procedimentos clínicos realizados (*baseline*)**

Para padronização dos procedimentos restauradores, o operador realizou cinco (5) restaurações em conjunto com cada sistema restaurador a ser utilizado, em manequim, visando identificar eventuais falhas e melhorias no protocolo clínico restaurador.

Os procedimentos clínicos foram realizados na seguinte ordem: preenchimento da ficha de registro e ficha clínica (APÊNDICES 2 e 3, respectivamente), leitura e assinatura do termo de compromisso, realização de radiografias, anestesia, isolamento absoluto, remoção de restauração deficiente e/ou remoção de tecido cariado, condicionamento ácido por 15 segundos em dentina e 30 segundos em esmalte (Condicionador Dental Gel, 35% – Dentsply), aplicação dupla do adesivo em esmalte e dentina e polimerização por 20 segundos (XP Bond – Dentsply), inserção do material restaurador (Esthet-X HD, Surefil SDR Flow). No grupo teste, a resina Surefil SDR Flow foi inserida primeiramente na cavidade, onde seu compule foi adaptado à uma seringa aplicadora para materiais ionoméricos (Centrix – DFL) sendo coberta pela resina composta nanohíbrida Esthet-X HD de esmalte pela técnica incremental de 2 mm. Os dentes do grupo controle foram restaurados somente com a Esthet-X HD, utilizando a técnica incremental de 2 mm. Cada incremento de resina composta foi fotopolimerizado por 20 segundos (Optilight Max – Gnatus; Potência de luz: 1200 mW/cm<sup>2</sup>)

Tabela 1 – Materiais restauradores utilizados.

<b>Material</b>	<b>Composição</b>	<b>Fabricante Número do lote Validade</b>
<b>Condicionador Dental Gel</b>	Ácido fosfórico 37%, surfactante, aerosil 200, água deionizada e pigmento	Dentsply, Milford, Delaware, EUA L492145D 05/2014
<b>XP Bond</b>	Dimetacrilato modificado com ácido carboxílico, resina de acrilato modificada com ácido fosfórico, dimetacrilato de uretano, dimetacrilato de trietilenoglicol, 2-hidroxietilmetacrilato, benzenodiol butilado (estabilizante), etil-4-dimetilaminobenzoato, canforquinona, sílica amorfa, t-butanol	Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Alemanha 492145D 05/2014
<b>Esthet-X HD</b>	Dimetacrilato de bisfenol A, dimetacrilato de dietileno de polietilenoglicol de bisfenol A Dimetacrilato de trietilenoglicol, vidro de bário-alumina-fluoroborosilicato, sílica de nano-enchimento. W: 77% V: 60%	Dentsply, Milford, Delaware, EUA 100726 07/2013
<b>Surefil SDR Flow</b>	Uretano dimetacrilato, dimetacrilato de bisfenol A etoxilado, dimetacrilato de trietilenoglicol, canforquinina, estabilizador uv, hidroxil tolueno butilado, óxido de titânio, pigmentos de óxido de ferro, vidro de bário alumino-fluoro-silicato. W: 68% V: 45%	Dentsply, Milford, Delaware, EUA 091130 05/2012

### 3.6 Critérios e procedimentos para avaliação clínica direta

Uma semana após a execução das restaurações, os pacientes foram avaliados por um avaliador previamente calibrado. Inicialmente, foram feitas as radiografias interproximais (Filme Periapical Adulto IP-21 Insight – Kodak)

Em seguida, foi realizada a avaliação clínica, utilizando espelho intra-oral, pinça clínica e sonda exploradora. As avaliações clínicas foram feitas segundo dois critérios: 1) USPHS modificado (APÊNDICE 4) e 2) FDI (APÊNDICE 5). Após quatro anos foram realizados os mesmos procedimentos de avaliação descritos no *baseline*.

### **3.7 Considerações éticas**

Neste trabalho foram empregados materiais comercializados no mercado odontológico nacional e internacional, que mostraram bom desempenho em estudos laboratoriais, não havendo relatos na literatura de efeitos colaterais que possam trazer danos aos pacientes.

Os participantes receberam informações detalhadas sobre todos os procedimentos, sendo solicitada, então, a assinatura em duas vias do termo de consentimento livre e esclarecido.

Todas as necessidades restauradoras diretas foram realizadas pela equipe clínica deste trabalho. As possíveis necessidades de tratamento (alheias às da realização deste estudo) de cada paciente foram informadas através de uma carta ao próprio paciente. Concomitantemente, o paciente era encaminhado ao serviço de triagem da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para a realização destes atendimentos.

### **3.8 Análise estatística**

Para a avaliação da reprodutibilidade das avaliações intra-examinador foi realizado o teste Kappa para os dois sistemas, USPHS modificado e FDI. Com respeito aos dados obtidos das avaliações clínicas, os mesmos foram tabulados e submetidos à avaliação estatística através do teste Mann-Whitney. O teste foi aplicado no software estatístico SPSS, com intervalo de confiança de 95% ( $p < 0,05$ ).

## 4 RESULTADOS

Após quatro anos, treze pacientes retornaram e vinte e seis restaurações foram examinadas, 18 classe I e 8 classe II, totalizando uma perda de 24% da amostra inicial. Para comparação entre grupos, foi utilizado o teste estatístico não-paramétrico Mann-Whitney, pois a avaliação foi feita por escores e não foram detectadas falhas nas restaurações de nenhum grupo. O teste de concordância intra-examinador Kappa foi de 0.80.

Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos teste (SDR Surefil + EsthetX HD) e controle (EsthetX HD) em nenhum dos critérios do método USPHS modificado (Tabela 2). Neste método, o critério de descoloração marginal apresentou o maior número de restaurações classificadas como Bravo, para ambos os grupos. Para adaptação marginal, todas as restaurações, independente do grupo, foram classificadas como Alfa.

Por sua vez, na avaliação sob o método FDI, os resultados encontrados também não foram estatisticamente diferentes em nenhum de seus critérios – funcional, biológico e estético (Tabelas 3, 4 e 5).

Considerando as propriedades funcionais, nenhuma restauração apresentou fratura ou deslocamento do material restaurador, e, em ambos os grupos, a maioria das restaurações foram classificadas como excelentes, quanto à adaptação marginal. Segundo os critérios biológicos, todos os dentes permaneceram íntegros, com vitalidade pulpar e sem recorrência de lesões de cárie. Todas as restaurações, em ambos os grupos, mostraram comportamento clínico aceitável ao longo dos quatro anos de avaliação.

Um número considerável de restaurações, nos dois grupos avaliados, apresentou escore 2 (cl clinicamente bom) para o critério de estabilidade de cor e

translucência. Já para brilho superficial, a grande maioria das restaurações foi classificada como excelente (escore 1).

Tabela 2 - Teste Mann-Whitney para o critério USPHS modificado em restaurações com resinas compostas *bulk-fill* e convencionais.

<b>Critério</b>	<b>Bulk-fill n (A/B/C)</b>	<b>Aceitação Clínica</b>	<b>Convencional n (A/B/C)</b>	<b>Aceitação Clínica</b>	<b>p</b>
<b>Adaptação marginal</b>	13 (12/1/0)	100%	13 (13/0/0)	100%	0,762
<b>Forma anatômica</b>	13 (13/0/0)	100%	13 (11/2/0)	100%	0,511
<b>Descoloração marginal</b>	13 (11/2/0)	100%	13 (11/2/0)	100%	1,0
<b>Sensibilidade a estímulo térmico</b>	13 (13/0/0)	100%	13 (13/0/0)	100%	1,0
<b>Sensibilidade à mastigação</b>	13 (13/0/0)	100%	13 (13/0/0)	100%	1,0
<b>Cáries secundárias</b>	13 (13/0/0)	100%	13 (13/0/0)	100%	1,0
<b>Teste de sensibilidade pulpar</b>	13 (13/0/0)	100%	13 (13/0/0)	100%	1,0

Tabela 3 – Teste de Mann-Whitney para as propriedades funcionais do critério FDI em restaurações com resinas compostas *bulk-fill* e convencionais.

<b>Propriedades Funcionais</b>	<b>Bulk-fill n (1/2/3/4/5)</b>	<b>Aceitação clínica</b>	<b>Convencional n (1/2/3/4/5)</b>	<b>Aceitação clínica</b>	<b>p</b>
<b>Fraturas e retenção do material</b>	13 (13/0/0/0/0)	100%	13 (13/0/0/0/0)	100%	1,0
<b>Adaptação marginal</b>	13 (12/1/0/0/0)	100%	13 (13/0/0/0/0)	100%	0,762
<b>Desgaste</b>	13 (13/0/0/0/0)	100%	13 (12/1/0/0/0)	100%	0,762
<b>Ponto de contato</b>	13 (12/0/1/0/0)	100%	13 (13/0/0/0/0)	100%	0,762
<b>Exame radiográfico</b>	13 (13/0/0/0/0)	100%	13 (13/0/0/0/0)	100%	1,0
<b>Visão do paciente</b>	13 (13/0/0/0/0)	100%	13 (13/0/0/0/0)	100%	1,0

Tabela 4 – Teste de Mann-Whitney para as propriedades biológicas do critério FDI em restaurações com resinas compostas *bulk-fill* e convencionais.

Propriedades biológicas	<i>Bulk-fill</i> n (1/2/3/4/5)	Aceitação clínica	Convencional n (1/2/3/4/5)	Aceitação clínica	p
Hipersensibilidade	13 (13/0/0/0/0)	100%	13 (13/0/0/0/0)	100%	1,0
Recorrência de cáries, eroção, abfração	13 (13/0/0/0/0)	100%	13 (13/0/0/0/0)	100%	1,0
Integridade dental	13 (13/0/0/0/0)	100%	13 (13/0/0/0/0)	100%	1,0
Resposta periodontal	13 (13/0/0/0/0)	100%	13 (13/0/0/0/0)	100%	1,0
Mucosa adjacente	13 (13/0/0/0/0)	100%	13 (13/0/0/0/0)	100%	1,0
Saúde oral e geral	13 (13/0/0/0/0)	100%	13 (13/0/0/0/0)	100%	1,0

Tabela 5 – Teste Mann-Whitney para as propriedades estéticas do critério FDI em restaurações com resinas compostas *bulk-fill* e convencionais.

Propriedades estéticas	<i>Bulk-fill</i> n (1/2/3/4/5)	Aceitação clínica	Convencional n (1/2/3/4/5)	Aceitação clínica	p
Brilho superficial	13 (12/1/0/0/0)	100%	13 (12/1/0/0/0)	100%	1,0
Manchamento superficial	13 (7/6/0/0/0)	100%	13 (8/5/0/0/0)	100%	0,511
Estabilidade de cor e translucência	13 (6/7/0/0/0)	100%	13 (6/7/0/0/0)	100%	1,0
Forma anatômica	13 (12/1/0/0/0)	100%	13 (11/2/0/0/0)	100%	0,762

## 5 DISCUSSÃO

Neste ensaio clínico randomizado, restaurações feitas com incrementos de até 4 mm com resina composta *bulk-fill* do tipo *flow*, associadas com o recobrimento de um compósito nanohíbrido, não mostraram diferença significativa em sua eficácia clínica quando comparadas às restaurações feitas somente com uma resina convencional nanohíbrida pela técnica incremental de 2 mm. Sendo assim, a hipótese nula proposta foi completamente aceita.

Atualmente, as resinas compostas podem ser consideradas como um adequado material para a realização de restaurações diretas em dentes posteriores, demonstrando uma taxa de sobrevivência aceitável, em estudos clínicos de acompanhamento longitudinal.<sup>57,58,59</sup>

Da Rosa Rodolpho *et al.*<sup>60</sup> investigaram a longevidade de restaurações de resina composta em dentes posteriores, de maneira retrospectiva, ao longo de 22 anos, as quais mostraram uma boa performance clínica durante todo este tempo, com apenas 1,85% de taxa de falha anual, em média. Este mesmo trabalho mostrou que é maior a probabilidade de que ocorram falhas em molares ou em restaurações com maior número de faces envolvidas.

Quando da utilização de compósitos convencionais, é necessário que a técnica incremental seja empregada, para que se obtenha uma adequada penetração da luz, aumentando a conversão,<sup>9</sup> e para que haja uma redução no estresse de polimerização.<sup>36</sup>

A profundidade de cura nestes materiais é necessária para que haja uma adequada conversão dos monômeros, obtendo assim, aceitáveis propriedades mecânicas,<sup>61</sup> e sendo ela limitada, partes mais profundas do compósito apresentam maior quantidade de monômero não reagido.<sup>32,62</sup>

Um dos primeiros compósitos do tipo *bulk-fill* comercializados foi a resina com viscosidade *flow* SDR, que foi avaliada neste trabalho. A alta translucidez e a incorporação de um grupo fotoativo no monômero metacrilato possibilitou que a SDR fosse injetada em camadas de até 4 mm de espessura.<sup>1</sup> Estudos *in vitro* confirmam que este material pode ser curado na profundidade recomendada pelo fabricante com tempo de irradiação maior que 20 s.<sup>45,63</sup> A aplicação desta resina em grandes incrementos diminui a sensibilidade técnica do procedimento restaurador, conseqüentemente diminuindo o número de etapas clínicas, assim, reduzindo o tempo de atendimento.<sup>64</sup>

Este material também apresenta menor estresse de polimerização quando comparado às resinas convencionais de alta e baixa viscosidade.<sup>39</sup> Moorthy *et al.*<sup>41</sup> avaliaram a deflexão de cúspides em pré-molares com cavidades MOD padronizadas, onde foram comparadas duas técnicas restauradoras, incremental de 2 mm e de 4 mm utilizando a resina SDR *flow*. Os dentes restaurados com SDR mostraram uma significativa redução na deflexão de cúspides, em comparação a técnica incremental, feita com uma resina nanohíbrida.

Em um estudo que avaliou a contração de polimerização de várias resinas compostas do tipo *flow* por micro-tomografia computadorizada, Sampaio *et al.*<sup>65</sup> mostraram que a SDR *flow* apresentou após a sua polimerização, uma contração volumétrica significativamente menor do que as outras resinas testadas. Esta característica específica da SDR *flow* pode ter como consequência a prevenção da sensibilidade pós-operatória, infiltração marginal e fraturas do dente e/ou da restauração.

Entretanto, propriedades mecânicas como dureza superficial e módulo de elasticidade ainda são consideradas deficientes para as resinas tipo *bulk-fill* de baixa

viscosidade, em comparação a compósitos nanohíbridos, e por isso, necessitam recobrimento destes materiais regulares,<sup>49</sup> assim como foi realizado no grupo teste do presente trabalho.

Neste estudo, não foram observadas falhas em nenhuma das restaurações, ao longo dos 4 anos de avaliação, o que demonstra a boa performance clínica do material até o presente momento. Em um trabalho clínico que avaliou uma resina composta de baixa contração, pelo mesmo período de avaliação, mostrou falhas como fratura da restauração e/ou do dente e sensibilidade pós-operatória. Mesmo assim, a taxa de sucesso foi de 89,2%, reiterando a eficácia do material.<sup>53</sup> Dados dessa avaliação mostram o significativo crescimento de descoloração marginal nas restaurações de ambos os grupos. A resina composta testada neste trabalho (Quixfill) era a base de silorano, extremamente translúcida e não tinha a tecnologia presente na SDR.

Foi observado um considerável número de restaurações com escore 2 (cl clinicamente bom) para o critério de estabilidade de cor e translucência. Tal categorização pode ser justificada pela alta translucidez da resina *bulk-fill*, podendo transparecer o fundo escuro da dentina subjacente às antigas restaurações de amálgama. Esta questão de ordem estética pode estar relacionada ao fato do fabricante ter disponibilizado no mercado este material com uma cor única, universal.

A resina SDR *flow* também mostrou bom desempenho clínico em outra avaliação de três anos de acompanhamento,<sup>56</sup> onde foi observada uma taxa de falha anual de 2,2% para restaurações com este material em cavidades classe II. Foi relatado também que, as razões para falha destas restaurações foram fratura do dente seguido por fratura da resina composta. Como sistema adesivo, foi utilizado

um sistema autocondicionante de passo único, diferentemente do presente estudo, sendo a baixa sensibilidade pós-operatória, observada em outros trabalhos<sup>53,66</sup>, e a agilidade no procedimento restaurador, as principais razões de escolha para este material. Optou-se por um sistema adesivo com condicionamento ácido total, neste trabalho, pois a literatura ainda é deficiente em dados que demonstrem que um adesivo autocondicionante gere um selamento marginal tão eficaz quanto à um sistema convencional.

Outros resultados positivos da resina SDR *bulk-fill* também foram apresentados em outra avaliação clínica de três<sup>1</sup> e, mais recentemente de cinco<sup>67</sup> anos de acompanhamento. Após três anos, o sucesso das restaurações realizadas pela técnica *bulk-fill* chegou a 100%, como também foi observado neste estudo. Para restaurações feitas apenas pela técnica incremental, a taxa de falha anual foi de 1,3%, onde as razões para esta foram fratura do material seguida por fratura de cúspide. Após 5 anos, a taxa de falha anual para restaurações feitas pela técnica *bulk-fill* foi de 1,1% e de 1,3% para técnica incremental. Quando as cavidades eram classe II, a taxa de falha foi de 1,4% e 2,1%, respectivamente. Fratura do dente e lesões de cárie foram as causas de falha.

Indo ao encontro dos resultados de avaliações clínicas de *bulk-fill* já existentes na literatura, esta técnica restauradora se mostra tão boa quanto à técnica incremental, feita com uma resina convencional, com a vantagem de apresentar menor sensibilidade técnica do protocolo restaurador.

## 6 Conclusão

Pode-se concluir que a técnica restauradora com resina composta *bulk-fill* tipo *flow*, quando aplicada como base, mostrou resultados clínicos tão bons quanto à técnica incremental. Não foram observadas falhas em nenhuma das restaurações até o momento, com 100% de aceitação clínica. Excelentes características funcionais, biológicas e estéticas foram predominantes.

## REFERÊNCIAS

- 1 van Dijken JW, Pallesen U. A randomized controlled three year evaluation of “bulk-filled” posterior resin restorations based on stress decreasing resin technology. *Dent Mater* 2014;30:245–51.
- 2 Bowen RL. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *J Am Dent Assoc* 1963;66:57-64.
- 3 Ferracane JL. Resin Composite – State of the art. *Dent Mater* 2011;27(1):29-38
- 4 Bayne SC, Heymann HO, Swift Jr. EJ. Update on dental composite restorations. *J Am Dent Assoc* 1994;125:687-701
- 5 Ilie N, Hickel R. Investigations on mechanical behavior of dental composites. *Clin Oral Invest* 2009;13:427-38
- 6 Hirata R, Kabbach W, de Andrade OS, Bonfante EA, Giannini M, Coelho PG. Bulk fill composites: an anatomic sculpting technique. *J Esthet Restor Dent* 2015;27(6):335-43.
- 7 Sideridou I, Tserki V, Papanastasiou G. Effect of chemical structure on degree of conversion in light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials* 2002;23(8):1819-29.
- 8 Kalachandra S, Taylor D, Deporter C, Grubbs H, McGrath J. Polymeric materials for composite matrices in biological environments. *Polymer* 1993;34(4):778-82.
- 9 Gajewski VE, Pfeifer CS, Fróes-Salgado NRG, Boaro LC, Braga RR. Monomers used in resin composites: degree of conversion, mechanical properties and water sorption/solubility. *Braz Dent J* 2012;23(5):508-14.

- 10 Ferracane JL. Elution of leachable components from composites. *J Oral Rehabil* 1994;21(4):441-52.
- 11 Imazato S, McCabe JF, Tarumi H, Ehara A, Ebisu S. Degree of conversion of composites measured by DTA and FTIR. *Dent Mater* 2001;17(2):178-83.
- 12 Khatri CA, Stansbury JW, Schultheisz CR, Antonucci JM. Synthesis, characterization and evaluation of urethane derivatives of Bis-GMA. *Dent Mater* 2003;19(7): 584-8.
- 13 Charton C, Falk V, Marchal P, Pla F, Colon P. Influence of Tg, viscosity and chemical structure of monomers on shrinkage stress in light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Dent Mater* 2007; 23(11):1447-59.
- 14 Al-Ahdal K, Silikas N, Watts DC. Rheological properties of resin composites according to variations in composition and temperature. *Dent Mater* 2014;30(5):517-24.
- 15 Leprince JG, Palin WM, Vanacker J, Sabbagh J, Devaux J, Leloup G. Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. *J Dent* 2014;42(8):993-1000.
- 16 Kim KH, Ong JL, Okuno O. The effect of filler loading and morphology on the mechanical properties of contemporary composites. *J Prosthet Dent* 2002;87(6):642-9.
- 17 Gonçalves F, Kawano Y, Braga RR. Contraction stress related to composite inorganic content. *Dent Mater* 2010;26(7):704-9.
- 18 Gonçalves F, Azevedo CL, Ferracane JL, Braga RR. BisGMA/TEGDMA ratio and filler content effects on shrinkage stress. *Dent Mater* 2011;27(6):520-6.
- 19 El-Safty S, Silikas N, Watts DC. Creep deformation of restorative resin-composites indeed for bulk-fill placement. *Dent Mater* 2012;28(8):928-35.

- 20 Salgado VE, Cavalcante LM, Silikas N, Schneider LF. The influence of nanoscale inorganic content over optical and surface properties of model composites. *J Dent* 2013;41(5):45-53.
- 21 Johansson OK, Stark FO, Vogel GE, Fleischmann RM. Evidence for chemical bond formation at silane coupling agent interfaces. *J Compos Mater* 1967;1(3):278-92.
- 22 Yoshida K, Tanagawa M, Atsuta M. Effects on filler composition and surface treatment on the characteristics of opaque resin composites. *J Biomed Mater Res* 2001;58(5):525-30.
- 23 Leprince JG, Palin WM, Hadis MA, Devaux J, Leloup G. Progress in dimethacrylate-based dental composite technology and curing efficiency. *Dent Mater* 2013;29(2):139-56.
- 24 Anusavice KJ. *Phillips: Materiais Dentários*. 12 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.
- 25 Braga RR, Ferracane JL. Contraction stress related to degree conversion and reaction kinetics. *J Dent Res* 2002;81(2):114-8.
- 26 Canevarolo Jr SV. *Ciência dos polímeros: um texto básico para tecnólogos e engenheiros*. 2 ed. São Paulo: Artliber Editora; 2006.
- 27 Rüttermann S, Krüger S, Raab WH, Janda R. Polymerization shrinkage and hygroscopy expansion of contemporary posterior resin-based filling materials – a comparative study. *J Dent* 2007;35(10):806-13.
- 28 Nagem Filho H, Nagem HD, Francisconi PA, Franco EB, Mondelli RF, Coutinho KQ. Volumetric polymerization shrinkage of contemporary composite resins. *J Appl Oral Sci* 2007; 15(5):448-52.

- 29 Arhun N, Celik C, Yamanel K. Clinical evaluation of resin-based composites in posterior restorations: Two-year results. *Oper Dent* 2010;35:397–404.
- 30 Rho YJ, Namgung C, Jin BH, Lim BS, Cho BH. Longevity of direct restorations in stress-bearing posterior cavities: A retrospective study. *Oper Dent* 2013;38:572–82.
- 31 Park J, Chang J, Ferracane J, Lee IB. How should composite be layered to reduce shrinkage stress: incremental or bulk filling? *Dent Mater* 2008;24:1501–5.
- 32 Roggendorf MJ, Krämer N, Appelt A, Naumann M, Frankenberger R. Marginal quality of flowable 4-mm based vs. conventionally layered resin composite. *J Dent* 2011;39(10):643-7.
- 33 Kramer N, Reinelt C, Frankenberger R. Ten-year Clinical Performance of Posterior Resin Composite Restorations. *J Adhes Dent* 2015;17(5):433-41.
- 34 Beck F, Dumitrescu N, König F, Graf A, Bauer P, Sperr W, et al. One-year evaluation of two hybrid composites placed in a randomized-controlled clinical trial. *Dent Mater* 2014;30:824–38.
- 35 Gianordoli-Neto R, Padovani GC, Mondelli J, de Lima Navarro MF, Mendonça JS, Santiago SL. Two-year clinical evaluation of resin composite in posterior teeth: A randomized controlled study. *J. Conserv Dent* 2016;19(4):306-10.
- 36 Feilzer AJ, de Gee AJ, Davidson CL. Settings stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. *J Dent Res* 1987;66:1636-9.
- 37 van Dijken JWV. Durability of resin composite restorations in high C-factor cavities. A 12-year follow up. *J Dent* 2010;38:469-74.

- 38 Aguiar FHB, Ajudarte KF, Lovadino JR. Effect of light curing modes and filling techniques on microleakage of posterior resin composite restorations. *Oper Dent* 2002; 27:557-62.
- 39 Ilie N, Hickel R. Investigations on a methacrylate-based flowable composite based on the SDR (TM) technology. *Dent Mater* 2011;27:348–55.
- 40 Dentsply. Surefill SDR [descrição do produto]. [acesso 15 set. 2016] <http://www.surefillsdrflow.com/>.
- 41 Moorthy A, Hogg CH, Dowling AH, Grufferty BF, Benetti AR, Fleming GJP. Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with bulk-fill flowable resin-based composite base materials. *J Dent* 2012;40(6):500-5.
- 42 Flury S, Peutzfeldt A, Lussi A. Influence of increment thickness on microhardness and dentin bond strength of bulk fill resin composites. *Dent Mater* 2014;30(10):1104-12.
- 43 Kim EH, Jung KH, Son SA, Hur B, Kwon YH, Park JK. Effect of resin thickness on the microhardness and optical properties of bulk-fill resin composites. *Restor Dent Endod* 2015;40(2):128-35.
- 44 Garoushi S, Säilynoja E, Vallittu P, Lassila L. Physical properties and depth of cure of a new short fiber reinforced composite. *Dent Mater* 2013;29(8):835-41.
- 45 Benetti AR, Havndrup-Pedersen C, Honoré C, Pedersen MK, Pallensen U. Bulk-fill resin composites: polymerization contraction, depth of cure, and gap formation. *Oper Dent* 2015;40(2):190-200.
- 46 Garcia D, Yaman P, Dennison J, Neiva GF. Polymerization Shrinkage and depth of cure of bulk-fill flowable composite resins. *Oper Dent* 2014;39(4):441-8.

- 47 Hernandez NM, Catelan A, Soares GP, Ambrosano GML, Marchi GM , Martins LR, Aguiar FH. Influence of flowable composite and restorative technique on microleakage of class II restorations. *J Investig Clin Dent* 2014; 5(4):283-8.
- 48 Carrilho MR, Tay FR, Pashley DH, Tjaderhane L, Carvalho RM. Mechanical stability of resin- dentin bond components. *Dent Mater* 2005; 21:232-41.
- 49 Ilie N, Bucuta S, Draenert D. Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. *Oper Dent* 2013;38(6):618-25.
- 50 Czasch P, Ilie N. In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites. *Clin Oral Invest* 2013;17:227-35.
- 51 Finan L, Palin WM, Moskwa N, McGinley EL, Fleming GJ. The influence of irradiation potential on the degree of conversion and mechanical properties of two bulk-fill flowable RBC base materials. *Dent Mater.* 2013;29:906-12.
- 52 Flury S, Hayoz S, Peutzfeldt A, Husler J, Lussi A. Depth of cure of resin composites: is the ISO 4049 method suitable for bulk-fill materials? *Dent Mater* 2012;28:521-8.
- 53 Manhart J, Chen HY, Hickel R. Clinical evaluation of the posterior composite Quixfil in class I and II cavities: 4-year follow-up of a randomized controlled trial. *J Adhes Dent* 2010;12:237–243.
- 54 Tomaszewska, IM; Kearns, JO; Ilie, N; Fleming, GJP. Bulk fill restoratives: To cap or not to cap – That is the question? *J Dent* 2015;43(3):309-16.
- 55 Palaniappan S, Bharadwaj D, Mattar DL, Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P. Three-year randomized clinical trial to evaluate clinical performance and wear of a nano composite versus a hybrid composite. *Dent Mater* 2009;25:1302-1314.

- 56 Van Dijken JW, Pallesen U. Randomized 3-year clinical evaluation of class I and class II posterior resin restorations placed with a bulk-fill resin composite and a one-step self-etching adhesive. *J Adhes Dent* 2015;17:81-89.
- 57 Demarco FF, Pereira-Cenci T, de Almeida Andre D, de Sousa Barbosa, Piva E, Cenci MS. Effects of metallic of translucent matrices for class II composite restorations: 4-year clinical follow-up findings. *Clin Oral Invest* 2011;15:39-47.
- 58 Manhart J, Chen H, Hamm G, Hickel R. Buonocore memorial lecture. Review of the clinical survival of direct composite and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. *Oper Dent* 2004;29:481-508.
- 59 Wilder Jr AD, May Jr KN, Bayne SC, Taylor DF, Leinfelder KF. Seventeen-year clinical study of ultraviolet-cured posterior composite class I and II restorations. *J Esthet Dent* 1999;11:135-42.
- 60 Da Rosa Rodolpho PA, Donassollo TA, Cenci MS, Loguercio AD, Moraes RR, Bronkhorst EM, Opdam NJ, Demarco FF. 22-year clinical evaluation of the performance of two posterior composites with different filler characteristics. *Dent Mater* 2011;27:955-963.
- 61 Ilie N, Keler A, Durner J. Influence of various irradiation processes on the mechanical properties and polymerisation kinetics of bulk-fill resin based composites. *J Dent* 2013;41:695-702.
- 62 Lindberg A, Peutzfeldt A, van Dijken JW. Effect of power density of curing unit, exposure duration, and light guide distance on composite depth of cure. *Clin Oral Invest* 2005;9:71-76.
- 63 Alshali RZ, Silikas N, Satterthwaite JD. Degree of conversion of bulk-fill compared to conventional resin-composites at two time intervals. *Dent Mater* 2013;29:e213-e217.

- 64 Zorzin J, Maier E, Harre S, Fey T, Belli R, Lohbauer U, Petschelt A, Taschner M. Bulk-fill resin composites: polymerization properties and extended light curing. *Dent Mater* 2015;3:293-301.
- 65 Sampaio CS, Chiu K-J, Farrokhanesh E, Janal M, Puppini-Rontani RM, Giannini M, Bonfante EA, Coelho PG, Hirata R. Microcomputed tomography evaluation of polymerization shrinkage of class I flowable resin composite restorations. *Oper Dent* 2016; 41-46.
- 66 van Dijken JWV, Pallesen U. Four-year clinical evaluation of class II nano-hybrid resin composite restorations bonded with a one-step self-etch and two-step etch-and-rise adhesive. *J Dent* 2011;39:16-25.
- 67 van Dijken JW, Pallesen U. Posterior bulk-filled resin composite restorations: A 5-year randomized controlled clinical study. *J Dent* 2016; 51:29-35.

## ANEXO 1 – PARECER DA COMISSÃO DE PESQUISA (FO-UFRGS) E COMITÊ DE ÉTICA (UFRGS)



Sistema Pesquisa - Pesquisador: Maria Carolina Guilherme Erhardt

[Retorna](#)

**Dados Gerais:**

<b>Projeto N°:</b>	19563	<b>Título:</b>	AVALIAÇÃO CLÍNICA LONGITUDINAL DE RESTAURAÇÕES DE RESINA COMPOSTA DE BAIXA CONTRAÇÃO EM DENTES POSTERIORES	
<b>Área de conhecimento:</b>	Clinica Odontológica	<b>Início:</b>	21/09/2010	<b>Previsão de conclusão:</b> 31/07/2015
<b>Situação:</b>	Projeto em Análise: Alteração de Cronograma			
<b>Origem:</b>	Faculdade de Odontologia Departamento de Odontologia Conservadora	<b>Projeto Isolado com linha temática:</b> Biomateriais e técnicas terapêuticas em Odontologia		
<b>Local de Realização:</b>	não informado			
<b>Não apresenta relação com Patrimônio Genético ou Conhecimento Tradicional Associado.</b>				
<b>Objetivo:</b>	<p>O presente trabalho visa investigar o desempenho clínico de restaurações de resina composta tipo I e II confeccionadas com sistemas restauradores de baixa contração. Serão selecionados 46 pacientes de ambos os sexos, os quais receberão duas restaurações de resina composta, sendo uma confeccionada com o sistema restaurador Esthet-X HD (Dentsply) e outra com uma associação do sistema restaurador Esthet-X HD (Dentsply) tendo como material de base a resina Surefil SDR Flow (Dentsply). As restaurações serão confeccionadas com o mesmo sistema adesivo (DP Bond - Dentsply). Serão feitas avaliações clínicas iniciais (baseline), após seis meses,</p>			

**Equipe UFRGS:**

<b>Nome:</b> MARIA CAROLINA GUILHERME ERHARDT Coordenador - Início: 21/09/2010 Previsão de término: 31/07/2015
<b>Nome:</b> EWERTON NOCCHI CONCEICAO Pesquisador - Início: 21/09/2010 Previsão de término: 31/07/2015
<b>Nome:</b> LAERTE OHSE FAGUNDES Outra: Aluno de Graduação - Início: 21/09/2011 Previsão de término: 31/07/2015
<b>Nome:</b> Marcelo Goulart Rodrigues da Silva Outra: Aluno de Mestrado - Início: 21/09/2011 Previsão de término: 31/07/2015

**Avaliações:**

<b>Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS - Aprovado em 28/04/2011</b> <a href="#">Clique aqui para visualizar o parecer</a>
<b>Comissão de Pesquisa de Odontologia - Aprovado em 17/11/2010</b> <a href="#">Clique aqui para visualizar o parecer</a>

**Anexos:**

<a href="#">Projeto Completo</a>	<b>Data de Envio:</b> 14/02/2011
<a href="#">Folha de Rosto para Pesquisa Envolvendo Seres Humanos</a>	<b>Data de Envio:</b> 14/02/2011
<a href="#">Formulário de Encaminhamento do Protocolo de Pesquisa com Animais</a>	<b>Data de Envio:</b> 14/02/2011

**Bolsas:**

<b>Projeto associado à bolsa Iniciação Científica Voluntária No Período:</b> 01/03/2015 a 22/07/2015
<b>Bolsista:</b> MATHÉUS KURY RODRIGUES <b>no período de</b> 01/03/2015 a 22/07/2015

## APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### 1. Justificativa e objetivos da pesquisa

Avaliar o desempenho de dois sistemas de resina composta fotopolimerizável em restaurações tipo I e II. A pesquisa visa comprovar a eficiência clínica destes sistemas, que prometem a redução da contração de polimerização das resinas compostas nas cavidades a serem restauradas. Com isso, reduz-se a possibilidade de dor pós-operatória e sensibilidade dental do paciente, além de minimizar a presença de defeitos marginais e suas conseqüências à restauração.

### 2. Procedimentos a serem utilizados em seu propósito

Será realizada uma consulta clínica onde serão confeccionadas duas restaurações de resina composta, conforme indicar a necessidade, sob isolamento absoluto e efeito de anestesia local. Uma radiografia periapical para cada restauração será realizada previamente aos procedimentos restauradores.

Serão realizadas consultas de controle em uma semana, seis meses, um ano e dois anos após a consulta para a realização das restaurações.

Pelo presente termo de consentimento livre e esclarecido, declaro que fui esclarecido de forma clara e detalhada, livre de qualquer forma de constrangimento e coerção, dos objetivos e da justificativa dos procedimentos a que serei submetido pelo presente projeto de pesquisa.

Fui igualmente informado:

- Da garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento, a qualquer dúvida a respeito dos procedimentos, riscos e benefícios relacionados com a pesquisa;
- Da segurança de que não serei identificado e que se manterá o caráter confidencial das informações relacionadas com a minha privacidade;
- Do compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo.

O pesquisador responsável pela pesquisa é a Dra. Maria Carolina Guilherme Erhardt, que se encontra disponível para contato e qualquer esclarecimento pelo telefone (51) 99930370.

Data \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_ Nome \_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_ do voluntário

Assinatura \_\_\_\_\_ do pesquisador responsável

Obs.: O presente documento, baseado no item IV das Diretrizes e Normas Regulamentadas para Pesquisa em Saúde, do Conselho Nacional de Saúde (Resolução 96/96), será assinado em duas vias, de igual teor, ficando uma em poder do paciente e outra do pesquisador responsável.

## APÊNDICE 2 – FICHA DE REGISTRO

Resinas compostas de baixa contração *In vivo*

Ficha de registro Data do registro: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

### IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE

Nome: RG: CPF:  
 Data de nascimento: Idade: Sexo: Raça:  
 Estado civil: Profissão:  
 Natural: Nacionalidade: Indicado por:  
 Endereço residencial: Bairro:  
 Cidade: Estado: CEP: Fone:  
 Endereço profissional: Bairro:  
 Cidade: Estado: CEP: Fone:

### ANAMNESE GERAL

<i>Estado geral de saúde:</i>	
<input type="checkbox"/> Hepatite <input type="checkbox"/> Tuberculose <input type="checkbox"/> Hemofilia <input type="checkbox"/> Convulsão/Desmaios <input type="checkbox"/> Inchaço Articular <input type="checkbox"/> Problemas Cardíacos <input type="checkbox"/> Taquicardia <input type="checkbox"/> Pressão Alta <input type="checkbox"/> Alterações de coagulação	<input type="checkbox"/> Endocardite <input type="checkbox"/> Problemas gastrointestinais <input type="checkbox"/> Problemas renais <input type="checkbox"/> Diabetes / História familiar <input type="checkbox"/> Febre reumática <input type="checkbox"/> Anemia <input type="checkbox"/> Asma <input type="checkbox"/> Glaucoma <input type="checkbox"/> Transfusão
<input type="checkbox"/> Herpes <input type="checkbox"/> AIDS <input type="checkbox"/> Gonorréia <input type="checkbox"/> Sífilis <input type="checkbox"/> Tosse persistente <input type="checkbox"/> Falta de ar <input type="checkbox"/> Pés / pernas inchadas <input type="checkbox"/> Cirurgias anteriores <input type="checkbox"/> Outros: _____	
Quando se fere cicatriza rápido?	Quando extrai dente sangra muito?
Costuma sentir muita sede?	Está tomando alguma medicação?
Está em tratamento médico?	Qual?
Nome do médico:	
Está grávida?	Usa lentes de contato?

<i>Alergia:</i> <input type="checkbox"/> <i>Alimento</i> <input type="checkbox"/> <i>Medicamento</i> <input type="checkbox"/> <i>Anestesia</i> <input type="checkbox"/> <i>Outros:</i> _____
<i>Hábitos:</i> <input type="checkbox"/> <i>Onicofagia</i> <input type="checkbox"/> <i>Álcool</i> <input type="checkbox"/> <i>Chimarrão</i> <input type="checkbox"/> <i>Morder lápis</i> <input type="checkbox"/> <i>Fumo</i> <input type="checkbox"/> <i>Café</i> <input type="checkbox"/> <i>Outros:</i> _____

### ANAMNESE ODONTOLÓGICA

<i>Queixa principal:</i>		
<i>H.B.: Freqüência:</i>	<i>Horários:</i>	<i>Instrumentos:</i>
<i>Dieta: Freqüência:</i>	<i>Freq. Sacarose:</i>	<i>Forma Física Sacarose:</i>
<i>Flúor:</i> <input type="checkbox"/> <i>Dentifrício</i> <input type="checkbox"/> <i>Bochechos</i> <input type="checkbox"/> <i>Aplicação tópica</i> <input type="checkbox"/> <i>Água</i>		
<i>Placa dental: Localização preferencial:</i>		<i>Aspecto:</i>
<i>Observações:</i>		

*Declaro que o acima respondido é verdadeiro.*

*Porto Alegre, \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_*

### APÊNDICE 3 – FICHA CLÍNICA

#### 1. Exame dos tecidos moles

Pele:	Face:	Nariz:	Gânglios:
Lábios:	Língua:	Palato:	Assoalho Boca:
Glândulas:	Mucosas:	Periodonto:	Obs:

#### 2. Exame da oclusão

Dor: ATM:	Músculos:	Quais:
Ruído Articular:	Hábitos parafuncionais:	
Contato prematuro: RC _____ Protrusão _____	Lateralidade esquerda MIH:	Lateralidade Direita MIH:

#### 3. Códigos para exame clínico e radiográfico

CLÍNICO			RADIOGRÁFICO
0- Superfície hígida ou selante	5.P- Restauração de porcelana	11- Fratura dental	0- Ausente
1- Mancha branca ativa	5.D- Restauração defeituosa	12-Faceta de desgaste	1- ½ Externa E
2- Mancha branca inativa	5.T- Restauração temporária	13- Diastema	2- ½ Interna E
3- Cavidade ativa	6- Prótese	14- Lesão cervical	3- ½ Externa D
4- Cavidade inativa	7- Endodontia	15-Sensibilidade dentinária	4- ½ Interna D
5.A- Restauração de amálgama	8- Fístula	16- Dente ausente	5- Envolvimento pulpar
5.C- Restauração de compósito	9- Extração indicada		6- Apical / Bi ou Trifurcação
5.I- Restauração de ionômero	10- Invasão do espaço biológico		7- Perda óssea incipiente

EXAME CLÍNICO							EXAME RADIOGRÁFICO					
	V	P	M	D	O	OBS		M	D	O	A	OBS
18							18					
17							17					
16							16					
15							15					
14							14					
13							13					
12							12					
11							11					
	V	P	M	D	O	OBS		M	D	O	A	OBS
21							21					
22							22					
23							23					
24							24					
25							25					
26							26					
27							27					
28							28					
	V	P	M	D	O	OBS		M	D	O	A	OBS
38							38					
37							37					
36							36					
35							35					
34							34					
33							33					
32							32					
31							31					
	V	P	M	D	O	OBS		M	D	O	A	OBS
41							41					
42							42					
43							43					
44							44					
45							45					
46							46					
47							47					
48							48					





## APÊNDICE 5 – FICHA DE AVALIAÇÃO FDI

**Nome do paciente:** \_\_\_\_\_

<b>Propriedades estéticas</b>	<b>1. Brilho superficial</b>	<b>2. Manchamento superficial</b>	<b>3. Estabilidade de cor e translucência</b>	<b>4. Forma anatômica</b>
1. Clinicamente excelente				
2. Clinicamente bom (após polimento excelente)				
3. Clinicamente suficiente ou satisfatório				
4. Clinicamente insatisfatório				
5. Clinicamente deficiente (necessita substituição)				
Escores estéticos	Esteticamente aceitável (nº e %):		Não aceitável (nº e %):	

<b>Propriedades funcionais</b>	<b>5. Fraturas e retenção</b>	<b>6. Adaptação marginal</b>	<b>7. Desgaste</b>	<b>8. Ponto de contato</b>	<b>9. Exame radiográfico</b>	<b>10. Visão do paciente</b>
1. Clinicamente excelente						
2. Clinicamente bom (após polimento excelente)						
3. Clinicamente suficiente ou satisfatório						
4. Clinicamente insatisfatório						
5. Clinicamente deficiente (necessita substituição)						
Escores funcionais	Função aceitável (nº e %):		Função não aceitável (nº e %):			

Nome do paciente: \_\_\_\_\_

<b>Propriedades biológicas</b>	<b>11. Hiper/sensibilidade pós-operatória e vitalidade pulpar</b>	<b>12. Recorrência de cáries, erosão ou abfração</b>	<b>13. Integridade dental</b>	<b>14. Resposta periodontal</b>	<b>15. Mucosa adjacente</b>	<b>16. Saúde oral e geral</b>
1. Clinicamente excelente						
2. Clinicamente bom (após polimento excelente)						
3. Clinicamente suficiente ou satisfatório						
4. Clinicamente insatisfatório						
5. Clinicamente deficiente (necessita substituição)						
Escores biológicos	Biologicamente aceitável (nº e %):		Biologicamente não aceitável (nº e %):			

Nome do Paciente: \_\_\_\_\_