

**USO DO CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO  
NA PRÁTICA ODONTOLÓGICA**

VANIA APARECIDA OLIVEIRA QUEIROZ

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia – Área de Concentração Dentística.

(Edição Revisada)

BAURU

2003

# **USO DO CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO NA PRÁTICA ODONTOLÓGICA**

VANIA APARECIDA OLIVEIRA QUEIROZ

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia – Área de Concentração Dentística.

(Edição Revisada)

**Orientadora: Profª Drª Maria Teresa Atta**

BAURU

2003

Queiroz, Vania Aparecida Oliveira

Q32u            Uso do cimento de ionômero de vidro na prática  
odontológica / Vania Aparecida Oliveira Queiroz. – Bauru,  
2003.  
                  xiii, 94p. : il.; 31 cm.

                  Dissertação. (Mestrado) – Faculdade de Odontologia  
de Bauru. USP.

                  Orientadora: Maria Teresa Atta

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:



**Universidade de São Paulo**  
**Faculdade de Odontologia de Bauru**

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73  
PABX (0XX14)235-8000 – FAX (0XX14)223-4679

*Pós-Graduação*  
**e-mail:** [posgrad@fob.usp.br](mailto:posgrad@fob.usp.br) – **Fone:** (0XX14)235-8223

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Dissertação apresentada e defendida por  
**VANIA APARECIDA OLIVEIRA QUEIROZ**  
e aprovada pela Comissão Julgadora  
em 14 de fevereiro de 2003.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> **MARIA CECÍLIA VERONEZI**  
Universidade do Sagrado Coração

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> **MARIA APARECIDA DE ANDRADE MOREIRA MACHADO**  
Faculdade de Odontologia de Bauru - USP

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> **MARIA TERESA ATTA**  
Presidente da Banca  
Faculdade de Odontologia de Bauru - USP

Prof. Dr. **José Carlos Pereira**  
Presidente da CPG

## VANIA APARECIDA OLIVEIRA QUEIROZ

25 de maio de 1961 Joaquim Távora – PR	Nascimento
1979-1983	Curso de Odontologia - Universidade Estadual de Ponta Grossa – Ponta Grossa – PR.
1983-1984	Curso de Especialização em Dentística Restauradora pela APCD/EAP – São Paulo – SP
1987-1988	Curso de Especialização em Dentística Restauradora pela Faculdade de Odontologia “Campus” de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – SP.
1988-1989	Integrante do corpo docente da Universidade Estadual de Ponta Grossa na condição de professora colaboradora nas disciplinas de Dentística Operatória e Dentística Restauradora.
1989-2003	Integrante do corpo docente da Universidade Estadual de Ponta Grossa na condição de professora assistente nas disciplinas de Dentística Operatória e Dentística Restauradora.
2001-2003	Curso de Pós-Graduação em Dentística, em nível de Mestrado, na Faculdade de Odontologia de Bauru, USP.
Associações	ABO – Associação Brasileira de Odontologia – Secção do Paraná. GBPD – Grupo Brasileiro de Professores de Dentística.

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a seis criaturas maravilhosas.*

Aos meus pais **Benedito** e **Nica**, exemplos de trabalho, integridade e amor, que sempre me brindaram com verdadeiras “lições de vida” e que nunca me faltaram com seu apoio.

Aos meus filhos, minha vida, **Bruno** e **Juliana**, verdadeiras bênçãos de Deus.

Ao **Luiz Paulo**, companheiro de caminhada que nunca largou da minha mão, pelo seu amor que sempre me serviu de suporte e equilíbrio e por sua paciência e compreensão nas horas de ansiedade.

Ao **Sr. Darcy**, amigo de todas as horas, que foi para mim como um anjo protetor que me aconchegou em suas asas nos momentos mais difíceis da minha vida. Já partiu, mas ainda faz parte da minha vida.

*“A falta maior é de quem se faz mestre sem tolerância  
para ensinar.”*

*São Francisco de Assis*

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a **Deus** e a **Maria, mãe de Jesus**, que iluminam e protegem o meu caminho.

Ao **Dr. Newton Expedito de Moraes** e à **Dr<sup>a</sup>. Maria Fidela de Lima Navarro**, responsáveis pela concretização de mais um grande sonho.

À **Dr<sup>a</sup>. Maria Teresa Atta**, por ter me inspirado a esse trabalho, por seu apoio seguro de grande experiência e conhecimento e pela atenção e respeito aos meus pedidos. Pelo carinho com que sempre me recebeu e por tanta confiança em mim depositada.

À **Faculdade de Odontologia de Bauru** e à **Universidade Estadual de Londrina**, nas pessoas de seus administradores, que ofereceram suas estruturas para a realização do Mestrado Interinstitucional de Odontologia.

À **Universidade Estadual de Ponta Grossa**, minha casa, meu orgulho.

À **CAPES**, que forneceu auxílio para esse trabalho.

Aos **acadêmicos** do curso de odontologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa, que me servem de estímulo e inspiração para buscas constantes.

Ao **Ricardo**, meu querido sobrinho, que me acolheu com tanto carinho em sua casa durante a primeira fase desse curso.

À minha doce companheira e irmã **Heloísa**, aos meus irmãos **Paulo, Cristina e João Batista**, exemplos de profissionais nos quais procuro me espelhar, e ao meu carinhoso irmão caçula **Sandro**, que já partiu e que sinto tanta falta.



Aos meus sobrinhos, **Matheus**, por estar sempre pronto a ajudar, e **Roberta**, pela corrida aos textos da área médica e pelas “aulas” de otorrinolaringologia.

Ao colega de trabalho e amigo especial **Abraham Lincoln Calixto**, por sua alegria contagiante, pela vigilância, auxílio e carinho.

À brilhante profissional e amiga **Marisa Bittar**, que me estimula a prosseguir com idealismo e dinamismo na vida profissional.

À **Gislaine** e à **Indianara**, que solidificam em meu coração o verdadeiro sentido da palavra “amizade”.

Ao amigo **Cavina**, ser humano grandioso, rico em potencialidades, um exemplo de profissional e de pessoa, que sempre acreditou em minhas aptidões, tornando-se um dos meus maiores encorajadores.

A uma pessoa linda, **Linda Wang**, por sua amizade e apoio.

Ao **Raphael Jonson Serman**, pela agradável companhia durante o curso.

À grande profissional **Maria Cecília Zardo**, por toda ajuda, carinho, compreensão e pela revisão gramatical.

Ao professor exemplar **Dr. Gibson Pilatti**, pela atenção, orientação e elaboração da análise estatística desta pesquisa.

Ao **Dr. João Carlos Gomes**, verdadeiro incentivador de talentos, pela sua amizade e pelo estímulo para participar deste curso de mestrado.

Ao **Prof. Caetano dos Santos Marochi**, por tantos anos de convivência e pelo seu entusiasmo contagiante no ensino da Dentística.

Aos professores do departamento de Dentística da FOB, Doutores **Akira Ishikiriyama, Carlos Eduardo Francischone, Eduardo Batista Franco, José Carlos Pereira, José Mondelli, Maria Fidela de Lima Navarro, Maria Teresa Atta, Mário Honorato da Silva e Souza Júnior, Rafael Francisco Lia Mondelli e Ricardo Marins de Carvalho**, “estrelas maiores” responsáveis pela luminosidade de muitas outras estrelas.

Aos maravilhosos seres humanos do Serviço de Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Bauru que sempre nos atenderam com muita eficiência e atenção.

Aos amigos inesquecíveis e aos professores do Mestrado Interinstitucional de Odontologia que vieram engrandecer este curso com suas presenças.

Ao **Ricardo Campos**, pelo exaustivo e dedicado trabalho de secretariado e por estar sempre disposto a nos ajudar.

Aos meus amigos de caminhada, cujas individualidades acrescentaram algo único e maravilhoso a esse grupo de que fizemos parte. **Célia Cristina Fornaziero, Cíntia Gaio Murad, Cynthia Junqueira Rigolon, Denilson Antônio Cavina, Jefferson Ken Morioka, Maristela Andrade Azrak, Sérgio Katsuo Mizuno e Virgínia Bosquioli**, muito obrigada pelo apoio e meses de convívio.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xii
RESUMO.....	xiii
1 – INTRODUÇÃO.....	1
2 – REVISÃO DE LITERATURA.....	8
3 – PROPOSIÇÃO.....	58
4 – MATERIAL E MÉTODOS.....	60
4.1 – Seleção dos profissionais.....	61
4.2 – Questionários.....	61
4.3 – Distribuição e devolução.....	61
4.4 – Análise estatística.....	62
5 – RESULTADOS.....	64
6 – DISCUSSÃO.....	73
6.1 – Questionários.....	74
6.2 – Utilização dos cimentos de ionômero de vidro restauradores.....	75
6.3 – Utilização dos cimentos de ionômero de vidro de cimentação.....	77
6.4 – Utilização dos cimentos de ionômero de vidro protetores.....	80
6.5 – Influências na seleção e utilização dos cimentos de ionômero de vidro.....	82
7 – CONCLUSÕES.....	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
ABSTRACT.....	94

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1 -</b>	Número de cirurgiões dentistas que utilizam cimento de ionômero de vidro na clínica odontológica.....	65
<b>TABELA 2 -</b>	Distribuição da utilização das diferentes categorias de cimentos de ionômero de vidro na clínica odontológica (%).....	66
<b>TABELA 3 -</b>	Distribuição do tipo de paciente que recebe cimento de ionômero de vidro na clínica odontológica (%).....	67
<b>TABELA 4 -</b>	Distribuição da indicação dos cimentos de ionômero de vidro na clínica odontológica (%).....	68
<b>TABELA 5 -</b>	Métodos de informação utilizados pelos cirurgiões dentistas(%).....	69
<b>TABELA 6 -</b>	Distribuição das indicações dos cimentos de ionômero de vidro em relação ao tempo de graduação (%).....	69
<b>TABELA 7 -</b>	Distribuição dos tipos de cimentos de ionômero de vidro utilizados em relação ao tempo de graduação (%).....	70
<b>TABELA 8 -</b>	Distribuição dos tipos de pacientes nos quais os cimentos de ionômero de vidro foram indicados em relação ao tempo de graduação (%).....	70
<b>TABELA 9 -</b>	Distribuição das indicações dos cimentos de ionômero de vidro em relação ao nível de formação dos cirurgiões dentistas (%).....	70
<b>TABELA 10 -</b>	Distribuição dos tipos de cimentos de ionômero de vidro empregados na clínica odontológica em relação ao nível de formação dos cirurgiões dentistas (%).....	71
<b>TABELA 11 -</b>	Distribuição dos tipos de pacientes nos quais foram indicados os cimentos de ionômero de vidro em relação ao nível de formação dos cirurgiões dentistas (%).....	71

<b>TABELA 12</b> - Distribuição das indicações dos cimentos de ionômero de vidro em relação ao número de meios de informação utilizados pelos cirurgiões dentistas (%)	72
<b>TABELA 13</b> - Distribuição dos tipos de cimentos de ionômero de vidro empregados na clínica odontológica em relação ao número de meios de informação utilizados pelos cirurgiões dentistas (%).....	72
<b>TABELA 14</b> - Distribuição dos tipos de pacientes nos quais os cimentos de ionômero de vidro foram indicados em relação ao número de meios de informação utilizados pelos cirurgiões dentistas (%).....	72

## LISTA DE ABREVIATURAS

CIV – Cimento de ionômero de vidro

CIV convencional – Cimento de ionômero de vidro convencional

CIV modificado – Cimento de ionômero de vidro modificado por resina

RC – Resina composta

AM – Amálgama dental

ZOE – Cimento de óxido de zinco e eugenol

FZn – Cimento de fosfato de zinco

PZn – Cimento de policarboxilato de zinco

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar a utilização dos cimentos de ionômero de vidro na clínica odontológica e associá-la ao perfil do cirurgião-dentista. Foram enviados 340 questionários a todos os membros da Associação Brasileira de Odontologia que residiam em Ponta Grossa, estado do Paraná. Os dados requisitados incluíram: ano de formatura, grau de formação, meios de informação utilizados, tipos de cimentos de ionômero de vidro empregados, para quais indicações e em quais pacientes. No total, 138 profissionais responderam o questionário, sendo que, 126 destes foram selecionados e analisados, proporcionando retorno efetivo de 37%. Destes, 124 (98,41%) utilizavam cimento de ionômero de vidro na clínica odontológica para uma ou mais finalidades. Foi observado que todas as categorias de cimentos de ionômero de vidro convencionais (restaurador, forrador e de cimentação) eram mais utilizadas que os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, sendo que os cimentos de forramento e cimentação foram os mais citados, principalmente com indicações de forramento ou base cavitária e cimentação. Cerca de 65% dos participantes utilizava cimento de ionômero de vidro em qualquer paciente, independentemente da idade ou risco à cárie. O tempo de graduação, nível de formação e meios de informação utilizados pelos clínicos demonstraram nenhuma ou pequena influência na seleção dos tipos de cimentos de ionômero de vidro, indicações e seleção de pacientes que recebem esse material na clínica odontológica.

## 1 INTRODUÇÃO

---



## 1 INTRODUÇÃO

Os cimentos de ionômero de vidro são materiais híbridos que consistem de partículas inorgânicas de vidro dispersas numa matriz insolúvel de hidrogel. Sua estrutura de matriz é mantida por forças coesivas, presumidamente uma mistura de ligações iônicas ou eletrovalentes, pontes de hidrogênio e cadeias químicas complexas<sup>23</sup>. São amplamente utilizados em algumas especialidades da odontologia e suas aplicações também estão se expandindo dentro da medicina<sup>9,59</sup>.

Esses materiais resultaram de estudos pioneiros realizados nos anos 60, no Laboratório de Química do Governo, em Londres. Não foram simplesmente o resultado da mistura do pó do cimento de silicato com solução de ácido poliacrílico. De fato, WILSON<sup>73</sup> conduziu essa simples experiência em 1965 que levou à formação de uma pasta intratável que espessava significativamente no curso da mistura e, em contrapartida, endurecia muito lentamente, ou seja, apresentava ausência de tempo de trabalho e prolongado tempo de presa. Não parecia um material para odontologia, mas de alguma maneira os cimentos de ionômero de vidro se originaram desse resultado negativo. Os cimentos práticos então surgiram não de uma obra simples, mas sim de um longo e desgastante estudo, em que a persistência de um grupo de pesquisadores como Alan Wilson, Brian Kent, Stephen Crisp e John McLean foi a chave para o sucesso.

WILSON; KENT<sup>75</sup>, em 1972, os descreveram como um novo cimento odontológico translúcido com o nome de cimento de ionômero de vidro ou ASPA (“aluminosilicate-polyacrylate”) que estava sendo desenvolvido para uma série de aplicações odontológicas como restaurações de dentes anteriores, preenchimento de cavidades de erosão, cimentações em geral e forramento de cavidades. Esses cimentos consistiam de uma solução aquosa de ácido poliacrílico em concentrações em torno de 45% que reagiam com um pó constituído de vidro fluoroaluminossilicato de cálcio. Esses vidros eram os mesmos tipos genéricos utilizados para o cimento de silicato, porém modificados para ser mais básicos e assim compensar a

menor força ácida do polímero, quando comparada com o ácido fosfórico utilizado nos silicatos.

No ano de 1974, CRISP; WILSON<sup>16</sup>, avaliaram a eficácia e descreveram os estágios iniciais da reação química do cimento ASPA I, composto de vidro G200 P(1.150) com solução aquosa de ácido poliacrílico a 50%. Embora este fosse um material prático, era opaco e suas características de presa ainda deixava muito a desejar, pois demorava o dobro do tempo aceitável clinicamente. Então CRISP, juntamente com WILSON<sup>73</sup>, participou da mais simples e importante descoberta da história dos cimentos de ionômero de vidro, a inclusão de agentes quelantes, descrita a seguir. Os íons de alumínio são responsáveis pela redução do tempo de trabalho por causa de sua ligação prematura com os poliácidos. Como o vidro G-200 era excepcionalmente rico em flúor, esse componente executava importante controle na reação de presa, formando complexos de flúor e alumínio, mantendo temporariamente os íons alumínio longe das cadeias poliméricas. Na concepção dos autores esse efeito favorável do flúor poderia ser obtido por algum tipo de aditivo. Era de conhecimento dos autores, em suas experiências prévias, que a precipitação de alumínio poderia ser prevenida pela adição de ácido cítrico ou tartárico, espécies que formam quelatos solúveis com o alumínio. Então pareceu lógico examinar o efeito desses dois ácidos na reação de presa do cimento de ionômero de vidro. O ácido cítrico foi ineficaz, porém o ácido tartárico superou todas as expectativas, não produzindo apenas um, mas sim, quatro efeitos favoráveis: prolongou o tempo de trabalho, estimulou a reação de presa, aumentou a resistência do material e a resistência ao ataque ácido. Dessa maneira, surgiu o ASPA II, constituído de ácido tartárico, pó de vidro G200 e ácido poliacrílico. Outro ponto importante do controle da reação química por aditivos foi que outros grupos de vidros puderam ser usados na constituição do cimento, incluindo até alguns vidros do cimento de silicato, o que melhoraria a estética do cimento.

Os primeiros cimentos de ionômero de vidro foram lançados no mercado em 1975<sup>53</sup> e segundo, MOUNT<sup>51</sup>, essa comercialização foi prematura porque ainda não existiam quantidades razoáveis de

investigações clínicas. O pesquisador considerou que seu lançamento oficial tenha acontecido em 1977 com a série de três trabalhos apresentados por MC LEAN; WILSON<sup>42,43,44</sup> em Adelaide, na Austrália.

Nos três anos seguintes, outros três fabricantes, GC International, ESPE e Shofu, entraram no mercado com produtos similares, e os fabricantes do ASPA modificaram seu produto original por um produto mais translúcido, o Chemfil. No início dos anos 80, parecia que os problemas principais com a estética e as propriedades físicas não residiam mais na constituição do cimento e sim na necessidade de manter o conteúdo de água durante a fase inicial de presa, porém, uma vez que isso fosse superado, poderia se conseguir excelentes resultados<sup>51</sup>.

A composição dos cimentos de ionômero de vidro mudou dramaticamente nesses últimos 20 anos, incluindo os ionômeros de vidro reforçados e diferentes tipos de ionômero de vidro modificados por resina. Houve também a introdução de um material referido como compômero que, embora seja baseado em tecnologia de compósitos e ionômero de vidro, ele é mais similar à resina que ao ionômero e por essa razão é designado de resina composta modificada por poliácidos<sup>40,46</sup>.

De todas as mudanças ocorridas, a principal foi a dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina. Apesar de não prosseguirem com as pesquisas, a DMG Chemisch-Pharmazeutische Fabrik GmbH, Hamburgo, Alemanha, foi a primeira a patentear um sistema que permitia a ativação do cimento pela luz por uma molécula de ação dual. A inclusão de facilidades como controle de presa por meio de fotopolimerização foi recebida com grande entusiasmo e, sem dúvida, introduziu algumas vantagens. Entretanto, nem todos os aspectos são positivos: a reação ácido-base é mais lenta e a incorporação de água é maior com conseqüente expansão<sup>50,67</sup>. John W. McLean comentou no texto de introdução do livro de MOUNT<sup>50</sup> que apesar da significância clínica dessa expansão ainda não ter sido estabelecida, parecia que os fabricantes tentariam eliminar esse problema, substituindo o HEMA da formulação por outros monômeros hidrossolúveis que não formam hidrogéis. MOUNT<sup>50</sup>, em 1996, disse que era essencial enfatizar que os cimentos convencionais ainda eram muito úteis e

que existiam muitas situações onde poderiam permanecer como material de escolha.

Além de o todo desenvolvimento no campo dos sistemas de ionômero de vidro modificados por resina, existe, igualmente, um potencial no campo dos cimentos de ionômero de vidro convencionais enquanto conservam suas vantagens clínicas. Alguns produtos introduzidos no mercado mais recentemente estão seguindo essa trajetória, essencialmente otimizando a concentração e o peso molecular do poliácido e a distribuição do tamanho das partículas de vidro<sup>22</sup>. São também conhecidos como cimentos de ionômero de vidro de alta viscosidade e foram desenvolvidos principalmente em resposta ao tratamento restaurador atraumático<sup>11</sup>. Como exemplos temos o Chemflex (Dentsply), Fuji IX GP (GC Corporation), Ketac-Molar (ESPE) e Hi-Dense (Shofu). A maioria desses materiais é livre de metal, com exceção do Hi-Dense que contém partículas de uma liga constituída por prata, estanho, cobre e óxido de titânio<sup>11</sup>.

Os cimentos de ionômero de vidro exibem propriedades únicas que incluem habilidade de troca iônica com a superfície dental, liberação de fluoretos por toda a vida da restauração e manutenção do selamento marginal por longos períodos<sup>50</sup>. É de conhecimento geral que a água é a principal barreira para a efetiva adesão ao dente. A dentina é permeada por fluidos transportados da polpa que podem completar a superfície potencialmente adesiva e/ou hidrolisar as ligações adesivas porque os polímeros não polares são inábeis para competir com sucesso com água e tendem a formar pontes hidrolisáveis. O segredo dos cimentos de ionômero de vidro quanto à adesão e à manutenção do selamento por longos períodos reside no fato de serem capazes e de se aderir, em condições úmidas, de forma permanente em substratos reativos ou ionizáveis (incluindo esmalte, dentina e bases metálicas). São polímeros altamente iônicos que podem competir com sucesso com a água por causa da multiplicidade dos grupos carboxílicos que podem formar fortes pontes de hidrogênio com a apatita<sup>77</sup>. Na verdade, esses materiais, ao contrário dos adesivos resinosos, dependem de umidade para sua manutenção, pois aproximadamente 24% de sua massa endurecida é composta de água<sup>50</sup>. Essa interação do cimento

de ionômero de vidro com o substrato dental pode ser constatada por meio do estudo de SENNOU; LEBUGLE; GRÉGOIRE<sup>61</sup>, em espectroscopia fotoelétrica de raios X. O estudo demonstrou que a dentina e o cimento de ionômero de vidro trocaram elementos minerais e orgânicos, pois foi observada migração de elementos minerais de um substrato para outro.

Por causa de suas características químicas e sua biocompatibilidade, os cimentos de ionômero de vidro têm encontrado indicações fora da odontologia. Seu sucesso como cimentos ósseos e como implantes pré-formados para substituição de tecido duro foi reportado na cirurgia oral reconstrutiva e no campo da cirurgia otológica (reparos na caixa timpânica, fixação de implantes cocleares, obliteração da tuba auditiva e como ossículos do ouvido). O cimento de ionômero de vidro foi capaz de formar interação estável com o osso e afetar seu crescimento, adjacente a sua superfície e sistemicamente por meio dos mecanismos de liberação de íons. A natureza bioativa (não inerte) desse grupo de materiais foi também demonstrada pelos seus efeitos adversos aos tecidos nervosos, por isso seus usos foram contra-indicados em situações que entrariam em contato com nervos ou tecido neural<sup>9</sup>.

A biocompatibilidade óssea desses cimentos também está sendo explorada na odontologia por meio dos trabalhos de BROOK; CRAIG; LAMB<sup>7,8</sup> (1991 apud NICHOLSON 1998) com o aumento de rebordo alveolar de pacientes edêntulos. Os cimentos de ionômero de vidro estão assim bem estabelecidos como biomateriais e existe possibilidade de assumirem importantes papéis nas diferentes aplicações cirúrgicas nos anos seguintes.

As alterações nos conceitos de estética nesses últimos 20 a 30 anos e as melhorias quanto à atividade da cárie dental têm provocado mudanças nos procedimentos operatórios, especialmente quanto ao uso de materiais restauradores. O aumento do uso dos materiais restauradores estéticos, incluindo resinas compostas e cimentos de ionômero de vidro, e a redução do emprego dos amálgamas dentais são evidentes.

Segundo MJÖR; MOORHEAD; DAHL<sup>48</sup>, os cimentos de ionômero de vidro convencionais se estabeleceram na profissão há mais ou menos 15 anos e os cimentos modificados por resina há mais ou menos 10 anos.

Portanto, os cimentos de ionômero de vidro são materiais relativamente novos que em pouco tempo sofreram muitas alterações e que também em pouco tempo se tornaram um dos materiais mais versáteis dentro da odontologia.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

---

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Em fevereiro de 1972, WILSON; KENT<sup>75</sup> apresentaram um novo cimento odontológico translúcido, baseado na reação de endurecimento entre pó de alumínio-silicato de vidro e solução aquosa de polímeros e copolímeros de ácido acrílico. O sistema recebeu o nome genérico de cimento de ionômero de vidro e o nome comercial de ASPA por causa de seus ingredientes básicos: Alumínio-Silicato PoliAcrilato. Relataram a intenção de desenvolvimento desse material para uma variedade de aplicações em odontologia, como: restaurações de dentes anteriores, preenchimento de cavidades de erosão, cimentações em geral e forramento de cavidades. Também fizeram comentários sobre os resultados desapontadores da simples combinação do pó do cimento de silicato com solução aquosa de ácido poliacrílico, que resultava num material com reação de presa lenta, fraco e com grande sensibilidade de mistura. Esclareceram que o pó foi modificado para se tornar mais básico e assim compensar a reduzida força ácida do polímero, comparado com o ácido fosfórico utilizado nos silicatos.

No final do mesmo ano, KENT; WILSON<sup>30</sup> fizeram outra publicação e relataram que esse novo cimento dental translúcido, designado cimento de ionômero de vidro, estava sendo desenvolvido para preencher a necessidade de um material odontológico adesivo e de forramento. Teceram comentários sobre sua reação de presa, indicações e mecanismo de adesão às estruturas dentais. Esclareceram que era baseado na reação de endurecimento entre um fino pó de flúor-alumínio-silicato de vidro e uma solução aquosa de ácido poliacrílico, e que tão logo o cimento fosse manipulado e iniciasse sua reação de presa, os cátions ( $Al^{3+}$  e  $Ca^{2+}$ ) eram extraídos da superfície das partículas de vidro pelos prótons do ácido. Conseqüentemente, esses cátions que migravam para a fase aquosa formavam sólidas cadeias de poliácridatos. Comentaram que esse novo material translúcido estava sendo utilizado para preenchimento de lesões de



erosão e como selantes de fissuras, em proveito de sua boa adesão ao esmalte e dentina. Sua adesão às estruturas dentais era atribuída a esperada interação de cadeias polares encontradas em ambos, cimento e dente. O cimento também aderiu em acessórios ortodônticos metálicos. Por suas características de manipulação esse novo cimento parecia ser mais aceitável como forrador de cavidades que o cimento de policarboxilato de zinco. Comentaram que os estudos clínicos ainda eram limitados mas mostram-se promissores e que as pesquisas dos cimentos de ionômero de vidro continuariam como material restaurador anterior e como agente de proteção.

Também neste mesmo ano, McLEAN; WILSON<sup>41</sup> publicaram os resultados de um teste de acompanhamento clínico dos cimentos de ionômero de vidro como agente selador de cavidades de erosões cervicais. As cavidades de erosão não receberam nenhuma espécie de preparo cavitário, apenas foram condicionadas com ácido cítrico a 50% por 2 minutos, para melhorar a retenção do cimento. Após 18 meses foi registrado um alto índice de sucesso (em torno de 90%) para as cavidades clássicas classe V, porém as cavidades de erosão com menos de 0.5 mm de profundidade nem sempre retiveram o cimento. Nessas instâncias foram sugeridas modificações no preparo cavitário para esse tipo de lesão. Apenas um preparo mínimo das margens era necessário e geralmente retenções adicionais demonstravam melhoras satisfatórias. Os pesquisadores observaram que a resistência à abrasão dos cimentos de ionômero de vidro após 18 meses tinha sido alta e o selamento das margens da restauração também tinha sido mantido.

A revista *British Dental Journal* publicou em 1973, um dos primeiros trabalhos de pesquisa sobre cimento de ionômero de vidro realizado por KENT; LEWIS; WILSON<sup>29</sup>. Os autores compararam “in vitro” propriedades de consistência, tempo de presa, resistência à compressão, resistência à tensão, acidez, desintegração e solubilidade do cimento ASPA I com outros

cimentos odontológicos (silicato, policarboxilato, fosfato de zinco, óxido de zinco e eugenol simples e reforçado). O cimento ASPA I consistia de um pó de vidro designado G200 e solução aquosa de ácido poliacrílico a 50%. Observaram que as propriedades de translucidez, resistência à compressão e a tensão diametral, solubilidade e desintegração se aproximavam dos valores do cimento de silicato e a acidez inicial, à do cimento de policarboxilato. Concluíram que o cimento de ionômero de vidro ASPA I parecia combinar propriedades favoráveis do cimento de silicato e do cimento de policarboxilato.

CRISP; WILSON<sup>16</sup>, em 1974, descreveram os estágios iniciais da reação química entre o pó dos cimentos de ionômero de vidro e a solução de ácido poliacrílico. Também avaliaram a eficácia de dois sistemas de cimentos de vidro-G200, e fizeram comparações com o cimento de silicato. O G200 era preparado em duas temperaturas (1.150 e 1.300°C) e designados P(1.150) e P(1.300) respectivamente. O P(1.150) era o pó geralmente usado para aplicações clínicas e o P(1.300) era tão reativo que não era aceitável como cimento prático. O vidro G200 P(1.150) com solução aquosa de ácido poliacrílico a 50% constituía o cimento dental ASPA I. O período relevante para esse estudo foi os primeiros 10 minutos da reação, pois é representada pelo ataque ácido do pó e conseqüente liberação de íons (flúor, sódio, cálcio, alumínio e fosfato). Então, as alterações essenciais nos íons de hidrogênio do líquido eram suas substituições por íons metálicos. O aumento do pH e a concentração desses íons solúveis derivados do vidro demonstraram que a reação inicial era do tipo ácido-base, onde o pó agia como próton receptor e o líquido como próton doador. A quantidade de flúor extraído era de considerável importância porque aumentava a acidez do sistema. O sistema que tinha mais íons em solução no estágio inicial da reação, combinado com baixo pH, tendia a aumentar o tempo de trabalho e a diminuir o tempo de presa. Os autores enfatizaram que a composição química, temperatura de fusão, tempo de fusão e distribuição do tamanho da partícula deveriam ser cuidadosamente

controlados porque eles tinham pronunciado efeito no tempo de presa e resistência do cimento. Concluíram o trabalho dizendo que a reação do pó do cimento de ionômero de vidro G200 com solução de ácido poliacrílico era rápida, porém relativamente mais lenta que aquelas do cimento de silicato, que o ácido poliacrílico parecia ser eficiente na extração de íons do vidro, a despeito da sua considerável diferença com o ácido fosfórico, e que era conclusivo que a extração desses íons era ajudada por formações complexas.

McLEAN; WILSON<sup>42,43,44</sup>, em 1977, publicaram uma série de três artigos relativos a suas conferências apresentadas durante o 21º Congresso Odontológico Australiano em fevereiro de 1976. Essas publicações foram consideradas por MOUNT<sup>51</sup>, como o lançamento oficial dos cimentos de ionômero de vidro.

A primeira publicação tratou da formulação e propriedades dos cimentos de ionômero de vidro. McLEAN; WILSON<sup>42</sup> iniciaram o trabalho dizendo que os cimentos de ionômero de vidro tiveram por objetivo combinar as melhores propriedades do cimento de silicato, resina composta e cimento de policarboxilato. Mesmo sendo improvável a combinação de todos esses fatores em apenas um material, muitos deles estavam sendo pesquisados no desenvolvimento dos cimentos de ionômero de vidro. Os tópicos seguintes trataram de forma clara e objetiva sobre a reação de presa, composição, microestrutura e propriedades. A adesão e a opacidade foram tratadas em separado.

A segunda publicação tratou da descrição das variedades de aplicações clínicas dos cimentos de ionômero que incluíam sua utilização como materiais restauradores, materiais de selamento e de cimentação. Iniciaram seu trabalho enumerando as indicações e contra-indicações de uso. Sempre embasados em vários trabalhos de publicação McLEAN; WILSON<sup>43</sup> fizeram considerações sobre a compatibilidade biológica e

idealizaram discussões para cada uma das indicações propostas. Cada indicação também recebeu uma descrição de técnica em particular, com excessão das lesões de abrasão que seriam detalhadas na terceira parte da publicação. Os autores consideraram, que dentro das limitações daqueles 5 anos de programa de desenvolvimento, os cimentos de ionômero de vidro demonstraram ter resistência à abrasão e baixa expansão térmica como os cimentos de silicato, sem a desvantagem da rápida desintegração em ácidos fracos, além de apresentarem fluoreto de cálcio que promovia propriedades cariostáticas ao material. Citaram alguns problemas, relatados pelos clínicos, sobre o aumento de viscosidade do líquido, mas que a causa do fenômeno ainda era desconhecida. Encerraram o trabalho dizendo que a área clínica mais promissora aos cimentos de ionômero de vidro parecia ser a odontologia preventiva, incluindo preenchimento de erosões cervicais e selamento de fissuras, e que outra área com grande potencial, eram as restaurações de dentes decíduos.

Na terceira parte de seu trabalho, Mc LEAN; WILSON<sup>44</sup> trataram das lesões cervicais não cariosas, descritas por eles como erosão cervical. Acreditavam que os cimentos de ionômero de vidro poderiam representar um passo significativo em dentística restauradora como solução da dificuldade de adesão dos materiais restauradores à dentina. Escreveram um protocolo clínico detalhado a respeito do procedimento restaurador para esse tipo de lesões, incluindo condicionamento ácido, aglutinação, inserção, acabamento e polimento das restaurações de cimentos de ionômero de vidro. Também estabeleceram algumas regras para esse tipo de restauração como profundidade mínima de 1 mm e extensão máxima de 1/3 da coroa clínica. Entretanto a resina composta deveria ser preferida em lesões extensas e onde a adesão fosse acontecer principalmente em esmalte. O objetivo principal desse trabalho foi apresentar uma pesquisa de acompanhamento clínico do cimento de ionômero de vidro ASPA IV como material restaurador de lesões de erosão, com a finalidade de observar a adesão entre o cimento de ionômero de vidro e a superfície de dentina.

Foram realizadas avaliações aos 6 meses, 1, 2 e 3 anos. O índice de falhas no acompanhamento de 3 anos foi de 9%, mas os maiores números ocorreram nos primeiros meses após a restauração. Os autores encerraram a publicação com uma série de recomendações clínicas e apontamentos de causas de falhas determinando pontos importantes em cada uma delas.

Pelo particular interesse da comunidade odontológica pela resistência à abrasão, erosão ácida e adesão dos cimentos de ionômero de vidro, McCABE; JONES; WILSON<sup>38</sup>, em 1979, testaram e compararam as propriedades físicas e mecânicas de dois cimentos de ionômero de vidro com as de um cimento de silicato. Os materiais testados foram o De Trey's ASPA restaurador, o De Trey's ChemBond de cimentação e o cimento de silicato Silicap. Foram analisadas as características de presa (tempo de trabalho e de presa), resistência transversa, estabilidade de cor, resistência à abrasão, erosão ácida e adesão. Os resultados demonstraram que o tempo de trabalho do ASPA foi o menor dos três e mostrou-se curto (1.8 minutos) quando manipulado em temperatura ambiente, porém poderia ser aumentado consideravelmente se trabalhado em uma placa de vidro fria. O tempo de presa foi longo para todos os materiais testados, 6.7' para os ionômeros e 9.9' para o silicato. Os valores de resistência transversa de ambos cimentos De Trey se mostraram pouco inferiores aos do cimento de silicato, indicando que o ASPA restaurador não deveria ser empregado em regiões sujeitas a grande estresse. Apesar de mais opacos, os cimentos de ionômero de vidro não sofreram alterações de cor no teste estabelecido. A resistência à abrasão do ASPA foi similar ao Silicap, portanto considerada adequada para restaurações de lesões cervicais de abrasão e erosão. O ASPA restaurador demonstrou menor solubilidade que o silicato. Os resultados de adesão confirmaram que ambos cimentos de ionômero de vidro apresentavam adesão ao esmalte e dentina. O ChemBond mostrou possuir adesão ao ouro porém nenhuma adesão à porcelana.

SIRISKO; BROWN; McCOMB<sup>66</sup>, em 1983, compararam as propriedades físicas de três cimentos de ionômero de vidro para cimentação (ChemBond, Fuji I e Ketac-Cem) com as de um cimento de fosfato de zinco (Fleck's) e um cimento de poliacrilato (Ceramco). Os testes incluíram tempo de presa, escoamento, espessura do filme, resistência à compressão e à tensão diametral, solubilidade em ácido láctico 0.01M e módulo de elasticidade. O Fuji I e Ketac-Cem demonstraram as maiores resistências à compressão em 1 e 24 horas (1410 e 1391 Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente) e a mais alta resistência à tensão diametral em 24 horas (75 e 80 Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente). O ChemBond demonstrou a resistência à compressão mais baixa em 24 horas (867 Kg/cm<sup>2</sup>), porém a resistência à tensão diametral em 24 horas (65 Kg/cm<sup>2</sup>) foi mais alta que do cimento de fosfato de zinco (50 Kg/cm<sup>2</sup>). Todos os cimentos apresentaram solubilidade em ácido láctico abaixo de 0.59% com exceção do ChemBond (1.43%) e Fuji I (93%). Os cimentos Ketac-Cem e Fleck's apresentaram solubilidades similares (0.57 e 0.59% respectivamente). O cimento de poliacrilato mostrou a menor dissolução (0.16%). Todos os cimentos tiveram valores de escoamento próximos a 30 mm, exceto o Fuji I (21.3 mm). As espessuras de filmes mais finas foram produzidas pelos cimentos Ketac-Cem e Ceramco e a mais grossa pelo Fuji I. Os módulos de elasticidade dos cimentos de ionômero de vidro foram similares (em torno de 7.34 Gpa); do cimento de poliacrilato foi 30% menor e o do cimento de fosfato de zinco; e do cimento de fosfato de zinco foi quase duas vezes maior que do cimento de ionômero de vidro (13.4 GPa). Dentre os cimentos de ionômero de vidro, o Ketac-Cem foi o que mostrou as propriedades mais favoráveis.

No mesmo ano, JOHNSON; HERBERT; POWERS<sup>27</sup> também realizaram um estudo sobre os cimentos de ionômero de vidro de cimentação. A proposta era observar e comparar as propriedades desses materiais em função do tempo. Foram testados 4 tipos de cimentos de ionômero de vidro (De Trey ChemBond, Caulk ChemBond, Fuji Ionomer I e Ketac-Cem) e um cimento de fosfato de zinco (Tenacin). Os testes de

solubilidade foram conduzidos por sete dias e os testes de resistência, por 24 horas e por sete dias. Os resultados revelaram que não houve diferenças entre os cimentos quanto à espessura do filme. Os tempos de presa dos ionômeros ficaram entre 6 e 7.5 minutos, foram menores que do cimento de fosfato de zinco na seguinte seqüência: Tenacin > De Trey  $\cong$  Caulk > Fuji  $\cong$  Ketac. A solubilidade aconteceu de acordo com a seqüência Fuji  $\cong$  Caulk  $\cong$  De Trey > Tenacin  $\cong$  Ketac. O “ranking” de 24 horas para a resistência à tensão diametral foi Ketac > Caulk  $\cong$  De Trey  $\cong$  Fuji e aos sete dias Fuji  $\cong$  Ketac  $\cong$  De Trey > Caulk. Tenacin não apresentou diferenças significantes para qualquer cimento às 24 horas, apenas para o Fuji aos sete dias. A resistência à tensão diametral aumentou com o tempo, cerca de 70% para o De Trey e 100% para o Fuji. A resistência à compressão em 24 horas obedeceu a seguinte ordem: Fuji  $\cong$  De Trey > Caulk  $\cong$  Ketac  $\cong$  Tenacin e em 7 dias, Fuji > Tenacin  $\cong$  Ketac  $\cong$  Caulk. Todos, exceto o Caulk mostraram aumentos significativos na resistência à compressão com o passar do tempo. O “ranking” do módulo de elasticidade para 24 horas foi Tenacin > De Trey  $\cong$  Fuji  $\cong$  Ketac  $\cong$  Caulk e para sete dias foi Tenacin > De Trey  $\cong$  Fuji  $\cong$  Ketac > Caulk. Novamente todos os cimentos exceto o Caulk mostraram aumento significativo no módulo de elasticidade com o tempo (30 a 110%). Com base nos resultados expostos, os autores puderam concluir que existiram diferenças significantes nas propriedades das diferentes marcas comerciais de cimentos de ionômero de vidro, da mesma maneira que entre eles e o cimento de fosfato de zinco. Também puderam constatar aumentos significantes nas propriedades com o decorrer do tempo.

Em meados da década de 80, as indagações a respeito da sensibilidade pulpar provocada pelos cimentos de ionômero de vidro de cimentação estavam provocando controvérsias sobre as causas do problema. Os fatores relacionados a ele seriam a irritação química provocada pelo material e a infiltração marginal. SMITH; RUSE<sup>69</sup>, em 1986, realizaram um estudo onde mediram e compararam as mudanças de pH, principalmente nos estágios iniciais de presa, entre vários cimentos de ionômero de vidro

(ChemFil, ChemBond, Ever Bond, Fuji Ionomer Type I e Ketac Cem), um cimento de poliacrilato (Durelon) e um cimento de fosfato de zinco (Hybond Zinc Phosphate). Todos os materiais foram dispensados de acordo com as orientações do fabricante e manipulados em condição ambiente. O pH de cada amostra foi medido através de um eletrodo e um indicador de pH. Os resultados revelaram que ocorreu uma rápida elevação do pH de todos os cimentos nos primeiros 15 minutos após a mistura e um aumento gradativo e lento nos 60 minutos seguintes. Este aumento continuou por 4 a 8 horas conduzindo ao pH final 5.35 a 6.5 para todos os cimentos. Essas medidas mostraram que alguns cimentos de ionômero de vidro apresentaram um longo período de pH abaixo de 3, mais tempo que do cimento de poliacrilato e do cimento de fosfato de zinco. Os pesquisadores concluíram que a acidez inicial combinada com a citotoxicidade de outros componentes poderia causar danos à polpa quando não fossem tomados os devidos cuidados quando da manipulação do cimento, preparo cavitário e procedimentos de cimentação. Para evitar a sensibilidade pós-operatória além de todos os cuidados anteriores, o preparo cavitário deveria ser protegido, se grandes áreas de dentina profunda estivessem presentes.

Espectroscopia é um método de análise por meio do qual pode-se determinar a estrutura química, os elementos e os grupos funcionais de uma substância. De modo geral, os processos espectroscópicos atuam de maneira não destrutiva e com resultados de alta precisão<sup>19</sup>. É de conhecimento geral que o ácido tartárico(+)- foi incorporado aos cimentos de ionômero de vidro para controlar sua reação de presa. Por isso, NICHOLSON et al.<sup>54</sup>, em 1988, examinaram a reação de presa dos cimentos de ionômero de vidro através de espectroscopia no infravermelho (“Fourier Transform Infrared Spectroscopic” - FTIR) e confirmaram os resultados de estudos anteriores. O ácido tartárico(+)-, que é mais forte que o ácido poliacrílico, reagiu mais rapidamente com o vidro e retardou a reação de presa do cimento. Como consequência, os íons liberados pelo vidro se tornaram disponíveis para reação com o poliácido e ocorreu a geleificação.



A rápida ação do ácido tartárico(+)-, não apenas formou tartarato de cálcio, como também aumentou o índice de formação de poliacrilato de alumínio dentro da massa do cimento. O meso-ácido tartárico também formou rapidamente tartarato de cálcio, mas não aumentou o índice de formação do poliacrilato de alumínio. Como resultado, esse último isômero apenas reprimiu o processo de endurecimento, e ao contrário do ácido tartárico(+)-, não estimulou a reação de presa.

Como são esperadas alterações na resistência dos cimentos de ionômero de vidro através do tempo devido à natureza de sua reação de presa, JOHNSON; HERBERT; POWERS<sup>26</sup>, em 1988, avaliaram a influência do tempo nas propriedades de 3 cimentos de ionômero de vidro de cimentação e de um cimento de fosfato de zinco. Os materiais testados foram os ionômeros De Trey Chemfil (A D International), Fuji Ionomer tipo I (G-C Dental Industrial Corp), Ketac-Cem (ESPE-Premier) e o cimento de fosfato de zinco Modern Tenacin (L D Caulk Co). Os testes conduzidos para todos os cimentos foram os seguintes: espessura do filme de cimento, tempo de presa, solubilidade, resistência à tração e tensão diametral, módulo de elasticidade e influência do tempo de armazenagem dos componentes. Os resultados apresentados demonstraram diferenças entre todos as representações de cimentos de ionômero de vidro bem como com o cimento de fosfato de zinco. O tempo de presa dos ionômeros foi 4 a 5 minutos mais rápido que do cimento de fosfato de zinco, o que poderia significar um problema clínico quando um tempo maior de trabalho fosse necessário. A solubilidade do Chemfil e Fuji foi nove vezes maior que a do Tenacin e a do Ketac-Cem, duas vezes maior. A resistência de todos os cimentos de ionômero de vidro aumentou significativamente entre um e sete dias, porém a resistência à tensão foi bem menor que a resistência à tração. Em 24 horas, o módulo de elasticidade dos cimentos de ionômero de vidro foi menor que a metade do cimento de fosfato de zinco. Os testes revelaram que as resistências à compressão do Fuji, Chemfil e Tenacin diminuíram substancialmente com a estocagem de seus componentes por um ano,

porém o Fuji foi o único que demonstrou decréscimo equivalente na resistência à tensão. Com base nos resultados os autores concluíram que: a espessura do filme de cimento e o tempo de presa demonstraram ser aceitáveis clinicamente; as propriedades de resistência variaram entre os diversos produtos ionoméricos e aumentaram significativamente entre 1 e 7 dias; somente o módulo de elasticidade do cimento de fosfato de zinco foi consistentemente mais alto que dos cimentos de ionômero de vidro; as propriedades de alguns cimentos diminuíram significativamente após 1 ano de armazenamento; o líquido de um dos cimentos de ionômero de vidro demonstrou ter componente instável.

Várias propriedades dos cimentos de ionômero de vidro de cimentação foram investigadas por ØILO<sup>55</sup>, em 1989. Os resultados demonstraram que a resistência à compressão foi similar e até 20% maior que a do cimento de fosfato de zinco e que a resistência retentiva atingiu os mesmos índices, demonstrando que as propriedades adesivas dos cimentos de ionômero de vidro não tiveram influência na retenção de coroas. A espessura do filme dos cimentos ionoméricos ficou em torno de 20 a 25  $\mu\text{m}$  e mostrou-se sensível à proporção pó-líquido e espatulação. Em adição, o tempo de trabalho foi curto, variando de 2 a 5 minutos, indicando que a aglutinação em placa de vidro resfriada é extremamente necessária. A solubilidade do cimento de ionômero de vidro endurecido foi similar a do cimento de fosfato de zinco em água destilada, porém foi baixa em soluções ácidas. O cimento foi sensível a umidade durante sua reação de presa e a exposição à água 3 minutos após início da mistura, foi capaz de desintegrar o material a uma profundidade de 0.5 a 1.0 mm. Foram reportadas reações pulpares e sensibilidade pós-operatória, portanto as propriedades biológicas do cimento de ionômero de vidro foram duvidosas quando usados como material de cimentação. Por isso e com base em todos os outros dados apresentados, o autor recomendou que a indicação para uso dos ionômeros de vidro como agentes de cimentação fossem restritas a coroas unitárias

em dentes com tratamento endodôntico e em dentes com retenção mecânica limitada.

Na opinião de PEARSON<sup>56</sup>, os cimentos de ionômero de vidro apresentam algumas vantagens sobre as resinas compostas, sendo a mais importante, sua habilidade de liberar flúor. No ano de 1989, o autor publicou um trabalho sobre experiências clínicas com os cimentos de ionômero de vidro como materiais restauradores e fez algumas comparações entre os materiais antecessores e os atuais. Os primeiros materiais apresentavam propriedades mecânicas insatisfatórias, como alta solubilidade aos fluídos bucais e prolongado tempo de trabalho e de presa. Além disso eram antiestéticos, sem adequada translucidez. Todas estas limitações afetavam seu uso e a longevidade da restauração, que muitas vezes duravam apenas de 6 a 12 meses. Os materiais mais recentes tiveram modificações em sua formulação com melhorias nas suas propriedades mecânicas. A solubilidade e translucidez eram comparáveis com a dos compósitos quimicamente ativados e a cor, às 24 horas ou mais, era boa e a estética mais aceitável. Segundo o autor, nenhuma informação indicava irritação pulpar com os novos materiais restauradores. Foi observado que após 2 ou 3 anos ocorreu um pequeno desgaste em dentes anteriores e em posteriores decíduos. O autor confirmou que a variabilidade na performance dos materiais modernos poderia estar associada com dificuldades de manipulação e proporcionamento, polimento impróprio, e falha na proteção superficial imediata contra umidade. Assegurou, que as restaurações com certo desgaste poderiam ser reparadas com um novo incremento de material e que a união entre as duas seções era tão eficiente quanto da resina composta para resina composta.

Com os novos rumos dados à composição dos cimentos de ionômeros de vidro durante a década de 80, WILSON<sup>74</sup> escreveu um trabalho em 1989, sobre o desenvolvimento das propriedades físico-químicas desses materiais. Esboçou todo desenvolvimento científico e

clínico dos cimentos de ionômero de vidro e relatou sua performance fundamentada na química. Discutiu as vantagens que esses materiais ofereciam por causa de sua adesão às estruturas dentais e habilidade de liberar flúor. Pesquisou sobre as tentativas que estavam sendo feitas para melhorar as propriedades dos cimentos de ionômero de vidro e para ampliar do seu número de aplicações, incluindo a química e composição do vidro, carga de reforço e a natureza dos poliácidos. Também discutiu e decreveu sobre o efeito da massa molecular do ácido poliacrílico nas propriedades dos cimentos ionoméricos. E finalmente comparou técnicas para melhorar a adesão ao esmalte e a dentina e avaliou a técnica laminada.

Como estavam disponíveis no mercado, diferentes tipos de cimentos de ionômero de vidro para serem usados em cimentações, restaurações, núcleos de preenchimento e selamentos de fóssulas e fissuras, MJÖR<sup>45</sup>, em 1989, realizou estudos clínicos sobre os cimentos de ionômero de vidro comparados com materiais à base de resina no selamento de fóssulas e fissuras, e o cimento de ionômero de vidro comparado com material resinoso e amálgama como material restaurador de classe II. Um total de 237 fissuras seladas foram avaliadas clinicamente e moldadas para observação no período de quatro anos. Os resultados dos selamentos à base de resina indicaram retenção de 90% depois de 4 anos e 60% depois de 2 anos para os ionômeros de vidro. Assim, a despeito das supostas vantagens da liberação de flúor dos cimentos de ionômero de vidro seladores de fissuras, não exibiram a mesma eficácia clínica que os materiais resinosos. Quanto ao outro objetivo do trabalho, os cimentos de ionômero de vidro reforçados por metal foram inseridos em pequenos preparos cavitários de classe II e comparados com iguais números de restaurações de amálgama e materiais resinosos. Foram avaliadas no total 281 restaurações. Todos os preparos tinham esmalte em seu ângulo cavo-superficial e o material restaurador foi inserido sob aplicação de dique de borracha. As restaurações foram inspecionadas clinicamente e as impressões realizadas periodicamente. Após o período de observação de dois anos, 4 restaurações “cermet”, 2

restaurações à base de resina e 1 de amálgama falharam devido à fratura do material. Esses dados preliminares indicaram que os materiais “cermet” não possuíam propriedades físicas satisfatórias para serem empregados em restaurações de classe II.

QVIST; QVIST; MJÖR<sup>58</sup>, em 1990, publicaram uma pesquisa de campo realizada na Dinamarca nos anos 1987 e 1988, sobre a utilização e longevidade dos materiais restauradores estéticos. Enviaram 341 questionários aos dentistas que participaram de cursos de pós-graduação em dentística e o índice de resposta obtido foi alto, em torno de 78%, num total de 265 questionários respondidos. Os profissionais eram convidados a dar informações sobre as 30 primeiras restaurações executadas no período de três semanas. Foram obtidas informações de 7.502 restaurações, 4.960 amálgamas, 2.353 resinas compostas, 146 cimentos de ionômero de vidro e 43 cimentos de silicato. Como as restaurações de amálgama foram tratadas em outro trabalho, os autores analisaram 2542 restaurações estéticas em relação à dentição, idade do paciente e razão para execução do tratamento restaurador. Em adultos, 38% das restaurações foram inseridas devido às cáries primárias e 62% por causa de falhas. Em crianças, as cáries primárias foram responsáveis por 68% das restaurações em dentes decíduos e 77% das restaurações em dentes permanentes, o montante restante foram substituições. Os materiais à base de resina foram mais utilizados em dentes permanentes e os cimentos de ionômero de vidro foram mais utilizados em dentes decíduos. Na média geral dos pacientes, os cimentos de ionômero de vidro foram utilizados apenas em 2% das novas restaurações e as poucas restaurações existentes eram substituídas por outro material. As razões para substituição das restaurações de resina composta dependeram da dentição, idade do paciente e tipo de restauração. As causas de falhas mais freqüentemente reportadas foram cáries secundárias, fraturas e perda da restauração. A idade das resinas substituídas girava em torno de 0 a 19 anos, e metade das restaurações falhas em adultos tinham mais de 6 anos. Em dentes permanentes de crianças a metade das restaurações

insatisfatória de resina era substituída dentro de 2 anos, enquanto que em dentes decíduos eram substituídas com 1 ano.

Com a recente utilização dos cimentos ionoméricos fora da odontologia, no ano de 1992, HATTON; BROOK<sup>23</sup>, realizaram um estudo com a intenção de caracterizar a composição e a ultraestrutura da reação de presa dos cimentos de ionômero de vidro. Dois cimentos foram avaliados, Ketac Cem Radiopaque e o cimento experimental de vidro-G338. Os espécimes foram confeccionados, preparados e seccionados (0.5 a 1.0  $\mu\text{m}$  de espessura) através de uma lâmina diamantada e examinados no microscópio de transmissão de elétrons (TEM, Philips CM10). Os resultados confirmaram que a estrutura de reação de presa dos cimentos de ionômero de vidro estava de acordo com o modelo teórico de Wilson. Em adição, houve evidência de liberação de silicone das partículas de vidro durante a reação de presa, pois o exame revelou partículas de vidro envolvidas por uma camada de silicone na matriz de hidrogel. Os elementos químicos que compõem cada região foram determinados por microanálise de raios-X (energia dispersiva). Os resultados sustentaram as observações ultraestruturais, com íons originados das partículas de vidro sendo detectados através da matriz do cimento. Foi sugerido que o deslocamento desses íons para dentro da fase da matriz era importante para determinar a biocompatibilidade e propriedades adesivas aos cimentos de ionômero de vidro. Ao final do trabalho, os autores comentam que esses cimentos são considerados altamente efetivos, e que estudos como esse aumentam nosso entendimento sobre esses materiais além de fornecerem valores para o desenvolvimento de novos substitutos ósseos ionoméricos.

Também a respeito das indicações de utilização dos cimentos de ionômero fora da odontologia, RAMSDEN; HERDMAN; LYE<sup>59</sup>, em 1992, decreveram seu uso em 80 casos de cirurgias neuro-otológicas e em procedimentos na base do crânio, realizados entre maio de 1991 e julho de 1992. Os cimentos de ionômero de vidro foram descritos por eles como um

material de reação minimamente exotérmica, sem contração de presa e capaz de endurecer no osso úmido, e que uma vez endurecido, seria impermeável à água. Quando colocado em posição poderia ser esculpido através de um fino dissecador e 5 minutos após poderia ser perfurado com uma broca diamantada como se fosse um osso. Possuía muitas aplicações no campo de otologia e neuro-otologia. Concluíram que esses novos cimentos biocompatíveis eram fáceis de usar, pareciam não ter efeitos colaterais, apresentavam particular valor em neuro-otologia na prevenção da fístula CSF pós-cirurgia de neuroma acústico e deveriam ser o método de escolha para fixação de implantes cocleares

Com o objetivo de comparar as mudanças no pH dos cimentos de poliacrilato com os cimentos de ionômero de vidro, WASSON; NICHOLSON<sup>71</sup>, em 1993, analisaram, através de um eletrólito, as alterações do pH durante a reação de presa de 5 cimentos de ionômero de vidro (AquaCem, Baseline, AquaFil, Chelo-Fil e Super-Dent) e 2 cimentos de poliacrilato de zinco (Aquaboxyl e Bayer Carboxylate). Os resultados mostraram que o pH dos cimentos de ionômero de vidro aumentava mais lentamente e era ligeiramente mais baixo nos estágios iniciais de presa que o pH dos cimentos de poliacrilato. Os resultados também demonstraram que o pH dos cimentos anidros aumentou mais rapidamente que dos outros cimentos de ionômero de vidro. Os autores comentaram que o resultado do seu trabalho sugeria que a irritação pulpar associada ao uso de cimentos de ionômero de vidro anidros poderia não ser necessariamente devido ao baixo pH inicial.

Desde a introdução dos materiais híbridos (ionômero de vidro/resina composta) na clínica, estava havendo considerável confusão na nomenclatura. A pedido de Graham J. Mount, McLEAN; NICHOLSON; WILSON<sup>40</sup>, em 1994, publicaram uma proposta de nomenclatura para os cimentos de ionômero de vidro odontológicos e materiais afins. A preocupação se fundamentava em alguns fatos como a quantidade de

termos atribuídos aos novos materiais como: “fotopolimerizável” ou “fotopolimerizado”, “cura dual”, “reforçado por resina”, “modificado por resina”, e pior ainda, quando nenhuma qualificação era dada e ao invés disso o termo cimento de ionômero de vidro era usado sozinho, dando a nítida impressão de ser simplesmente uma variação aceita desses materiais. Ocorria também que alguns fabricantes chamavam seus produtos de cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis quando, de fato, seus produtos não mostravam qualquer evidência de reação ácido-base e não exibiam as típicas propriedades dos cimentos de ionômero de vidro, como adesão e liberação de flúor. Os pesquisadores consideraram cuidadosamente os materiais disponíveis, fizeram recomendações concernentes à definição do termo cimento de ionômero de vidro e estabeleceram uma nomenclatura apropriada para os novos materiais híbridos. As recomendações incluíram nomes formais, apropriados para adoção como termos padrão, e nomes triviais, para comunicações mais informais a serem utilizadas pelos clínicos e literatura odontológica. Ficou assim estabelecido: o termo “cimento de ionômero de vidro” deveria ser reservado exclusivamente para aqueles materiais que consistissem de um vidro dissociável e um ácido solúvel em água que tomavam presa por reação de neutralização; o termo “ionômero de vidro modificado por resina” representava os materiais híbridos, porém para os materiais que continham significativa reação ácido-base em seu processo de cura, capazes de contribuir no processo de endurecimento do material, e finalmente o termo “resinas compostas modificadas por poliácidos” para aqueles materiais que continham um, outro ou ambos componentes do cimento de ionômero de vidro mas não em nível suficiente para promover a reação ácido-base no escuro.

Os ionômeros de vidro modificados por resina foram revisados em duas seções por SIDHU; WATSON<sup>64,65</sup> e publicados nos anos de 1995 e 1996. O primeiro artigo tratava das propriedades físicas e biológicas e o segundo das aplicações clínicas e manipulação.



Na primeira publicação<sup>64</sup>, os autores concluíram que até então, os ionômeros de vidro modificados por resina pareciam ter propriedades intermediárias entre os ionômeros convencionais e as resinas compostas, que eram considerados como um híbrido dos dois materiais porque geralmente apresentavam vantagens de ambos como: adesão às estruturas dentais, resistência, estética, liberação de flúor e rápido endurecimento por luz visível. Entretanto parecia incerto se a contração de polimerização, longevidade das ligações adesivas e biocompatibilidade iriam causar problemas com o decorrer do tempo. Os autores o trabalho dizendo que outros aspectos desses materiais deveriam ser pesquisados como o mecanismo de adesão, sensibilidade à água, estabilidade de cor e desgaste em longo prazo.

Na segunda seção do seu trabalho, SHIDU; WATSON<sup>65</sup>, concentraram a revisão nas aplicações clínicas e manipulação nos ionômeros de vidro modificados por resina. As qualidades estéticas eram melhores que dos cimentos convencionais e piores que as da resina composta, devido à opacidade inerente aos cimentos de ionômero de vidro. A liberação de flúor os tornava opção atraente, com alguma vantagem sobre as resinas compostas, em restaurações de cavidades de classe V e III sem carga mastigatória direta. As outras indicações descritas eram lesões cervicais não cariosas e cáries radiculares, restauração de dentes decíduos, cavidades conservativas e tratamento conservador de lesões proximais, forramento e base cavitária, núcleo de preenchimento, obturação retrógrada, obturador de condutos radiculares e agente de cimentação em ortodontia. Quando as aplicações clínicas envolvessem grande quantidade de material, esse deveria ser aplicado de maneira incremental e cada camada deveria ser polimerizada individualmente por causa do conceito de profundidade de polimerização. Cada incremento deveria ter no máximo 2mm, ser fotopolimerizado por 40 segundos a uma distância menor que 3 mm da superfície do material. O fato de serem acabados e polidos tão logo

sofressem o processo de fotopolimerização era tido como vantagem sobre os convencionais, porém observaram sugestões recentes que esses procedimentos precoces causariam transtornos no balanço hídrico tão crítico nos sistemas de ionômero de vidro. A aplicação de uma camada isolante também parecia preservar a quantidade de água do sistema. A literatura verificada indicou que os ionômeros de vidro modificados por resina apresentam instabilidade de cor, porém os autores disseram que essas observações tinham sido feitas muito cedo e em restaurações que não tiveram nenhuma forma de proteção superficial, e que em suas opiniões pessoais isso poderia particularmente influenciar a estabilidade de cor. Os autores concluíram sua revisão de literatura dizendo que embora esses materiais parecessem excitantes, seria sensato não confiar cegamente até que se conhecesse mais sobre seus efeitos e longevidade; que os cimentos de ionômero de vidro convencionais deveriam ser usados em conjunto com esses novos materiais por serem bem conhecidos; e que o futuro desse grupo de materiais era desconhecido, porém no presente mostram-se promissores e seu sucesso ou fracasso seria determinado apenas pelo seu comportamento clínico a longo tempo.

BELTRÃO et al.<sup>4</sup>, em 1996, apresentaram um trabalho que teve por objetivo a avaliação clínica de dois anos do cimento de ionômero de vidro convencional Fuji II (FII) e do cimento de ionômero de vidro modificado por resina fotopolimerizável Fuji II LC (FLC). Foram preparadas 88 cavidades de classe III contíguas em 30 pacientes. Cada paciente recebeu 2 ou 4 restaurações de ambos os materiais que foram manipulados de acordo com as recomendações dos fabricantes. As restaurações foram avaliadas depois de 1 e 2 anos por 2 examinadores previamente calibrados, utilizando o sistema de classificação modificado USPHS. Após 2 anos, 18 pacientes com 26 restaurações foram examinados. Para o critério estabilidade de cor os cimentos FII/FLC mostraram respectivamente: escore 0 = 16 / 9; escore 1 = 9 / 15; escore 2 = 1 / 2. Para o critério degradação marginal aos 2 anos, 24 restaurações de ambos os materiais mostraram escores 0 e dois escores 1.

Uma restauração de FII foi perdida. Os dados foram analisados pelo teste de Wilcoxon para estabilidade de cor ( $p < 0.05$ ) e pelo  $\chi^2$  para degradação marginal. Ambos os testes não mostraram diferenças significantes entre os materiais restauradores aos 2 anos, exceto para o FLC que mostrou diferenças significantes no critério estabilidade de cor, comparado com o “baseline”. Para os dados descoloração marginal, forma anatômica, cáries secundárias e sensibilidade pós-operatória, a análise estatística não foi aplicada devido às pequenas diferenças observadas. Foi concluído que o cimento FII apresentou a melhor performance clínica na avaliação clínica de 2 anos com respeito ao critério estabilidade de cor.

Em paralelo, MANFIO et al.<sup>35</sup>, em 1996, desenvolveram um trabalho para avaliar o desempenho clínico em 2 anos de dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina. A pesquisa foi apresentada no mesmo ano que o trabalho anterior. Foram preparadas e restauradas com Fuji II LC (FLC) e Vitremer (VT), 88 cavidades de classe III contíguas em 30 pacientes. Cada paciente recebeu um ou dois pares de restaurações. Os materiais restauradores foram manipulados de acordo com as orientações dos fabricantes. As restaurações foram avaliadas depois de 1 e 2 anos por 2 examinadores previamente treinados, utilizando o sistema de classificação modificado USPHS. Após 2 anos, 18 pacientes com 26 restaurações foram examinados. Para o critério estabilidade de cor os cimentos FLC/VT apresentaram respectivamente: escore 0 = 9 / 7; escore 1 = 15 / 12; escore 2 = 2 / 4. Para o critério degradação marginal aos 2 anos, 24 restaurações de FLC apresentaram escores 0 e duas, escores 1 e para o VT, 33 restaurações apresentaram escore 0 e três, escore 1. Foram perdidas 3 restaurações de VT. Os dados foram analisados pelo teste de Wilcoxon para estabilidade de cor ( $p < 0.05$ ) e pelo  $\chi^2$  para degradação marginal. Ambos os testes não mostraram diferenças significantes entre os materiais restauradores aos 2 anos, exceto para o critério estabilidade de cor quando comparados com o “baseline”. Para os dados descoloração marginal, forma anatômica, cáries secundárias e sensibilidade pós-operatória, a análise

estatística não foi aplicada devido às pequenas diferenças observadas. Foi concluído que aos dois anos de avaliação os dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina apresentaram performances clínicas similares.

Também no ano de 1996, KOUTSIKAS; PETERS; KAIDONIS<sup>32</sup> designaram um estudo clínico para avaliar as características de manipulação, tempo de inserção e performance clínica na sobrevivência de dois cimentos de polialcenoato de vidro modificados por resina quando inseridos na oclusal de dentes posteriores permanentes. Foram realizadas 134 restaurações, incluindo cavidades de classe I extensas e conservadoras e cavidades de classe II tipo túnel. Trinta e cinco restaurações foram realizadas com Fuji II LC, 39 com Vitremer e 60 com resina composta Z100 (grupo controle). Todas as restaurações foram executadas segundo as recomendações dos fabricantes. Os pacientes foram examinados aos 6, 12 e 18 meses e as performances das restaurações foram observadas diretamente e indiretamente através de modelos e fotografias coloridas. Os dois maiores problemas estiveram associados com a inserção do Fuji II LC, devido à incorporação incompleta do pó ao líquido e secundariamente ao “design” da cápsula. Ambos os materiais mostraram áreas radiolúcidas associadas com a inserção de bolhas de ar durante o procedimento restaurador ou com a manutenção de dentina desmineralizada durante o preparo cavitário. Esse comportamento foi reproduzido “in vitro”. As avaliações qualitativas mostraram desgastes similares nos exemplos de Fuji II LC e Vitremer. Aos 12 meses o desgaste foi de 160 µm para o Fuji II LC, 140 µm para o Vitremer e 50 µm para o Z100. Os autores comentaram que até aquele estágio existiam alguns problemas associados com restaurações de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e que sua significância clínica ainda não tinha sido avaliada, porém o desgaste aparente tinha demonstrado que esses materiais não deveriam ser utilizados em superfícies oclusais de dentes posteriores permanentes a menos que fossem laminados com um material restaurador resistente.

MATIS; COCHRAN; CARLSON<sup>36</sup>, em 1996, publicaram uma comparação da performance clínica em longo prazo de duas marcas comerciais de ionômero de vidro e de uma resina composta em lesões cervicais de erosão e abrasão. Trinta pacientes adultos com pelo menos 4 lesões receberam uma restauração de cada material: Ketac-Fil (acabamento imediato – 15 minutos após), Ketac-Fil (acabamento mediato – 24 horas após), Chelon-Fil (acabamento imediato – 15 minutos após) e Cervident (acabamento imediato – 5 minutos após a polimerização). Os três materiais restauradores foram utilizados sem nenhum preparo cavitário. As cavidades receberam apenas condicionamento com ácido poliacrílico a 15%, por 15 segundos, e ácido fosfórico a 50%, por 1 minuto, para os cimentos de ionômero de vidro e para a resina composta respectivamente. O acabamento e polimento das restaurações de cimentos de ionômero de vidro foram realizados com lâminas de bisturi e discos abrasivos seqüenciais com água, seguidos de recobrimento com verniz protetor. Os pacientes foram avaliados por 2 examinadores experientes nos períodos de 6 meses e 1, 3, 5 e 10 anos. No controle de 10 anos, 18 pacientes retornaram e foi observada completa retenção para 83% de Ketac-Fil (acabamento imediato), 78% de Ketac-Fil (acabamento mediato), 67% de Chelon-Fil e 17% de Cervident. Todos os 3 cimentos de ionômero de vidro exibiram retenção significativamente maior que da resina composta. A retenção dos ionômeros não foi afetada pelo posicionamento do dente no arco, porém as trincas diminuíram a expectativa de vida das restaurações. Os autores recomendaram que quando se requer um procedimento não invasivo em lesões de erosão/abrasão, os cimentos de ionômero de vidro deveriam ser a escolha por causa de seus valores de retenção em longo prazo.

Devido ao pequeno número de trabalhos sobre a performance clínica dos cimentos de ionômero de vidro usados para cimentação, JOKSTAD; MJÖR<sup>28</sup> conduziram um estudo longitudinal iniciado em 1983. O trabalho foi publicado em 1996 e teve por objetivo observar por dez anos o prognóstico de dentes pilares restaurados com próteses fixas cimentadas com 2

cimentos de ionômero de vidro (Ketac-Cem e Fuji Ionomer) e um cimento de fosfato de zinco convencional (De Trey Zinc Zement Improved). Três clínicos gerais escandinavos prepararam 135 dentes pilares em 61 pacientes para reter 81 próteses fixas. Os dentes pilares eram vitalizados ou não, porém todos possuíam dentes antagonistas. Os clínicos gerais não foram calibrados para qualquer procedimento clínico ou de avaliação, apenas foi estabelecido que seguissem as orientações do fabricante quanto ao uso dos agentes de cimentação. Os dentes pilares foram examinados anualmente até dez anos após a cimentação. Cada consulta incluía anotações sobre o estado atual dos dentes pilares e quando necessário, remoção de cálculo, terapia restauradora de rotina e remotivação de higiene oral. Os critérios de falhas foram: deslocamento da prótese, fratura do retentor, cáries secundárias, perda de estética e dor à percussão. Foram realizados testes de vitalidade pulpar e também anotações de opiniões subjetivas dos pacientes sobre a sensibilidade pós-operatória. Ocorreram hipersensibilidade pós-operatória em 5 dentes pilares cimentados com os cimentos de ionômero de vidro Fuji Ionomer (n=4) e Ketac Cem (n=1). As principais razões de falhas foram cáries secundárias (n=21) e necrose pulpar (n=5). Os resultados indicaram que 80 a 85% e 71 a 81% dos dentes pilares permaneciam intactos após 5 e 10 anos, respectivamente. Os resultados de 10 anos indicaram que o prognóstico de dentes pilares foi bom, independente se cimentado com cimento de ionômero de vidro ou cimento de fosfato de zinco.

Em 1996, foi publicado um trabalho muito interessante, onde WILSON<sup>73</sup> escreveu sobre o árduo caminho percorrido no desenvolvimento dos cimentos de ionômero de vidro e descreveu com detalhes toda a história do desenvolvimento desse material. Conta desde a origem do seu trabalho no Comitê de Pesquisa Britânico, criado pelo “Department of Scientific and Industrial Research”, no início dos anos 60, até a aceitação dos cimentos de ionômero de vidro pelos profissionais no final dos anos 70 a meados de 80, e reconhecimento das autoridades governamentais em 1988. O autor cita os

diversos nomes atribuídos das diversas funções no desenvolvimento desse novo cimento odontológico como Jonh Mc Lean, Dennis Smith, Reg Batchelor, Brian Kent, Brian Lewis, Steve Crisp e seu próprio nome. Expressa suas dificuldades, desencantos e satisfações, que juntamente com seu grupo tiveram que transpor durante esse tempo, não deixando de explicar, de maneira bem clara, o desenvolvimento desses materiais.

Com o argumento de que muito pouco é conhecido sobre a influência dos fatores, dentista e paciente, na longevidade dos materiais restauradores utilizados na clínica privada, HAWTHORNE; SMALES<sup>24</sup>, em 1997, realizaram um estudo retrospectivo. Investigaram os efeitos de 6 fatores na longevidade de 5 tipos de restaurações realizadas por 20 dentistas do gênero masculino. Para isso, os pesquisadores analisaram o protocolo do ano de 1992 de 100 pacientes adultos, em 3 clínicas privadas selecionadas, localizadas no centro da cidade de Adelaide na Austrália. Os fatores analisados foram tipo de clínica odontológica, idade do paciente, frequência de atendimento, mudança de dentista, experiência do dentista e restauração (inicial ou substituição). Observaram que a mudança de dentista não exerceu qualquer efeito significativo no tempo de vida da restauração, e que apenas um ou dois tipos de restaurações tiveram suas sobrevivências influenciadas significativamente por um ou outro dos 5 fatores restantes. A média de vida das restaurações foi excelente, sendo 22,52 anos para o amálgama, 16,72 anos para as resinas compostas, 13,75 anos para as restaurações fundidas e valores estimados em 26 anos para as coroas. Quanto aos cimentos de ionômero de vidro, 75% ainda estavam presentes em 11,25 anos e concluíram que o tratamento restaurador de alta qualidade que oferecia serviço de longa duração era possível em clínicas dentárias selecionadas.

BRASSESCO; EDELBERG; ZURDO<sup>6</sup>, em 1997, realizaram um trabalho de pesquisa com objetivo principal de comparar um cimento de ionômero de vidro convencional de cimentação (Fuji I, GC) com um cimento

de ionômero de vidro modificado por resina autocurável (Vitremer, 3M). Essa comparação foi feita através de testes de algumas propriedades que justificam seus usos como materiais de cimentação. As determinações de resistência à compressão e espessura de filme foram executadas de acordo com a especificação IRAM 27.044 para cimentos de poliacenoatos (ISO 7.489). Também foram conduzidos testes de microinfiltração para ambos os materiais. Os valores de resistência à compressão foram  $122 \pm 8.5$  MPa para o convencional e  $116 \pm 11.3$  MPa para o modificado. Os valores da espessura de filme foram  $22.6 \pm 3.6$  e  $20.8 \pm 1.5$  micra para o cimento convencional e modificado respectivamente. Os resultados foram avaliados estatisticamente através do teste “t”, e não foram encontradas diferenças significantes. Quase todos os casos não apresentaram microinfiltração, e a análise pelo teste de Fisher demonstrou que não houveram diferenças estatisticamente significantes entre os materiais. Os autores então concluíram que todos os testes demonstraram os comportamentos similares dos dois materiais e que os materiais testados preencheram todos os requisitos de especificações para cimentos do tipo I (agentes de cimentação).

Em 1997, MOUNT<sup>51</sup> publicou um artigo sobre a longevidade das restaurações de cimentos de ionômero de vidro. Em seu breve histórico lembrou que fazia 20 anos que os cimentos de ionômero de vidro haviam sido efetivamente lançados na profissão, porém considerava que sua comercialização tinha sido prematura, antes mesmo de terem tido uma quantidade razoável de investigações clínicas. Comentou sobre os primeiros resultados clínicos desapontadores, particularmente em relação à estética, porque a versão original apresentava deficiência de translucidez, e que nos poucos anos seguintes, alguns fabricantes trabalharam para aprimorar o produto e melhorar suas propriedades, assim alcançando resultados razoáveis. No início dos anos 80, foi exposto que os principais problemas com a estética e as propriedades físicas estavam na necessidade de manter a proporção adequada de água no material durante sua fase inicial de presa



e, uma vez que este problema fosse identificado e superado, seria possível alcançar excelentes resultados. Então, o autor discutiu em seu artigo um método eficiente que levaria a restaurações bastante satisfatórias e demonstrou através de várias ilustrações o sucesso obtido com cimentos de ionômero de vidro apresentando restaurações de até 15 anos de idade.

BROOK; HATTON<sup>9</sup>, em 1998, realizaram um trabalho de revisão da literatura sobre a utilização e desenvolvimento dos cimentos de ionômero de vidro na área médica. Descreveram as propriedades que influenciavam seu comportamento biológico, o progresso alcançado e os problemas encontrados no seu desenvolvimento como implantes pré-formados, agentes de cimentação em otorinolaringologia e cirurgia de crânio. Os cimentos de ionômero de vidro originalmente designados como materiais dentários apresentavam vantagens sobre os cimentos ósseos acrílicos. Isso incluía reação de presa não exotérmica, ausência de monômeros e maior liberação de agentes terapêuticos incorporados ao cimento. O desenvolvimento de cimentos de ionômero de vidro para aplicações médicas preenchia várias necessidades clínicas, e seu sucesso como cimentos ósseos e como implantes pré-formados para substituição de tecido duro, foram reportados na cirurgia oral reconstrutiva e no campo da cirurgia otológica (reparos na caixa timpânica, fixação de implantes cocleares, obliteração da tuba auditiva e como ossículos do ouvido). O cimento de ionômero de vidro foi capaz de formar interação estável com o osso e afetar seu crescimento e desenvolvimento, adjacente a sua superfície e sistemicamente através dos mecanismos de liberação de íons. A natureza bioativa (não inerte) desse grupo de materiais foi também demonstrada pelos seus efeitos adversos aos tecidos nervosos, por isso seus usos foram contra-indicados em situações que entrariam em contato com nervos ou tecido neural.

A proposta do estudo de LEYHAUSEM et al.<sup>33</sup>, em 1998, foi determinar e comparar a compatibilidade celular de um cimento de ionômero de vidro convencional (Ketac Fil Applicap - ESPE) com cimentos de

ionômeros de vidro modificados por resina (Ionoseal – VOCO, Vitrebond – 3M e Compoglass – Vivadent). Os espécimes confeccionados apresentaram dimensões padronizadas (2 mm de altura, 5 mm de diâmetro, 70.68 mm<sup>2</sup> de superfície e 39.26 mm<sup>3</sup> de volume) e a manipulação do material foi realizada de acordo com as orientações dos fabricantes. Foram obtidos vários extratos dos espécimes através de eluições realizadas logo após a cura do material e 8 dias após. Foram utilizados nesse experimento fibroblastos primários de gengiva inserida humana e fibroblastos permanentes de ratos. As células foram expostas aos extratos dos materiais por 48 horas. A inibição do crescimento devido aos efeitos citotóxicos foi determinada pela coloração das culturas com Hoechst 33342 (determinação de DNA e vitalidade celular). Os resultados demonstraram que o material Compoglass não induziu inibição no crescimento em nenhum dos ensaios. A proliferação de fibroblastos humanos foi levemente inibida pelos extratos dos materiais Ionoseal e Ketac fil, enquanto foram causadas alterações severas pelo extrato do Vitrebond. Da mesma maneira, os crescimentos dos fibroblastos de ratos foram apenas moderados e levemente reduzidos pelos extratos dos materiais Ionoseal e Ketac Fil respectivamente, porém foi severamente ou totalmente inibido por todos os extratos do Vitrebond. Em vista dos resultados os autores concluíram que o cimento Vitrebond é muito citotóxico e por essa razão pode induzir alterações “in vivo”. Os outros cimentos de ionômero de vidro analisados revelaram compatibilidade celular excelente (Compoglass) e boa (Ioseal e Ketac Fil).

LYTTLE; SIDHU; SMYTH<sup>34</sup>, em 1998, realizaram uma pesquisa de campo com 343 clínicos de Nova Scotia, no Canadá, através de um questionário de múltipla escolha. A intenção do estudo foi observar qual diagnóstico os cirurgiões dentistas atribuíam às lesões cervicais não cariosas, suas causas, tratamento proposto e material restaurador utilizado para cada tipo de lesão. O estudo também promoveu informações sobre a epidemiologia dessas lesões em uma população significativa, já que dos 343 questionários enviados obtiveram um índice de resposta de 63%. Cerca de

94% dos clínicos classificaram as lesões como abrasão sendo a escovação dental a causa mais comum. Os métodos de tratamentos descritos foram variados, sem clara preferência e incluíam monitoramento, aplicações de flúor, aplicações de agentes seladores de dentina e restaurações. Quando as restaurações foram a opção, os materiais restauradores de primeira escolha eram os cimentos de ionômero de vidro e as resinas compostas. Os resultados dessa pesquisa sugeriram que os tratamentos propostos para as lesões não cariosas poderiam estar baseados em diagnóstico incorreto.

Como os estudos da reação de presa dos cimentos de ionômero de vidro estavam sendo executados por mais de vinte anos, existia até então uma considerável quantidade de informações sobre os passos que levavam a conversão do cimento recentemente aglutinado ao estado sólido. Portanto NICHOLSON<sup>53</sup>, em 1998, realizou um estudo de revisão da literatura, com particular atenção aos trabalhos mais recentes. A conclusão foi que os cimentos de ionômero de vidro consistiam de uma rede de interpenetração de componentes orgânicos e inorgânicos, formado por uma matriz na qual as partículas de vidro não reagidas eram fixadas. Entretanto, o autor comenta que ainda restaram algumas incertezas sobre aspectos da química de presa, como por exemplo, o papel do ácido tartárico e a natureza das espécies de fluoretos que se formavam durante a reação. A química dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina também foi discutida e mostrou-se mais complexa que a dos cimentos convencionais. A presença de componentes resinosos tornou mais lenta a reação ácido-base dos cimentos, além de levar a significativa reação exotérmica e a um material endurecido capaz de absorver água reversivelmente. Essa publicação concluiu que a microestrutura de reação de presa depende diretamente de dois fatores: composição química e cinética do processo de endurecimento. Concluiu também que o entendimento da reação química de presa desses materiais é muito importante para um ótimo uso clínico.

SMITH<sup>68</sup>, em 1998, fez uma extensa revisão de literatura e escreveu detalhadamente sobre o desenvolvimento dos cimentos de ionômero de vidro. Enumerou datas desde 1855 com o cimento de Sorel “oxychloride cement”, passando pelo cimento de silicato de Tomas Fletcher em 1873, até as perspectivas de futuro para os ionômeros nos anos 90. Relembrou a idéia da adesão físico-química com o substrato dentário, nos anos 60, que resultou na invenção dos cimentos à base de ácido poliacrílico, primeiro o policarboxilato de zinco e subseqüentemente o cimento de ionômero de vidro. O autor também fez comentários bem interessantes sobre os dois tipos de cimentos de ionômero de vidro, convencionais e modificados por resina, salientando que nos materiais predominantemente resinosos existia pouco caráter polieletrólítico e era controverso até quando poderiam ser caracterizados como sistemas de cimentos de ionômero de vidro.

O autor cita dentro dessa mesma publicação, que ele em conjunto com o Dr Rana Sodhi examinaram a efetividade da adesão dos componentes dos poliácidos às estruturas dentais. Para isso, conduziram estudos inéditos de espectroscopia de superfície para observar a estabilidade de quimiosorpção dos monômeros na superfície da hidroxiapatita sinterizada. Observaram que o ácido poliacrílico foi adsorvido pela hidroxiapatita em contraste com os adesivos dentinários e ionômeros de vidro modificados por resina que mostraram pouca ou nenhuma adsorção. Os resultados sugeriram que o aumento da hidrofobicidade, a reduzida flexibilidade das cadeias e a reduzida mobilidade nos monômeros e polímeros funcionais diminuem a adesão com a hidroxiapatita.

No mesmo ano, McCABE<sup>37</sup>, publicou uma revisão do estágio atual dos ionômeros de vidro modificados por resina e apresentou resultados de recentes pesquisas em alguns campos importantes como: nomenclatura, reação de presa, propriedades mecânicas, adesão e liberação de flúor. O debate da nomenclatura sobre esses produtos foi percebido pelo autor como sendo fora de propósito. As características de endurecimento eram similares em muitos aspectos aos compósitos ativados por luz, entretanto alguns

produtos tinham tempo de trabalho limitado devido a sensibilidade a luz ambiente e a influência da reação ácido-base. A absorção de água e expansão era geralmente muito alta, porém seu significado clínico não era conhecido. As propriedades mecânicas da maioria desses materiais encontravam-se entre as resinas compostas e os cimentos de ionômero de vidro convencionais, dependendo do conteúdo de resina na matriz do mesmo. Alguns produtos demonstraram uma inerente adesão ao esmalte, entretanto o condicionamento poderia ser necessário a fim de resultar em adesão efetiva clinicamente. Já a adesão à dentina era efetuada provavelmente através de mecanismos mais complexos que aqueles que envolviam os cimentos de ionômero de vidro convencionais, e o condicionamento da dentina também era freqüentemente recomendado. Quanto aos índices de liberação de flúor e sua significância clínica, esses pertenciam a uma área que ainda requeria esclarecimento e padronização.

SMALL et al.<sup>67</sup>, em 1998, analisaram e compararam o padrão de absorção de água de um cimento de ionômero de vidro convencional (Fuji II), um cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Fuji II LC), uma resina composta modificada por poliácidos (Dyract) e uma resina composta (Herculite). As amostras foram armazenadas em água com isótopos de hidrogênio (tritium) por períodos de 6 horas a 6 meses. Após esses períodos, e em primeiro lugar, foram registradas as alterações de peso e dimensões das amostras. Após foi avaliado o conteúdo de água através de contagem de cintilação do líquido e então comparado com as alterações gravimétricas. Foi estabelecido também o conteúdo inerente de água de cada material. O Dyract e Herculite mostraram os mais lentos índices de absorção 3 e 1.3% do seu peso em volume respectivamente aos seis meses. O Fuji II LC mostrou rápida absorção, 8.9% aos 7 dias e 9.3% aos 6 meses. O Fuji II mostrou absorção menos dramática 5.3% aos seis meses. Os valores de absorção de água e liberação de tritium diferem para os materiais ionoméricos devido ao progresso da reação ácido-base e o aumento de água “fortemente ligada” na massa cimento. Esse fenômeno é

observado no Dyract sugerindo evidências de reações similares a essa no material.

Além de todo desenvolvimento nos sistemas de ionômero de vidro modificados por resina, existe igualmente potencial no campo dos sistemas ácidos/vidros convencionais. Alguns produtos introduzidos no mercado mais recentemente estão seguindo essa trajetória. Utilizando o Ketac-Molar como um exemplo desses materiais, GUGGENBERGER; MAY; STEFAN<sup>22</sup>, em 1998, pesquisaram os caminhos diferentes no desenvolvimento dos cimentos de ionômero de vidro, ou cimentos de polialcenoato de vidro, através de comparações do novo produto com o cimento convencional Ketac-Fil. Utilizando-se do Ketac-Molar descreveram a maneira particular de aperfeiçoar o cimento de ionômero de vidro, essencialmente otimizando a concentração e peso molecular do poliácido bem como a distribuição do tamanho da partícula de vidro. Afirmaram que o alto número de ligações cruzadas na matriz do cimento é a chave do enigma para conseguir propriedades físicas superiores como resistência ao desgaste, resistência flexural e à compressão, dureza de superfície e solubilidade. A afirmação foi comprovada pelos autores através de calorimetria diferencial de varredura e espectroscopia infravermelha, e concluíram que o avanço no cimento de ionômero de vidro Ketac-Molar ofereceu aspectos importantes para a clínica odontológica. Na opinião dos autores, a classe dos cimentos de ionômero de vidro convencionais ainda apresenta potencial para melhorias no futuro enquanto conserva a variedade de vantagens clínicas.

Com o objetivo de avaliar a presença e a severidade de cáries artificiais em esmalte adjacente a alguns materiais restauradores contendo flúor, SERRA; RODRIGUES<sup>62</sup>, em 1998, desenvolveram um trabalho em fragmentos dentais de terceiros molares inclusos extraídos. Foram preparadas cavidades padronizadas em 135 fragmentos para receber oito materiais restauradores: resinas compostas (Z-100, Heliomolar, Tetric), resinas compostas modificadas por poliácidos (Dyract e Variglass), cimentos

de ionômero de vidro modificados por resina (Vitremer e Photac-fil) e cimento de ionômero de vidro convencional (Ketac-fil). Todos os espécimes foram submetidos à indução de lesões artificiais por um modelo dinâmico de ciclagens térmicas e pH. A presença e a severidade das lesões foram avaliadas sensorialmente por nove examinadores previamente calibrados. Os resultados demonstraram maior potencial cariostático no cimento de ionômero de vidro convencional e modificado por resina. As resinas compostas modificadas por poliácidos apresentaram pouco efeito anticariogênico e nenhum efeito pode ser observado nas resinas compostas com flúor.

Nas últimas duas décadas, o tratamento restaurador padrão de ambas dentições, temporária e permanente, mudou dramaticamente na Suécia e em vários outros países industrializados. Isto aconteceu principalmente pela melhora da saúde bucal de crianças e adolescentes que resultou em um baixo índice de cáries de menor tamanho levando a poucas e pequenas restaurações. Além disso, em 1995, o governo da Suécia recomendou que se restringisse a utilização do amálgama como material restaurador, especialmente em crianças e então outros materiais foram utilizados em restaurações de dentes posteriores. Como poucos estudos tiveram por objetivo averiguar o tempo de vida das restaurações na dentição temporária e permanente jovem, WENDT; KOCH; BIRKHED<sup>72</sup>, em 1998, enfocaram seu estudo no tipo de material usado e nas razões para substituição de restaurações na dentição primária e dentição permanente jovem. Participaram desse estudo todos os pacientes portadores de restaurações, com 8 e 19 anos de idade (no ano de 1995), que eram regularmente tratados em 11 das 35 clínicas de saúde pública no município de Jönköping, Suécia. Após seleção, o número de pacientes totalizou 546 crianças com 8 anos e 606 adolescentes com 19 anos. Os dados de todos os tipos de restaurações, foram extraídos dos prontuários clínicos de cada paciente desde que a criança tinha 3 anos de idade, então os pacientes de 8 anos de idade foram avaliados por cinco anos de apontamentos e os de 19,

por 13 anos. Foram avaliadas ao todo 6.012 restaurações. Os materiais mais utilizados em decíduos foram os compômeros (32%) e os cimentos de ionômero de vidro (26%). Na dentição permanente jovem os mais utilizados foram a resina composta (56%) e o amálgama (31%), os cimentos de ionômero de vidro foram utilizados em 9% dos casos. Dos 33% das restaurações em dentes decíduos que falharam, 29% foram substituídas e 4% dos dentes foram extraídos. O correspondente de substituições para a dentição jovem permanente foi 13%. A principal conclusão do estudo foi que o índice de substituição de restaurações foi alto em ambas dentições, primária e permanente jovem. Essas restaurações freqüentemente falharam por causa de cáries e os autores consideraram que deveria ser dada maior atenção a cuidados preventivos para pacientes com restaurações tanto quanto era dada para a dentição permanente jovem.

BURKE et al.<sup>12</sup>, em 1999, realizaram uma pesquisa com a intenção de observar quais eram as razões estabelecidas pelos “vocational dental prationers” (VDP) e seus instrutores para procederem a uma restauração ou substituí-la. VDP são cirurgiões dentistas recentemente graduados que trabalham durante 1 ano em práticas selecionadas de treinamento, sob regulamento do Serviço Nacional de Saúde do Reino Unido. Cada participante foi convidado a registrar as razões para restaurar ou substituir restaurações. Também deveriam anotar a idade, classificação, material removido e material a ser utilizado nas mesmas. Foram recebidos detalhes de 9.031 restaurações. No total das restaurações realizadas 53.9% eram de amálgama, 29,8% eram de resina composta e 16.3% de cimento de ionômero de vidro. As principais razões para restaurar ou substituir restaurações foram cáries primárias (41.3%), cáries secundárias (21.9%), fratura do dente (6.4%), degradação ou fratura marginal (6.1%) e lesões não cariosas (5.8%). Na maioria das vezes o amálgama foi utilizado para restaurar preparos de Classe II e Classe I (65.8% e 29,9% respectivamente); as resinas compostas em cavidades de classe III e Classe V (35.5% e 26.3% respectivamente); e os cimentos de ionômero de vidro em cavidades de



classe V (63.5%). Nenhuma diferença significativa pode ser observada no diagnóstico apresentado pelas duas categorias, exceto que os VCP efetuaram maior número de restaurações por causa de cáries primárias e secundárias que seus instrutores. Através de análise estatística os autores puderam concluir que o amálgama proporcionou significativamente maior longevidade que as resinas compostas e os cimentos de ionômero de vidro, também concluíram que as cáries secundárias foram a maior razão para substituição de restaurações, independente do material restaurador utilizado.

Os cimentos de ionômero de vidro têm a singular propriedade de aderir aos tecidos mineralizados do dente. Entretanto, poucas pesquisas têm sido direcionadas para a caracterização química da interface cimento de ionômero de vidro-dentina. Por isso, SENNOU; LEBUGLE; GRÉGOIRE<sup>61</sup>, em 1999, executaram um trabalho com a intenção de identificar os elementos que constituíam o cimento de ionômero de vidro e então caracterizar as interações que ocorreriam entre ele e o substrato de dentina. O estudo buscou alcançar um claro entendimento dos mecanismos de adesão à dentina. Os espécimes foram confeccionados através de secções de dentina humana saudável fraturada para evitar qualquer risco de contaminação de superfície pelo uso de instrumentos rotatórios. Sobre ela foi inserida uma camada uniforme de 1.5 mm de cimento de ionômero de vidro autopolimerizável (Fuji II – GC), manipulado da mesma maneira que na clínica. Após procedimentos adequados para análise das amostras, foi feita a separação entre cimento e dentina e as interfaces então estudadas em espectroscopia fotoelétrica de raios X. O estudo mostrou que a dentina e cimento de ionômero de vidro trocaram elementos minerais e orgânicos. O ácido contido no líquido mostrou certo grau de agressividade apesar de estar misturado com o pó de ionômero de vidro. Ele foi capaz de descobrir a rede de fibras colágenas da dentina e causar efeito desmineralizante nos primeiros minutos. Por isso os autores entenderam que não existia necessidade de qualquer tratamento dentinário com agentes descalcificantes antes da aplicação dos cimentos de ionômero de vidro. Foi observada

migração de elementos minerais de um substrato para outro que levavam a formação de uma camada intermediária na superfície dos materiais e que essa camada formada na interface habilitava o material a aderir em dentina.

BRACKETT et al.<sup>5</sup>, publicaram em 1999, um estudo da avaliação clínica de 2 anos de dois cimentos de ionômero de vidro restauradores, um convencional (Ketac-Fil) e um modificado por resina (Photac-Fil). Foram realizadas 34 restaurações com cada material em lesões cervicais de abrasão e abfração em pacientes com idades entre 30 a 73 anos. As lesões não tiveram qualquer espécie de preparo cavitário, apenas foram condicionadas com ácido poliacrílico a 20%. As restaurações de Ketac-Fil foram adaptadas e compactadas através de matrizes cervicais e as de Photac-Fil adaptadas através de instrumentos plásticos, todas sob isolamento relativo do campo operatório com rolos de algodão. As restaurações de cimento de ionômero de vidro convencional foram protegidas superficialmente com selantes protetores para prevenir desidratação ou contaminação pela umidade durante 7 minutos antes do polimento. Para obtenção de dados pareados, cada paciente recebeu no mínimo uma e no máximo duas restaurações de cada material. Após 2 anos, 93% das restaurações de ambos os materiais estavam presentes na boca e eram comparáveis em aparência, sendo que o índice alfa foi atribuído para 85% delas. Foi observada a ocorrência de 1 cárie secundária para cada material. Através do teste estatístico aplicado não foram observadas diferenças significantes entre os materiais em qualquer categoria de avaliação. Com base nos resultados os autores concluíram que o cimento de ionômero de vidro restaurador modificado por resina avaliado nesse estudo mostrou-se equivalente em performance clínica com o seu predecessor autocurável. O índice de sucesso observado em ambos os materiais desse estudo seria suficiente para total aceitação no programa de aprovação da ADA para materiais adesivos de esmalte e dentina.

MJÖR; MOORHEAD; DAHL<sup>48</sup>, em 1999, conduziram um estudo que registrou por intermédio de 243 clínicos noruegueses o tipo de restauração e o material usado em 24.429 restaurações em dentes permanentes na clínica geral. As informações também incluíam idade e gênero do paciente, gênero dos clínicos, anos de graduação e tipo de atividade clínica (pública ou privada). Os resultados demonstraram que dos materiais empregados em dentes permanentes, 32% eram amálgamas, 40% eram compósitos, 25% ionômero de vidro e 3% outros materiais e que 93% dessas restaurações eram executadas devido a cáries, 4% por causa de lesões não cariosas e 3% por outros motivos. Das restaurações executadas em adolescentes ( $\leq 18$  anos) 85% eram primárias e 15% substituições e nos adultos ( $\geq 19$  anos) 32% primárias e 68% substituições. Os autores observaram que os cimentos de ionômero de vidro foram mais utilizados para tratamento de cáries primárias que para substituições de restaurações falhas. No caso de tratamento de lesões não cariosas foram utilizados os compósitos em 61% dos casos. Os cimentos de ionômero de vidro foram muito utilizados principalmente em adolescentes, mais particularmente em pacientes do gênero feminino. A utilização dos materiais em adolescentes foi de 25% de amálgama, 30% resina composta e 42% ionômero de vidro. Em adultos, 32% amálgama, 35% resina composta e 31% ionômero de vidro. O gênero dos pacientes teve pouca e dos profissionais nenhuma significância na escolha dos materiais restauradores. O uso do amálgama é similar na clínica pública ou privada, porém dentistas da clínica privada utilizam mais resina composta e dentistas assalariados mais cimento de ionômero de vidro. Quanto ao número de anos de graduação houve pequenas diferenças grupo a grupo. Porém, comparando recém graduados com profissionais com 30 anos de experiência ou mais, estes usam 8% mais de amálgama e 4% mais de resina composta que aqueles. Os jovens clínicos utilizam 10% mais de cimento de ionômero e 2% mais de outros materiais. A mudança de amálgama por materiais estéticos, principalmente o cimento de ionômero de vidro, é particularmente observada em cavidades de classe I e V. Amálgama é predominante em cavidades de classe II com 2 ou 3 faces envolvidas.

Dado interessante foi que os clínicos utilizavam mais amálgama e menos resina do que era estimado.

Os mesmos autores acima, acreditam que o conhecimento das causas de falhas pode levar à melhora de qualidade das restaurações e que essas razões dependem do tipo de material restaurador empregado, dentição (permanente ou decídua) e idade do paciente. Acreditam também, que o monitoramento das mudanças que ocorrem nas razões de substituições durante o tempo, reflete na variação das propriedades dos materiais e na qualidade clínica das restaurações. Por exemplo, nos anos 70 as resinas compostas eram mais freqüentemente substituídas devido à degradação e desgaste e mais recentemente devido a cáries secundárias e fraturas. Então MJÖR; MOORHEAD; DAHL<sup>47</sup>, em 2000, analisaram as razões de substituição de 9.805 restaurações de dentes permanentes em amálgama, resina composta, cimento de ionômero de vidro convencional e modificado por resina e outros materiais na clínica geral odontológica. Os dados foram subdivididos com base no tipo de restaurações, na idade e gênero dos pacientes, experiência, tipo de prática (pública ou privada) e gênero dos clínicos. O diagnóstico clínico de cárie secundária foi a maior razão para substituição em todos os tipos de restaurações analisadas, seguidas por fraturas da restauração, especialmente fraturas de corpo, independente da idade do paciente. A descoloração da massa foi a terceira razão mais comum de substituição dos materiais resinosos em adultos, mas raramente ocorreram em adolescentes de até 18 anos. As razões de substituições de restaurações não foram associadas com o gênero dos pacientes. Os subgrupos baseados no gênero dos clínicos mostraram que apesar do gênero feminino fazer diagnóstico de cáries secundárias mais freqüente que o gênero masculino, as razões para substituição e o diagnóstico de falhas foram similares para ambos os gêneros. A subdivisão de restaurações baseadas nos anos de graduação dos clínicos mostrou que os clínicos mais jovens diagnosticaram relativamente mais cáries secundárias em amálgama e resina composta que os grupos mais

experientes. Concluíram que o diagnóstico clínico de cáries secundárias foi a principal razão para substituição de todos os tipos de restaurações estudadas.

DAVIDSON<sup>17</sup>, em 2001, explicou como os “materiais inteligentes” poderiam tornar mais fácil a clínica odontológica, simplificando o trabalho do cirurgião dentista. Ressaltou que as principais incumbências dos materiais restauradores eram o selamento da dentina e a restituição da anatomia e que esse primeiro encargo em particular, era o objetivo mais difícil de ser atingido através de toda história da Odontologia. Comentou que somente os profissionais com grande habilidade clínica poderiam fazer restaurações perfeitas com os materiais restauradores existentes. Porém os cimentos de ionômero de vidro, graças à sua bem planejada composição, exibiam propriedades únicas e inteligentes que o permitiam reagir com informações externas, de maneira que o cimento cumpria sua função de maneira automática e adequada. Além do mais, as restaurações de cimento de ionômero de vidro tinham uma melhor perspectiva de selamento marginal que as de amálgama e resina composta por causa de seu mecanismo de presa e que, apesar de ainda não se poder excluir o risco de infiltração, a liberação de flúor nas margens da restauração teria contribuição na prevenção de cáries secundárias. Encerrou seu trabalho dizendo que possivelmente novos materiais inteligentes seriam introduzidos em odontologia, porém agora, os cimentos de ionômero de vidro atuavam de forma inteligente e automática ativando processos vantajosos quando eram requisitados.

FORSS; WIDSTRÖM<sup>21</sup>, em 2001, realizaram uma pesquisa para obter informações sobre o tratamento dental e analisar as mudanças ocorridas nesses procedimentos pelo período de 5 anos. A amostra de dentistas foi escolhida ao acaso através de uma lista de registros das autoridades de saúde e da Associação Odontológica da Finlândia. Foi enviado um questionário aos dentistas, na primavera de 1997, para

forneçerem informações sobre as restaurações executadas durante esse período. Um total de 1.229 dentistas foi contactados e 659 responderam. Durante o período do estudo foram atendidos 5.305 pacientes adultos e realizadas 6.322 restaurações. O material restaurador mais comumente utilizado foi a resina composta (74.9%), o amálgama foi utilizado em 4.8% das restaurações e os cimentos de ionômero de vidro em 9.4%. A média de idade das restaurações foi de aproximadamente 12 anos para o amálgama, 5 anos para a resina composta e 4 anos para os cimentos de ionômero de vidro. As autoras concluíram que o cirurgião dentista finlandês deu um passo definitivo rumo à era pósamálgama, mas que o período funcional das restaurações estéticas era desapontadoramente curto e garantia uma série de considerações.

Apesar dos cimentos de ionômero de vidro estarem sendo utilizados em várias situações, segundo SIDHU; SCHMALZ<sup>63</sup>, em 2001, esse grupo de materiais não é homogêneo na sua composição e em termos de degradação, e diferentes fabricações podem demonstrar diferentes resultados em relação a suas propriedades biológicas. Os autores comentaram que os resultados que apresentam riscos assim como os dados obscuros deveriam ser acessíveis ao público. Nesse estudo, foram enfocados os aspectos de biocompatibilidade dos cimentos de ionômero de vidro em geral, nas várias situações possíveis. Desde a sua introdução no mercado há trinta anos, a biocompatibilidade dos cimentos de ionômero de vidro está sendo estudada de maneira intensa. Nos estudos prévios em geral, a citotoxicidade dos ionômeros convencionais se mostrou mínima, entretanto os modificados por resina se mostraram citotóxicos sob algumas condições. Este produto também demonstrou ser mutagênico, porém os dados nessa área são escassos e difíceis de interpretar. Também existem evidências que determinados cimentos de ionômero de vidro exercem propriedades antibacterianas que são sustentadas pelos desconhecidos mecanismos de liberação de flúor. Os estudos de respostas pulpares têm mostrado resultados conflitantes, entretanto as reações iniciais

desfavoráveis, quando presentes, são sanadas com o tempo se a camada bacteriana sob a restauração e sobre a exposição pulpar for prevenida. As reações adversas após cimentação de restaurações indiretas com cimentos de ionômero de vidro reportadas no passado não estão sendo citadas na literatura mais recente.

Como os adesivos dentinários geralmente envolvem vários passos e são considerados relativamente novos em odontologia, PEUTZFELDT; VIGILD<sup>57</sup>, em 2001, conduziram uma pesquisa aos clínicos da Dinamarca relativo ao uso dos sistemas adesivos. Distribuíram um questionário a respeito desses sistemas aos dentistas de uma conferência odontológica anual e 462 dentistas foram incluídos na pesquisa. Os resultados mostraram que os adesivos dentinários eram utilizados por 99% dos dentistas em 21 marcas comerciais diferentes, porém 6 dessas representações eram empregadas por 78% dos profissionais. Dos 456 dentistas que utilizavam sistemas adesivos, 77% utilizavam seus adesivos de acordo com as instruções do fabricante. A proporção de dentistas que utilizavam as instruções era influenciada pelo número de passos que envolviam o procedimento de adesão, frequência que utilizavam o adesivo e pelo grau de satisfação com as instruções de uso providas pelos fabricantes. A frequência com que cada sistema adesivo era usado foi influenciada pelo ano de graduação, lugar de trabalho e gênero do dentista.

A relação entre extensão do preparo cavitário e longevidade da restauração foi verificada por McCOMB<sup>39</sup>, em 2001, através de uma revisão de literatura específica sobre preparos conservadores. O autor executou 3 tabelas específicas de procedimentos em dentes permanentes: restaurações tipo túnel (restauradas com cimento de ionômero de vidro reforçado por metal), “slots” (restauradas com amálgama e resina composta) e restaurações preventivas (restauradas com resina composta e selantes de fôssulas e fissuras). Para a dentição decídua, foram revisadas as “slots”, restauradas com cimentos de ionômero de vidro na maioria das vezes.

Em dentes permanentes, as restaurações tipo túnel revelaram evidências de baixa efetividade, as “slots” demonstraram resultados limitados porém admissíveis e finalmente, as restaurações oclusais preventivas que se apresentaram geralmente favoráveis.

As estratégias conservadoras na dentição primária não tem tido sucesso constante, e os efeitos da deterioração do material são prevalentes na performance das restaurações. O autor pode concluir que os procedimentos operatórios conservadores por si só não garantem longevidade à restauração, e que todas as restaurações são vulneráveis a cáries recorrentes, falhas do material e deficiências técnicas. Acrescentou que são esperadas estratégias conservadoras de maior sucesso na intenção de aumentar a longevidade do dente, promovendo controle efetivo da cárie.

O trabalho de MJÖR; DAHL; MOORHEAD<sup>46</sup>, publicado em 2002, apresenta um estudo seccional nos anos de 1996 e 2000/2001, baseado em dados obtidos no dia a dia da clínica odontológica pediátrica norueguesa. Observaram o tipo de material restaurador utilizado e o tipo de restauração por classe, razão para substituição e vida média das restaurações defeituosas em dentes decíduos. Os autores enfatizam que os efetivos programas preventivos direcionados às crianças, teriam minimizado a necessidade de restaurações, mas a seleção de materiais restauradores nessa nova era da odontopediatria não estava sendo bem documentada.

Nesse trabalho, os clínicos foram convidados a anotar o tipo de material utilizado em restauração de lesões iniciais e em substituições de restaurações deficientes, incluindo dente e face tratada, a classificação da cavidade e a razão para restaurar e substituir. Observaram que por volta de 80% de todas as restaurações realizadas em dentes decíduos em 1996, eram de cimentos de ionômero de vidro (26% CIV convencional e 52% CIV modificado). Porém, os dados coletados na segunda pesquisa mostraram declínio de utilização dos cimentos de ionômero de vidro para 46% (17% CIV convencional e 29% CIV modificado) e a utilização de compômeros 38%. Os índices de substituições das restaurações foram de 14% em 1996 (n=2040)



e 9% em 2000/2001 (n=241). As cáries secundárias foram a principais causas de falhas em todos os tipos de restaurações e as fraturas de corpo ficaram em segundo lugar. A vida média das restaurações de amálgama (3 anos) foi significativamente maior que as das restaurações de resina composta e cimentos de ionômero de vidro (2 anos).

As conseqüências da expansão higroscópica de alguns materiais ainda não estão bem esclarecidas. Por isso, HUANG et al.<sup>25</sup>, em 2002, compararam os efeitos da sorpção de água na redução da fenda marginal em dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina (Vitremer – 3M ESPE, Fuji II LC- GC), dois “giomers” (Beautifil e Reactmer Paste - Shofu), dois compômeros (Compoglass F - Vivadent, F2000 – 3M ESPE) e 2 resinas compostas (Filtek Z250 – 3M ESPE, Tetric-Ceram - Vivadent) depois de um período de armazenamento de 12 semanas. Foram utilizados 160 cilindros de borossilicato de vidro com 5mm de comprimento e 5.5mm de diâmetro. Neles, foram criadas duas superfícies, uma adesiva e outra não adesiva, para possibilitar a formação de fendas artificiais. Para que isso fosse possível, metade do cilindro foi isolada com cera e a outra metade foi jateada com areia, tratada com ácido hidrófluorídrico e com silano. Depois de removida a cera, foi aplicado adesivo na superfície tratada e fotopolimerizado. Então os 8 materiais fotoativados foram inseridos de maneira incremental. Para cada material, foram armazenados 10 espécimes em água deionizada e 10 em solução não aquosa de silicone líquido (grupo controle) a 37°. O “giomer” Reactmer Paste exibiu grande expansão higroscópica que resultou em 40% de fraturas de cilindros em 2 semanas e 70%, em 4 semanas. O teste estatístico ANOVA a um critério demonstrou diferenças significantes nos intervalos de tempo entre o Vitremer, Fuji II LC, Compoglass e F2000. Os dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina tiveram a redução de fenda mais significativa durante a primeira semana ( $p < 0.001$ ). Ambos os compômeros exibiram características de sorpção tardias, com maior redução de fenda no Compoglass. O “giomer” Beautifil se comportou de maneira similar às duas resinas compostas e

demonstraram as menores reduções. Não foram observadas reduções significantes em nenhum dos grupos depois de uma semana. Com base nos resultados os autores concluíram que a redução da fenda marginal que resulta da sorpção de água é mais intensa e rápida nos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, seguido dos compômeros, porém as resinas compostas são relativamente estáveis. O material Reactmer Paste exibiu expansão rápida e intensa devendo ser evitado em preparos cavitários que envolvem esmalte sem suporte de dentina.

Atualmente, uma nova geração de cimentos de ionômero de vidro convencionais, algumas vezes denominados materiais restauradores intermediários, está disponível para possibilitar maior resistência, principalmente devido ao tamanho de suas partículas. CASTRO; FEIGAL<sup>14</sup>, em 2002, realizaram um estudo com o objetivo de analisar os índices de microinfiltração, em dentes decíduos e permanentes, de um novo cimento de ionômero de vidro convencional (Fuji IXgp<sup>TM</sup> – GC) e compará-lo com outro cimento de ionômero de vidro convencional (Fuji II<sup>TM</sup> – GC), um cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremer<sup>TM</sup> – 3M) e uma resina composta (TPH<sup>TM</sup> – Caulk). Os autores utilizaram 13 molares decíduos e 25 pré-molares humanos extraídos. Realizaram preparos cavitários no terço médio da face vestibular e lingual dos pré-molares (duas cavidades em cada dente)(Grupo A) e nos terços mesial e distal das faces vestibular e lingual dos molares decíduos (4 cavidades em cada dente)(Grupo B). Cada grupo foi dividido de maneira aleatória em 5 subgrupos de 10 espécimes e restaurados com os diferentes materiais seguindo as recomendações dos fabricantes. Os espécimes foram termociclados e preparados para análise computadorizada de imagem. Os autores concluíram que o Fuji IX se comportou de maneira semelhante à resina composta e ao cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Eles consideraram que este era um resultado promissor para esse material que é indicado para a técnica restauradora atraumática e tratamento restaurador de intervenção mínima.

Segundo BURKE et al.<sup>11</sup>, em 2002, os cimentos de ionômero de vidro de alta viscosidade, recentemente introduzidos no mercado, e os “compômeros” possuem as propriedades necessárias para a restauração de dentes decíduos. Portanto, escreveram um artigo descrevendo esses dois materiais citados e os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, que são comumente utilizados em odontopediatria. Teceram comentários de interesse do clínico sobre a constituição, vantagens, performance clínica, propriedades e manipulação de cada material.

A fase aquosa dos cimentos de ionômero de vidro habilita a difusão e liberação de íons flúor pelo material. A matriz das resinas compostas é bem menos hidrofílica e o flúor incorporado ao material é liberado apenas em pequenas quantidades. Por isso, ASMUSSEN; PEUTZFELDT<sup>1</sup>, em 2002, avaliaram a influência da formulação da matriz resinosa, na liberação de flúor de duas séries de resinas compostas experimentais com flúor, e compararam com uma resina composta modificada por poliácidos (Dyract – De Trey) e um cimento de ionômero de vidro (Fuji II – GC) como controles. Cinco espécimes de cada material foram armazenados em água destilada à temperatura ambiente e a liberação de flúor foi medida através de um eletrodo durante 3 anos. O cimento de ionômero de vidro liberou maiores quantidades de flúor ( $154 \pm 4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  depois de 1 ano e  $248 \pm 7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  depois de 3 anos). O Dyract liberou relativamente pouco flúor durante o primeiro ano ( $30 \pm 1 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ), porém com o passar do tempo, seu índice de liberação de flúor aumentou para  $122 \pm 8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  depois de 3 anos. A respeito das resinas compostas, os autores observaram que a liberação de flúor aumentava com o caráter hidrofílico e ácido da matriz do polímero, entretanto, a liberação foi significativamente baixa em comparação com os materiais controles ( $1.2 \pm 0.07$  a  $42 \pm 3.9 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  em 1 ano e  $2.3 \pm 0.16$  a  $79 \pm 6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  aos 3 anos).

As restaurações dentais falham por uma série de razões sendo a cárie secundária uma dessas causas principais. Um dos métodos utilizados

para reduzir a freqüência e severidade deste problema é o uso de materiais restauradores que contenham flúor. A habilidade do material em inibir a formação de cáries secundárias é uma propriedade importante na clínica. Portanto ATTAR; ÖNEN<sup>2</sup>, em 2002, avaliaram, *in vitro*, a capacidade de restaurações executadas com materiais estéticos resistirem a cárie secundária. Foram preparadas cavidades de classe V na superfície vestibular e lingual de 50 terceiros molares extraídos. Foram utilizados 5 materiais: um cimento de ionômero de vidro convencional (Ceramfil â – PSP), duas resinas compostas modificadas por poliácidos (Compoglass – Vivadent; Dyract – Dentsply/De Trey), uma resina composta que não libera flúor (Valux Plus – 3M) e uma resina composta que libera flúor (Tetric – Vivadent). Os dentes restaurados permaneceram 10 semanas em gel ácido para formação de lesões. Após isso, os dentes foram seccionados no sentido ocluso-gengival pelo centro das restaurações, e examinados ao microscópio de luz polarizada, enquanto imersos em água. A análise estatística dos resultados demonstrou que o início e progresso de cáries secundárias parecem reduzir significativamente quando são utilizados materiais com conteúdo de flúor. O cimento de ionômero de vidro convencional promoveu a melhor proteção contra cáries e a resina composta sem flúor a pior proteção.

BROWNING, W.D. et al.<sup>10</sup>, em 2002, desenvolveram um trabalho com a intenção de comparar a resistência retentiva de cimentos resinosos, cimento de ionômero de vidro e cimento de fosfato de zinco em preparos protéticos, sob condições adversas. Foram utilizados nesse experimento, trinta terceiros molares extraídos nos quais foram realizados preparos cavitários padronizados, com paredes axiais de 3mm de altura com ângulo de convergência de 28°. Essas condições aumentavam a função do cimento e diminuía a função do preparo em promover a retenção da peça protética. A área da parede axial foi determinada para calcular a superfície em milímetros quadrados. As fundições foram preparadas com um anel externo alinhado, para facilitar a remoção da coroa. Assim, foram cimentadas com:

cimento resinoso (Permalute – Ultradent), cimento de ionômero de vidro (Ketac-Cem Maxicap – ESPE) e cimento de fosfato de zinco (Fleck's – Mizzy). Foi utilizado um esquema de padronização para designar áreas de cimentação equivalentes em todos os grupos. As peças protéticas foram submetidas à tensão e a intensidade de força requerida foi registrada. As forças dispensadas para remover as fundições foram 9.4, 5.0 e 3.1 MPa para o cimento resinoso, cimento de ionômero de vidro e cimento de fosfato de zinco, respectivamente. O grupo do cimento resinoso foi significativamente mais resistente ao deslocamento que os outros dois grupos, e o grupo do cimento de ionômero de vidro foi significativamente mais resistente que do cimento de fosfato de zinco.

As pesquisas baseadas nos procedimentos clínicos permitem o monitoramento das mudanças que ocorrem na prática odontológica através do tempo. Por isso MJÖR et al.<sup>49</sup>, em 2002, conduziram uma pesquisa de campo na Islândia. Noventa e um clínicos gerais (51%) proveram informações das razões para restaurar e substituir 8.395 restaurações e 741 selantes, em 5.997 pacientes. As informações incluíram gênero e idade do paciente, dente tratado, material restaurador utilizado, critério definido para restaurar ou substituir restaurações e selantes, gênero do clínico e experiência em anos de graduação. Os materiais utilizados incluíram resina composta (52.7%), amálgama (29.2%), cimento de ionômero de vidro (9.5%), cimento de ionômero de vidro modificado por resina (7.1%) e outros materiais (1.4%). O gênero dos clínicos não teve influência na escolha do material, porém o gênero dos pacientes determinou diferenças, pois as mulheres recebiam mais resina composta e menos amálgama que os homens. As razões para execução de restaurações incluíram substituições de restaurações falhas (47.2%), cáries primárias (45.3%) e lesões não cariosas (7.5%). As cáries secundárias foram as principais razões de substituições para todos os tipos de restaurações. O teste estatístico do Qui-quadrado determinou associação entre as razões para substituição e experiência do clínico. Quanto maior a experiência do profissional, menor a

freqüência de cáries secundárias ( $p,0.0001$ ), enquanto que o diagnóstico de descoloração e fratura da restauração aumentou com a experiência do clínico ( $p,0.0001$ ).

FOLEY; AGGARWAL; HATIBOVIC-KOFMAN<sup>20</sup>, em 2002, realizaram um estudo com o objetivo de comparar a resistência do esmalte a desmineralização, em dentes bandados com 3 cimentos ortodônticos diferentes. Foram selecionados para bandagem 120 molares humanos extraídos. Os elementos foram adaptados em blocos de resina, selecionados e divididos em 4 grupos: cimento de fosfato de zinco (Fleck's Cement – Mizzy), cimento de poliacrilato (Poly F Plus – Dentsply), cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Multicure – 3M) e grupo controle (sem bandas). As bandas foram cimentadas e os espécimes estocados em saliva artificial a 37°C por 30 dias. Após isso foram termociclados por 24 horas e então as bandas foram removidas e o cimento remanescente no esmalte foi retido manualmente. A seguir foram aplicadas duas camadas de verniz mantendo uma janela de 2 x 2mm na superfície vestibular. Os dentes foram levados a uma solução gelatinosa de ácido láctico a 37°C, por 4 semanas, para simular uma lesão branca de descalcificação. Os espécimes foram corados em azul de metileno 10%, por 24 horas, e então seccionados através da janela. A profundidade da penetração do corante foi determinada e analisada através de teste estatístico ANOVA a 1 critério e teste de Tukey para comparações múltiplas. A penetração do corante aconteceu, em ordem decrescente, a seguir: cimento de fosfato de zinco e grupo controle com mesmos resultados, cimento de poliacrilato e por último o cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Os dois cimentos que liberam flúor (PZn e CIV modificado) demonstraram menores índices de desmineralizações que o cimento de fosfato de zinco “in vitro”, portanto demonstraram maior proteção a desmineralização ao redor de bandas.

SANDERS et al.<sup>60</sup>, em 2002, realizaram um estudo com a proposta de determinar o efeito da adição de clorexidina nas propriedades mecânicas e

antibacterianas do cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Photac-fil – ESPE). O diacetato de clorexidina foi combinado com o Photac-fil na concentração de 5%. As amostras foram testadas quanto à dureza, resistência à tensão e erosão às 24 horas e 6 semanas. A eluição da clorexidina e atividade antimicrobiana foi observada semanalmente durante 6 semanas. Os autores não observaram diferenças significantes quanto à dureza em 24 horas, porém em seis semanas, o grupo com clorexidina se apresentou significativamente mais resistente. Os teste de tensão diametral às 24 horas e 6 semanas, não indicaram diferenças entre o grupo controle e o grupo com clorexidina. Os testes de erosão às 24 horas demonstraram índices significativamente menores no grupo da clorexidina, mas em seis semanas o mesmo grupo mostrou significativamente maior erosão. As análises químicas mostraram um pico de eluição da clorexidina em 1 semana e quantidades residuais nas semanas seguintes. Os dados microbiológicos apresentaram redução significativa de *Streptococcus mutans* de uma a três semanas, porém, após a quarta não existiram diferenças significantes entre os grupos com e sem clorexidina. Os autores então concluíram que a adição de clorexidina pareceu promissora e teve um mínimo impacto nas propriedades físicas do cimento de ionômero de vidro modificado por resina, mas como não existe nenhuma especificação se torna difícil de determinar as implicações clínicas desse procedimento.

Desde a sua introdução na odontologia, os aparelhos ortodônticos fixos são responsabilizados por desmineralizações e cáries. Como os cimentos de poliacrilato e os cimentos de ionômero de vidro são muito utilizados em cimentações de bandas, DINCER; ERDINC<sup>18</sup>, em 2002, avaliaram a desmineralização de esmalte, frequência de re-cimentação e quantidade de cimento remanescente em bandas cimentadas com cimento de ionômero de vidro (RelyX<sup>TM</sup> Luting – 3M) e cimento de poliacrilato de zinco (Poly-F<sup>®</sup> Plus). Analisaram um total de 486 bandas de molares, adaptadas em 148 pacientes durante 2 anos e 4 meses (282 cimentadas com cimento de poliacrilato e 204 com cimento de ionômero de vidro). As

bandas cimentadas com cimento de ionômero de vidro requisitaram menores números de re-cimentações, não apresentaram descalcificações e demonstraram maiores índices de cimento remanescente em esmalte quando do seu deslocamento. Os autores concluíram que devido às propriedades retentivas e o grau de descalcificação do esmalte, os cimentos de ionômero de vidro são os preferidos pelos ortodontistas.



### **3 PROPOSIÇÃO**

---

### **3 PROPOSIÇÃO**

Verificar a utilização dos cimentos de ionômero de vidro na clínica diária odontológica e associá-la ao perfil do cirurgião-dentista, por meio da análise dos seguintes dados:

- tipos de cimentos empregados;
- indicações clínicas efetuadas;
- categorias de pacientes que recebem cimentos de ionômero de vidro;
- tempo de graduação e nível de formação do clínico;
- meios de informação utilizados pelos profissionais.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

---

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Seleção dos profissionais**

Foi requisitada à Associação Brasileira de Odontologia, subseção de Ponta Grossa, Paraná, uma lista com todos os nomes e endereços de seus membros associados. Através dos endereços ali dispostos foram selecionados todos os 340 cirurgiões-dentistas que residiam na cidade e que provavelmente exerciam atividade clínica na mesma. Portanto, os profissionais associados a essa instituição que residiam em outras cidades não foram incluídos na pesquisa.

### **4.2 Questionário**

Foi formulado em questões de múltipla escolha e disposto em folha única para facilitar seu preenchimento. Também apresentava espaço especial para informações complementares caso o clínico julgasse necessário conforme modelo apresentado na FIGURA 1 (página 63). O questionário era anônimo e continha apenas um número para controle de devolução. Os dados requisitados incluíam ano de formatura, grau de pós-graduação, meios de informação utilizados, tipos de cimentos de ionômero de vidro que empregavam, para quais indicações e em quais pacientes. Os participantes poderiam assinalar mais de uma alternativa para cada quesito.

Apesar das categorias de cimentos de ionômero de vidro estarem enumeradas, os clínicos não foram providos de quaisquer informações sobre suas representações comerciais.

### **4.3 Distribuição e devolução**

Os questionários foram enviados via correio e recolhidos individualmente em cada consultório durante os meses de maio e junho de 2002. Cada cirurgião-dentista recebeu o questionário acompanhado de uma carta que o convidava a participar da pesquisa e o orientava quanto ao preenchimento e à devolução do mesmo. Para a devolução, os profissionais

foram contatados, principalmente por telefone, para revelar o horário mais conveniente de fazê-la.

#### **4.4 Análise estatística**

O estudo foi principalmente de natureza descritiva, sendo que os dados coletados foram dispostos em tabelas. Os resultados obtidos foram analisados por meio do teste de Qui-quadrado, ou por meio do teste exato de Fisher nas comparações entre dois grupos, já que em muitos casos a amostra era pequena (menos de vinte unidades amostrais), assim como, por vezes, a frequência observada para um dos grupos analisados também foi pequena (menor do que cinco). Para ambos os testes, foi adotado um nível de significância de 5%. Nos casos em que  $p > 0,05$ , a hipótese de nulidade foi aceita, isto é, a proporção observada entre os grupos foi considerada igual. Quando  $p \leq 0,05$ , a hipótese alternativa, através da qual havia diferenças na proporção observada entre os grupos, foi aceita.

Nas várias categorias de cimentos, indicações e tipos de pacientes, a soma das porcentagens de respostas foi maior que 100%, já que, como descrito, era permitido ao entrevistado assinalar mais de uma opção em cada quesito.

### Uso do Cimento de Ionômero de Vidro na Prática Odontológica

#### Dados do cirurgião dentista

1. Ano de formatura:.....
2. Especialização: Sim( ) Não( )
  - Especialidade:.....
  - Ano de conclusão:.....
3. Mestrado: Sim( ) Não( )
  - Área de concentração:.....
  - Ano de conclusão:.....
4. Doutorado: Sim( ) Não( )
  - Área de concentração:.....
  - Ano de conclusão:.....
5. Método de informação:
  - Cursos( )
  - Revistas( ) Qual(is)?.....
  - Livros( )
  - Outros( ).....

#### Questionário

1. Utiliza cimento de ionômero de vidro na prática clínica? Sim( ) Não( )
2. Com que finalidade?
  - Selamento de cicatrículas e fissuras( )
  - Restauração de dentes anteriores( )
  - Restauração de dentes posteriores classe I-oclusal( )
  - Restauração de lesões cervicais( )
  - Forramento ou base( )
  - Cimentação( )
  - Colagem de brackets( )
  - Outras( ) Quais? .....
3. Em quais pacientes?
  - Pacientes jovens( )
  - Pacientes com alto risco à cárie( )
  - Qualquer paciente( )
4. Que tipo de cimento de ionômero de vidro utiliza?
  - Convencional restaurador( )
  - Convencional forramento( )
  - Convencional cimentação( )
  - Modificado por resina multi-uso( )
  - Modificado por resina forramento( )
  - Modificado por resina cimentação( )

FIGURA 1 – Modelo de questionário utilizado para coleta de dados clínicos.

## **5 RESULTADOS**

---

## 5 RESULTADOS

Dos 340 questionários enviados, 142 foram devolvidos, dos quais 138 preenchidos e 4 em branco. Desses 138 profissionais que participaram da pesquisa, 63 eram clínicos gerais, 54 eram especialistas, 17 mestres e 4 doutores.

Para maior fidelidade nos resultados foram analisadas apenas as especialidades que apresentavam indicações para os cimentos de ionômero de vidro (Dentística Restauradora, Odontopediatria, Ortodontia, Odontologia Integral, Prótese Dental, Endodontia e Periodontia). As especialidades que não envolviam indicações para os cimentos de ionômero de vidro como Radiologia, Odontologia Legal, Diagnóstico Bucal, Implantodontia e Cirurgia, foram excluídas. Portanto, no total 12 participantes foram eliminados; 5 especialistas, 6 mestres e 1 doutor. O índice de questionários efetivos foi de 37%.

Dentre os 126 participantes selecionados, 124 (98,41%) utilizam cimento de ionômero de vidro na clínica diária para uma ou mais finalidades. Os profissionais dos diferentes grupos estão especificados na TABELA 1.

TABELA 1 – Número de cirurgiões-dentistas que utilizam cimento de ionômero de vidro na clínica odontológica

	Utilizam	Não utilizam	Total
Clínicos gerais	61	2	63
Especialistas	49	0	49
Mestres	11	0	11
Doutores	3	0	3
Total	124	2	126

Com base na média geral de todos os grupos (TABELA 2), os cimentos de ionômero de vidro mais utilizados foram os convencionais de forramento seguidos pelos convencionais de cimentação e convencionais restauradores. Os cimentos modificados por resina foram menos utilizados que os convencionais e ocuparam os três lugares seguintes. Em quarto



lugar, os modificados restauradores; em quinto, os modificados para cimentação; e, em sexto, os modificados por resina forradores. As porcentagens de utilização das diferentes categorias de cimento de ionômero de vidro em cada grupo, bem como os valores de p, estão especificadas na TABELA 2.

Como podemos observar, a porcentagem de respostas positivas para a utilização de cimento de ionômero de vidro convencional de forramento foi estatisticamente menor para os especialistas, em relação ao grupo dos clínicos gerais e o dos mestres e doutores ( $p=0,001$ ). Da mesma forma, houve uma maior porcentagem de respostas positivas para a utilização do cimento convencional para cimentação no grupo de mestres e doutores, em relação aos grupos dos clínicos gerais e dos especialistas ( $p=0,02$ ). Não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos para emprego das demais categorias de cimento (TABELA 2).

TABELA 2 – Distribuição da utilização das diferentes categorias de cimentos de ionômero de vidro na clínica odontológica (%)

	Clínicos (n=63)	Especialistas (n=49)	Mestres e doutores (n=14)	Média geral dos grupos	Valores de p
Convencional restaurador	42,85	28,57	14,28	34,12	0,0721
Convencional forramento	71,42	36,73	64,28	57,14	0,001*
Convencional cimentação	39,68	40,81	78,57	44,44	0,0242*
Modificado por resina restaurador	28,57	26,53	57,14	30,95	0,077
Modificado por resina forramento	12,69	20,40	35,71	18,25	0,1156
Modificado por resina cimentação	14,28	22,44	50,00	21,42	0,0127*

\*Diferenças estatisticamente significantes.

Como se pode observar na TABELA 3, cerca de 65% dos participantes utilizam cimento de ionômero de vidro em qualquer paciente,

independente da idade ou risco à cárie, sendo que não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos de clínicos gerais, especialistas e mestres e doutores ( $p > 0,05$ ).

TABELA 3 – Distribuição do tipo de paciente que recebe cimento de ionômero de vidro na clínica odontológica (%)

	Clínicos (n=63)	Especialistas (n=49)	Mestres e doutores (n=14)	Média dos grupos	Valores de p
Pacientes jovens	28,57	22,44	14,28	24,60	0,4817
Pacientes de risco à cárie	22,22	24,48	14,28	26,19	0,4464
Qualquer paciente	57,14	69,38	85,71	65,07	0,092

Os resultados da TABELA 4 demonstraram maior utilização desses cimentos como forramento ou base cavitária (76,2%), depois para cimentação (59,5%), distanciando-se das outras indicações como restaurações cervicais (33,3%), restaurações de dentes posteriores classe I - oclusal (19%) e selamento de fôssulas e fissuras (13,5%). Os cimentos de ionômero de vidro foram pouco utilizados em restaurações de dentes anteriores (3,1%). As outras finalidades citadas pelos clínicos perfizeram um montante significativo de pouco mais de 25% e incluíram restaurações de dentes decíduos, adequação bucal, colagem de “brackets”, tratamento expectante, confecção de núcleos de preenchimento e tratamento restaurador atraumático.

Foi observada uma maior porcentagem de respostas positivas para a indicação do material em cimentação no grupo de mestres e doutores, em relação aos outros dois grupos ( $p = 0,02$ ). Não houve diferenças estatisticamente significantes entre os três grupos para as demais finalidades de utilização dos cimentos de ionômero de vidro, como podemos observar na TABELA 4.

TABELA 4 – Distribuição da indicação dos cimentos de ionômero de vidro na clínica odontológica (%)

	Clínicos (n=63)	Especialistas (n=49)	Mestres e doutores (n=14)	Média dos grupos	Valores de p
Selamento	12,69	12,24	21,42	13,49	0,6522
Restauração de dentes anteriores	3,17	0,00	14,28	3,17	-
Restauração de Classe I - oclusal	19,04	20,40	14,28	19,04	0,876
Restauração cervical	31,74	32,65	42,85	33,33	0,7214
Forramento ou base	80,95	67,34	85,71	76,19	0,1653
Cimentação	53,96	57,14	92,85	59,52	0,025*
Outras	26,98	26,53	14,28	25,39	0,5977

\*Diferenças estatisticamente significantes.

A análise dos métodos de informação utilizados pelos cirurgiões-dentistas (Tabela 5) demonstrou que 96% dos profissionais fazem cursos. Os livros e revistas também representaram alto índice de utilização por todos os grupos (praticamente 77 e 79% respectivamente). Foi possível constatar uma diferença estatisticamente significativa na proporção de indivíduos que utilizam revistas como meio de informação, sendo que houve uma menor frequência de respostas positivas para esse quesito no grupo dos clínicos gerais, em comparação ao grupo de pós-graduados (especialistas, mestres e doutores) ( $p=0,03$ ). Os pós-graduados foram analisados em conjunto devido ao pequeno número de mestres e doutores. Esses resultados poderão ser melhor visualizados na TABELA 5. Não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos quanto aos demais métodos de informação (cursos, livros e outros) ( $p>0,05$ ). Os outros meios de informação mencionados pelos profissionais incluíram estágios, grupos de estudos, monografias, dissertações, teses, informativos de associações e “internet”, sendo essa última a mais citada.

TABELA 5 – Métodos de informação utilizados pelos cirurgiões-dentistas(%)

	Graduados (n=63)	Pós-graduados (n=63)	Média dos grupos	Valores de p
Cursos	96,82	95,20	96,03	1,000
Revistas	68,25	85,71	76,98	0,033*
Livros	74,60	84,12	79,36	0,2709
Outros	30,15	31,74	30,95	1,000

\*Diferenças estatisticamente significantes.

Outra questão abordada no trabalho foi se o tempo de graduação, nível de formação e meios de informação utilizados pelos cirurgiões-dentistas influenciavam no emprego dos cimentos de ionômero de vidro na clínica odontológica. A amostra de indivíduos foi dicotomizada para cada um desses três itens estudados.

### Tempo de graduação

Os indivíduos foram divididos em dois grupos, sendo um deles composto de indivíduos formados até 1989 (n=49) e os formados entre 1990 e 2002 (n=77). Os grupos foram assim distribuídos porque os cimentos de ionômero de vidro foram mais difundidos no Brasil em meados da década de 80, inclusive com o lançamento de um cimento de ionômero de vidro de fabricação nacional (Vidrion – SSWhite) em 1987.

Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes para nenhum dos aspectos analisados (aplicações clínicas, tipos de cimento de ionômero de vidro e tipos de pacientes) entre os dois grupos ( $p>0,05$ ), como podemos observar nas TABELAS 6, 7 e 8.

TABELA 6 – Distribuição das indicações dos cimentos de ionômero de vidro em relação ao tempo de graduação (%)

	Até 1989 (n=49)	1990/2002 (n=77)	Valores de p
Selamento	18,36	11,68	0,3089
Restauração de dentes anteriores	4,08	2,59	0,6419
Restauração de Classe I - oclusal	18,36	18,18	1,000
Restauração cervical	32,65	36,36	0,7054
Forramento ou base	71,42	80,51	0,2801
Cimentação	59,18	62,33	0,8515
Outras	18,36	28,57	0,2115
Médias	31,77	34,31	-

TABELA 7 – Distribuição dos tipos de cimentos de ionômero de vidro utilizados em relação ao tempo de graduação (%)

	Até 1989 (n=49)	1990/2002 (n=77)	Valores de p
Convencional restaurador	34,69	35,06	1,000
Convencional forramento	46,93	64,93	0,064
Convencional cimentação	40,81	48,05	0,4665
Modificado por resina restaurador	28,57	32,46	0,6961
Modificado por resina forramento	22,44	16,88	0,4891
Modificado por resina cimentação	28,57	15,58	0,113

TABELA 8 – Distribuição dos tipos de pacientes nos quais os cimentos de ionômero de vidro foram indicados em relação ao tempo de graduação (%)

	Até 1989 (n=49)	1990/2002 (n=77)	Valores de p
Pacientes jovens	28,57	22,07	0,5249
Pacientes de risco à cárie	30,61	23,07	0,4094
Qualquer paciente	61,22	67,53	0,5658

### Nível de formação

Para esta avaliação, os profissionais foram divididos em um grupo de graduados (clínicos gerais) (n=63) e um grupo de pós-graduados (especialistas, mestres e doutores) (n=63) (TABELAS 9, 10, 11).

Foi possível constatar que uma maior proporção de indivíduos graduados informou utilizar cimento de ionômero de vidro convencional para forramento, em comparação ao grupo de indivíduos pós-graduados (p=0,002) (TABELA 10), não existindo, estatisticamente, diferenças nas demais comparações realizadas (p>0,05).

TABELA 9 – Distribuição das indicações dos cimentos de ionômero de vidro em relação ao nível de formação dos cirurgiões-dentistas (%)

	Graduados (n=63)	Pós-graduados (n=63)	Valores de p
Selamento	12,69	14,28	1,000
Restauração de dentes anteriores	3,17	3,17	1,3811
Restauração de Classe I-oclusal	19,04	19,04	1,1791
Restauração cervical	31,74	34,92	0,8503
Forramento ou base	80,95	71,42	0,2956
Cimentação	53,96	65,07	0,2761
Outras	26,98	23,80	0,8381
Médias	32,64	33,09	-

TABELA 10 – Distribuição dos tipos de cimentos de ionômero de vidro empregados na clínica odontológica em relação ao nível de formação dos cirurgiões-dentistas (%)

	Graduados (n=63)	Pós-graduados (n=63)	Valores de p
Convencional restaurador	42,85	25,39	0,0596
Convencional forramento	71,42	42,85	0,0021*
Convencional cimentação	39,68	49,20	0,3701
Modificado por resina multiuso	28,57	33,33	0,700
Modificado por resina forramento	12,69	23,80	0,1655
Modificado por resina cimentação	14,28	28,57	0,0812

\*Diferenças estatisticamente significantes.

TABELA 11 – Distribuição dos tipos de pacientes nos quais foram indicados os cimentos de ionômero de vidro em relação ao nível de formação dos cirurgiões-dentistas (%)

	Graduados (n=63)	Pós-graduados (n=63)	Valores de p
Pacientes jovens	28,57	20,63	0,4083
Pacientes de risco à cárie	22,22	22,22	0,4179
Qualquer paciente	57,14	73,01	0,092

### Meios de informação

Os indivíduos foram divididos em dois grupos, sendo um dos grupos formado por profissionais que se utilizavam de até 2 meios de informação, e o outro grupo constituído por indivíduos que se utilizavam de 3 ou mais meios de informação.

Foi possível observar que uma maior proporção de indivíduos que se utilizavam de 3 ou mais meios de informação faziam uso dos cimentos de ionômero de vidro em cimentações ( $p=0,05$ ) (TABELA 12), e se utilizavam de cimentos modificados por resina restauradores ( $p=0,01$ ) (TABELA 13), em comparação com aqueles que faziam uso de até 2 meios de informação. Não houve diferenças estatisticamente significantes entre os dois grupos nas demais comparações realizadas.

TABELA 12 – Distribuição das indicações dos cimentos de ionômero de vidro em relação ao número de meios de informação utilizados pelos cirurgiões-dentistas (%)

	1 e 2 meios (n=39)	3 ou mais (n=87)	Valores de p
Selamento	20,51	11,49	0,2694
Restauração de dentes anteriores	2,56	4,59	1,000
Restauração de Classe I-oclusal	12,82	24,13	0,1629
Restauração cervical	30,76	35,63	0,6862
Forramento ou base	69,23	80,45	0,1769
Cimentação	46,15	65,51	0,05*
Outras	30,76	20,68	0,2599
Médias	30,38	34,64	-

\*Diferenças estatisticamente significantes.

TABELA 13 – Distribuição dos tipos de cimentos de ionômero de vidro empregados na clínica odontológica em relação ao número de meios de informação utilizados pelos cirurgiões-dentistas (%)

	1 e 2 meios (n=39)	3 ou mais (n=87)	Valores de p
Convencional restaurador	45,58	29,88	0,157
Convencional forramento	56,41	57,47	1,000
Convencional cimentação	43,58	44,82	1,000
Modificado por resina restaurador	15,38	37,93	0,0125*
Modificado por resina forramento	17,94	18,39	1,000
Modificado por resina cimentação	15,38	24,13	0,35

\*Diferenças estatisticamente significantes.

TABELA 14 – Distribuição dos tipos de pacientes nos quais os cimentos de ionômero de vidro foram indicados em relação ao número de meios de informação utilizados pelos cirurgiões-dentistas (%)

	1 e 2 meios (n=39)	3 ou mais (n=87)	Valores de p
Pacientes jovens	15,38	28,73	0,1227
Pacientes de risco à cárie	20,51	28,73	0,3864
Qualquer paciente	66,66	64,36	0,8424

## **6 DISCUSSÃO**

---



## 6 DISCUSSÃO

### 6.1 Questionários

Os clínicos participantes desse estudo foram considerados representantes da população de dentistas de uma cidade do interior de porte médio. O grupo era composto por profissionais de diferentes áreas da odontologia e de todas as áreas geográficas da cidade, incluindo centro e periferia.

Apesar do retorno de 37% de questionários efetivos ser considerado satisfatório, o índice foi relativamente abaixo das expectativas, tanto pela facilidade de preenchimento e total anonimato dos mesmos, quanto pela facilidade de devolução, pois os questionários foram recolhidos individualmente em cada consultório. LYTTLE; SIDHU; SMYTH<sup>34</sup>, no Canadá, conseguiram um índice de retorno de 63% com questionários de múltipla escolha, e acreditaram que isso se devia ao fato do anonimato dos mesmos. Porém, MJÖR; MOORHEAD; DAHL<sup>48</sup> obtiveram índice de respostas efetivas relativamente baixo (24%) através de questionários mais complexos com clínicos noruegueses. Outros pesquisadores obtiveram índices maiores com clínicos gerais na Islândia (51%)<sup>49</sup> e na Finlândia (53,6%)<sup>21</sup>. Entretanto, os maiores índices de colaboração são obtidos em pesquisas com participantes de cursos de pós-graduação. QVIST; QVIST; MJÖR<sup>58</sup> conseguiram 78% de participação com os profissionais inscritos nos cursos de Dentística, na Dinamarca.

Os resultados da presente pesquisa demonstraram que mais de 98% dos cirurgiões dentistas utilizavam cimentos de ionômero de vidro. De acordo com o índice de retorno obtido, existe a hipótese de que clínicos que não utilizassem esse material, tivessem receio em responder o questionário, apesar da carta anexa que esclarecia a importância de sua participação na pesquisa, mesmo que não fizesse uso do material.

## 6.2 Utilização dos cimentos de ionômero de vidro restauradores

Como citado diversas vezes na literatura, a cárie secundária é a principal razão de substituições de restaurações<sup>11,39,46,47,49,58,72</sup>. Por outro lado, os materiais que liberam flúor inibem ou reduzem significativamente essas lesões, sendo que os cimentos de ionômero de vidro têm demonstrado maior efetividade nesse campo que as resinas compostas modificadas por poliácidos e as resinas compostas.<sup>2,62</sup> Na opinião de ASMUSSEN; PEUTZFELDT<sup>1</sup> a fase aquosa dos cimentos de ionômero de vidro habilita a difusão e liberação de íons flúor através do material. Entretanto a matriz das resinas compostas é bem menos hidrofílica e o flúor incorporado ao material é liberado apenas em pequenas quantidades.

Apesar dessa característica, os resultados desse estudo indicaram que apenas 18% dos clínicos utilizam cimentos de ionômero de vidro como material restaurador.

Alguns trabalhos de pesquisa demonstraram que os cimentos de ionômero de vidro são muito utilizados em dentes decíduos<sup>12,46</sup> e em adolescentes até 18 anos<sup>48</sup>. MJÖR; DAHL; MOORHEAD<sup>46</sup> em seu estudo seccional realizado nos anos de 1996 e 2000/2001 na Noruega, demonstraram que a maioria das restaurações realizadas em dentes decíduos no ano de 1996 era desses materiais (80% em 1996 e 46% em 2000/2001), principalmente os modificados por resina (1996 - 52% CIV modificados e 26% CIV convencionais; 2000/2001 - 29% CIV modificados e 17% CIV convencionais). Segundo esses mesmos autores, a utilização do amálgama está em declínio e a resina composta está sendo pouco utilizada por causa de sua maior sensibilidade técnica e maior consumo de tempo clínico. Os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e as resinas compostas modificadas por poliácidos parecem ser os materiais de escolha em odontopediatria, apesar da vida média significativamente maior do amálgama (3 anos) que dos cimentos de ionômero de vidro e resinas compostas (2 anos)<sup>46</sup>.

Outro estudo significativo foi realizado pelos mesmos autores<sup>48</sup>, que através de 243 clínicos noruegueses obtiveram informações de 24.429 restaurações em dentes permanentes. Foi demonstrado que 25% dos materiais empregados pelos profissionais eram cimentos de ionômero de vidro, 40% eram resinas compostas e 32% eram amálgamas. Porém, os ionômeros eram utilizados principalmente em restaurações primárias em adolescentes (42% CIV, 25% AM e 30% RC).

Em adultos, os cimentos de ionômero de vidro são utilizados preferencialmente em cavidades de classe V<sup>12,34</sup>, com alto índice de sucesso clínico. Têm sido reportados casos de sucessos em cavidades de classe V desde 2<sup>5</sup> até 15 anos<sup>51</sup> de vida clínica em excelente estado. Em um estudo de acompanhamento de 10 anos realizado por MATIS; COCHRAN; CARLSON<sup>36</sup> o material apresentou ausência de cáries secundárias e excelentes índices de retenção em restaurações executadas sem nenhum tipo de preparo cavitário. Os autores então recomendaram os cimentos de ionômero de vidro como material de escolha para lesões de erosão/abrasão quando são indicados preparos não invasivos devido aos seus valores de retenção a longo prazo.

BURKE et al.<sup>12</sup> encontraram valores de vida média das restaurações de amálgama significativamente maior que dos ionômeros e resinas compostas (Classe V – AM 7 ; RC 4.6 ; CIV 3,2 / Classe III – RC 5; CIV 4.8 anos). Entretanto, HAWTHORNE; SMALES<sup>24</sup> observaram que 75% das restaurações de cimentos de ionômero de vidro (de todas as classes) ainda estavam presentes, em bom estado, depois de 11,25 anos de função clínica.

Desde que o cimento de ionômero de vidro foi apresentado para a comunidade odontológica, em 1972, havia a intenção de que fosse desenvolvido para ser um material de preenchimento de lesões cervicais<sup>30,75</sup>. Algum tempo depois, a resistência à abrasão do cimento ASPA já era considerada adequada para esse tipo de restauração<sup>38</sup>. Apesar dos resultados dessa pesquisa indicarem o alto índice de clínicos que utilizam cimentos de ionômero de vidro na clínica odontológica, somente 1/3 desses profissionais o utilizam como material restaurador de classe V, que seria

uma de suas maiores indicações. Pela média geral, esse material é mais usado para proteção ou base cavitária (76%) e para cimentação (60%).

Uma pesquisa realizada por QVIST; QVIST; MJÖR<sup>58</sup> na Dinamarca, também encontrou baixo índice de utilização dos cimentos de ionômero de vidro como materiais restauradores. Entre 7.502 restaurações apenas 146 (2%) eram de cimento de ionômero de vidro.

Em 2002, MJÖR et al.<sup>49</sup> encontraram o índice de 16,6% de utilização de cimentos de ionômeros de vidro em restaurações entre os clínicos islandeses. Na Finlândia, em 2001, a utilização dos ionômeros em restaurações (9,4%) chegou a ser maior que do amálgama (4,8%)<sup>21</sup>.

Os resultados do presente estudo demonstraram que poucos profissionais (3%) indicam os cimentos de ionômero de vidro como materiais restauradores de dentes anteriores. Porém, esses materiais também têm apresentado um bom comportamento em restaurações de classe III<sup>4,12,35</sup>, principalmente os cimentos convencionais devido a sua melhor estabilidade de cor<sup>4</sup>.

Em contrapartida, apesar das deficiências significantes apresentadas pelos cimentos de ionômero de vidro para os dentes posteriores como desgaste em superfícies oclusais<sup>32</sup>, 19% dos profissionais entrevistados nessa pesquisa utilizavam cimentos de ionômero de vidro como material restaurador de classe I oclusal. É reconhecido que existem indicações para restaurações de dentes posteriores permanentes com cimentos de ionômero de vidro convencionais reforçados ou modificados por resina, como classe II tipo túnel<sup>73</sup> e "slot" horizontal<sup>13,52,78</sup>. Porém, eles não devem ser utilizados em superfícies oclusais a não ser que sejam laminados por um material resistente<sup>32</sup>.

### **6.3 Utilização dos cimentos de ionômero de vidro de cimentação**

Tanto os cimentos de ionômero de vidro convencionais quanto os modificados por resina preenchem as especificações para agentes de cimentação (cimentos Tipo I)<sup>6</sup>. Segundo a revista Dental Advisor<sup>3</sup>, os

cimentos convencionais seriam utilizados principalmente em cimentações de coroas totais metálicas ou metalo-cerâmicas e não seriam indicados em restaurações sem metal. Os cimentos modificados por resina teriam as mesmas indicações dos convencionais, mas poderiam ser utilizados em restaurações estéticas livres de metal. Entretanto eles não são recomendados em restaurações totalmente cerâmicas, porque a expansão tardia do cimento poderia resultar na fratura da peça protética. Os agentes adesivos de escolha para a cimentação de restaurações de porcelana pura e de resina composta indireta seriam os cimentos resinosos estéticos<sup>15</sup>.

Uma pesquisa realizada por esta mesma revista<sup>3</sup>, indicou que os cimentos de ionômero de vidro foram os mais utilizados dentre os agentes de cimentação empregados pelos clínicos (CIV – 34%; PZn – 21%; Cimento resinoso – 19%; FZn – 18% e ZOE – 8%). Apesar dos parâmetros de comparação serem diferentes, o presente estudo também demonstrou que os cimentos de ionômero de vidro de cimentação são bastante utilizados. Praticamente 60% dos profissionais que participaram desse estudo utilizam cimentos de ionômero de vidro para cimentação de peças protéticas e acessórios ortodônticos.

Devido às propriedades retentivas<sup>18</sup> e proteção a desmineralização ao redor de bandas<sup>20</sup>, os cimentos de ionômero de vidro são os preferidos pelos ortodontistas.

Acessórios ortodônticos à parte, pela literatura consultada, os cimentos de ionômero de vidro não demonstraram muitas vantagens quando comparados com os cimentos de fosfato de zinco em cimentações de peças protéticas.

Um exemplo disso foram os resultados da pesquisa clínica de 10 anos realizada por JOKSTAD; MJÖR<sup>28</sup>, que indicaram bom prognóstico de dentes pilares, independentemente se cimentado com cimentos de ionômero de vidro ou fosfato de zinco. Também, surpreendentemente, esses materiais demonstraram resultados antagônicos quanto à influência de suas propriedades adesivas na retenção de coroas, atingindo os mesmos índices de retenção que os cimentos de fosfato de zinco<sup>55</sup> ou então superando-os<sup>10</sup>.

Ademais, o tempo de trabalho dos cimentos de ionômero de vidro é menor que dos cimentos de fosfato, o que poderia se apresentar como uma limitação quando da cimentação de peças protéticas extensas<sup>26,55</sup>.

Os cimentos de ionômero de vidro exibem diferenças significantes em suas propriedades entre as diversas marcas comerciais<sup>27,66</sup> e apesar de existirem aumentos significantes nessas propriedades com o decorrer do tempo<sup>26,27</sup>, são descritos alguns problemas quanto à utilização desses materiais como agentes de cimentação. Um deles é que apresenta resistência à tensão bem menor que a resistência à compressão, sendo que a resistência à tensão é bem importante clinicamente logo após a cimentação<sup>27</sup>. Outro problema que preocupa os profissionais em geral, reside na necessidade desses materiais serem protegidos durante sua reação inicial de presa, e como é bem conhecido, o fluido gengival irá afetar as propriedades do cimento<sup>26</sup>. Em um trabalho executado por ØILO<sup>55</sup>, em 1989, a exposição desse agente de cimentação à água, 3 minutos após a mistura, foi capaz de desintegrar o material a uma profundidade de 0.5 a 1.0 mm.

Também devemos levar em consideração que as propriedades biológicas dos ionômeros foram duvidosas quando utilizados como materiais de cimentação. Foram reportados casos de reações pulpares e sensibilidade pós-operatória<sup>28,55,69</sup>. Em contrapartida, existiu pouca ou nenhuma sensibilidade quando utilizados como materiais restauradores<sup>56,69</sup>. SMITH; RUSE<sup>69</sup> demonstraram que alguns cimentos de ionômero de vidro de cimentação apresentaram um longo período de pH abaixo de 3, e que a acidez inicial do cimento poderia ser o maior subsídio para sensibilidade pulpar. O cimento de ionômero de vidro restaurador pesquisado apresentou índices de pH mais alto, provavelmente devido a maior proporção pó-líquido, o que poderia causar menores efeitos adversos à polpa.

Em concordância com o estudo anterior, SIDHU; SCHMALZ<sup>63</sup> afirmaram que esse grupo de material não é homogêneo na sua composição, e diferentes fabricações podem demonstrar diferentes resultados em relação às suas propriedades biológicas. Porém, as reações

adversas após cimentações reportadas no passado não estão sendo citadas na literatura mais recente.

Independente disso, MOUNT<sup>50</sup> esclareceu que durante a cimentação de uma coroa total é possível desenvolver considerável pressão hidráulica, sendo indesejável abrir os túbulos dentinários em qualquer extensão. Dessa forma o condicionamento da dentina com ácido poliacrílico a 10% é contraindicado e se o preparo da superfície de dentina for desejado, uma solução de ácido tânico a 25% ou solução ITS de Causton deveria ser aplicada por 2 minutos. Ambas selarão a “smear layer” sobre a superfície e recobrirão os túbulos dentinários. Outros cuidados para evitar a sensibilidade seriam a proteção da dentina profunda com uma fina base de cimento de hidróxido de cálcio e correta manipulação do material de cimentação.

A grande vantagem dos cimentos de ionômeros de vidro sobre outros agentes de cimentação ficaria por conta da sua habilidade de liberar flúor e promover efeito anticariogênico. KIDD; McLEAN (1979, apud WILSON; McLEAN 1988)<sup>31</sup> observaram que existia uma área resistente à cárie ao redor de peças protéticas cimentadas com cimento de ionômero de vidro, o que não acontecia com os elementos fixados com cimento de fosfato de zinco. WILSON; McLEAN<sup>76</sup>, em 1988, comentaram que a ação do flúor na prevenção de cáries ainda não estava perfeitamente compreendida, mas que era atribuída a alguns mecanismos como: incorporação de flúor aos tecidos mineralizados do dente, reduzindo sua solubilidade; interferência com o processo de cárie, diminuindo a queda do pH; favorecimento da remineralização; e alteração do metabolismo das bactérias na placa.

#### **6.4 Utilização dos cimentos de ionômero de vidro protetores**

Essa categoria de cimento é indicada para forramento ou base cavitária e selamentos de fósulas e fissuras<sup>70</sup>. Os resultados obtidos pelo presente trabalho demonstraram que apenas 13% dos profissionais utilizaram para essa última indicação. Apesar de suas supostas vantagens por causa da liberação de flúor, os cimentos de ionômero de vidro

seladores de fissuras não têm exibido a mesma eficácia clínica que os materiais resinosos<sup>45</sup>.

Por outro lado, cerca de 76% dos profissionais entrevistados nessa pesquisa utilizam os cimentos de ionômero de vidro como forramento ou base cavitária, o que representa um fator positivo principalmente quando empregados sob resinas compostas, já que a literatura é unânime em afirmar que existe redução de infiltração marginal nesses casos. Os resultados também indicaram que 57% dos clínicos utilizam os cimentos convencionais de forramento, apesar de sua sensibilidade técnica.

Os cimentos de ionômero de vidro convencionais são muito sensíveis à alterações do meio ambiente em sua fase inicial de presa, principalmente quanto ao ganho e perda de líquidos. Essas alterações, quando não controladas, podem causar danos irreversíveis ao material. O gel formado se solubiliza na presença de líquidos provocando a degradação da massa, e também sofre dessecação ao excessivo contato com o ar, promovendo redução de ácido livre e prejudicando a união química com o substrato<sup>51</sup>. CRISP; WILSON<sup>16</sup> enfatizaram que os primeiros 10 minutos da reação química são relevantes porque são representados pelo ataque ácido do pó e conseqüente liberação de íons (flúor, sódio, cálcio, alumínio e fosfato).

PEARSON<sup>56</sup> confirmou que a variabilidade na performance desses materiais poderia estar associada com dificuldades de manipulação e proporcionamento, polimento impróprio e falhas na proteção superficial imediata contra umidade. Porém, MOUNT<sup>50</sup> disse que os cimentos convencionais não são difíceis de manipular, mas como todos os materiais restauradores, requerem entendimento e paciência.

No presente estudo, os cimentos de ionômero de vidro convencionais foram mais utilizados que os modificados por resina, principalmente como forramento ou base cavitária. A preferência por essa categoria de material talvez se deva ao seu menor custo em relação aos modificados. Por causa de seu grande uso e sua maior sensibilidade técnica, deverão ser executados trabalhos de pesquisa objetivando saber como esses materiais



estão sendo manipulados e aplicados para que possam desempenhar todo seu potencial clínico.

## **6.5 Influências na seleção e utilização dos cimentos de ionômero de vidro**

Durante a análise dos resultados, houve dificuldade em se traçar o perfil do cirurgião dentista que utiliza cimentos de ionômero de vidro, pois todas as variáveis observadas nesse estudo (tempo de graduação, nível de formação dos profissionais e meios de informação utilizados), demonstraram nenhuma ou pequena influência na utilização desses materiais na clínica odontológica.

A influência dos fatores, dentista e paciente, na seleção do material restaurador<sup>48</sup>, na longevidade das restaurações<sup>24</sup>, e nas razões para restaurar ou substituir restaurações defeituosas<sup>12,46,47</sup>, são de grande interesse em pesquisas de campo. É possível encontrar na literatura alguns fatores de influência relacionados aos pacientes, como: idade e gênero<sup>46,47,48</sup>. Os fatores relacionados aos profissionais mais citados são: gênero<sup>47,48</sup>, experiência do clínico em anos de graduação<sup>12,46,47,48</sup> e tipo de atividade clínica, se pública ou privada<sup>47,48</sup>.

O fator gênero, normalmente não tem influência na escolha do material<sup>46,47,48</sup> e não foi avaliado nesse trabalho. O fator em comum que observamos acima e na presente pesquisa é a experiência do clínico. A literatura consultada, apresentou alguma influência desse fator no diagnóstico de cáries secundárias<sup>12,24,47,48</sup>. Porém, a análise dos resultados da atual pesquisa não demonstrou diferenças estatisticamente significantes entre profissionais mais e menos experientes em nenhum dos aspectos analisados (aplicações clínicas, tipos de cimentos e tipos de pacientes) ( $p > 0,05$ ).

## **7 CONCLUSÕES**

---

## 7 CONCLUSÕES

Conforme os resultados verificados na pesquisa proposta, foi possível concluir que:

- todas as categorias de cimentos de ionômero de vidro convencionais (restaurador, forrador e de cimentação) foram mais utilizadas que os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina;
- entre todos os tipos de cimentos de ionômero de vidro verificados, os cimentos convencionais de forramento e cimentação foram os mais empregados;
- dentro das aplicações clínicas, os cimentos de ionômero de vidro foram mais indicados como forramento ou base cavitária e cimentação;
- todas as variáveis estudadas (tempo de graduação, nível de formação dos profissionais e meios de informação utilizados) demonstraram nenhuma ou pequena influência na utilização dos cimentos de ionômero de vidro na clínica odontológica.
  - O tempo de graduação não teve influência na seleção do tipo de cimento de ionômero de vidro, indicação e seleção de pacientes que recebem esse material na clínica.
  - O nível de formação do cirurgião-dentista teve influência significativa apenas na escolha de um dos tipos de cimento. Os profissionais graduados utilizaram mais cimento de ionômero de vidro convencional de forramento que os pós-graduados.
  - Os meios de informação utilizados pelos cirurgiões-dentistas influenciaram significativamente apenas uma das indicações e a escolha de um dos tipos de cimento. Os profissionais que utilizaram 3 ou mais meios de informação faziam mais indicações desses materiais em cimentações e utilizaram mais cimentos de ionômero de vidro modificados por resina restauradores do que os profissionais que utilizavam um ou dois meios.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS\*

1. ASMUSSEN, E.; PEUTZFELDT, A. Long-term fluoride release from a glass ionomer cement, a compomer, and from experimental resin composites. **Acta Odontol. scand.**, v.60, n.2, p.93-7, Mar. 2002.
2. ATTAR, A.; ÖNEN, A. Artificial formed caries-like lesions around esthetic restorative materials. **J. clin. pediat. Dent.**, v.16, n.3, p.289-96, Spring 2002.
3. ATUALIZAÇÃO da equipe odontológica: cimentos permanentes e temporários. **Dent. Adv.**, v.4, n.3, p.2, jul. 1997.
4. BELTRÃO, H.C.P. et al. Clinical evaluation of a conventional x light-cured restorative glass ionomer cement. **J. dent. Res.**, v.75, p. 65, 1996. Special issue. /Abstract 383/
5. BRACKETT, W.W. et al. Two-year clinical performance of a resin-modified glass-ionomer restorative material. **Oper. Dent.**, v.24, n.1, p.9-13, Jan./Feb. 1999.
6. BRASSESCO, M.B.; EDELBERG, M.H.; ZURDO, G. Properties of conventional and resin modified glass ionomer luting cements. **J. dent. Res.**, v.76, n.5, p. 930, May 1997. /Abstract 104/
7. BROOK, I.M.; CRAIG, G.T.; LAMB, D.J. Initial *in vivo* evaluation of glass-ionomer cements for use as alveolar bone substitutes. **Clin. Mat.**, v.7, p. 295-300, 1991. apud NICHOLSON, J.W. Chemistry of glass-ionomer cements: a review. **Biomaterials**, v.19, n.6, p.486, Mar. 1998.
8. BROOK, I.M.; CRAIG, G.T.; LAMB, D.J. *In vitro* interactions between primary bone organ cultures, glass-ionomer cements and hydroxyapatite/tricalcium phosphate ceramics. **Biomaterials**, v.12, p. 179-86, 1991. apud NICHOLSON, J.W. Chemistry of glass-ionomer cements: a review. **Biomaterials**, v.19, n.6, p.486, Mar. 1998.
9. BROOK, I.M.; HATTON, P.V. Glass-ionomers: bioactive implant materials. **Biomaterials**, v.19, n.6, p.565-71, Mar. 1998.

---

\* Normas recomendadas para uso no âmbito da Universidade de São Paulo, com base no documento "Referências Bibliográficas: exemplos", emanados do Conselho Supervisor do Sistema Integrado de Bibliotecas da USP, em reunião de 20 de setembro de 1990.

10. BROWNING, W.D. et al. Comparison of luting cements for minimally retentive crown preparations. **Quintessence Int.**, v.33, n.2, p.95-100, Feb. 2002.
11. BURKE, F.J.T. et al. Materials for restoration of primary teeth: 2. glass ionomer derivatives and compomers. **Dent. Update**, v.29, n.1, p.10-7, Jan./Feb. 2002.
12. BURKE, F.J.T. et al. Restoration longevity and analysis of reasons for the placement and replacement of restorations provided by vocational dental practitioners and their trainers in the United Kingdom. **Quintessence Int.**, v.30, n.4, p.234-42, Apr. 1999.
13. CARVALHO, R.M. Cimentos de ionômero de vidro. **Maxi-odonto: Dentística**, v.1, n.5, p. 37, set./out. 1995.
14. CASTRO, A.; FEIGAL, R.F. Microleakage of a new improved glass ionomer restorative material in primary and permanent teeth. **Pediat. Dent.**, v.24, n.1, p. 23-8, Jan./Feb. 2002.
15. CIMENTOS resinosos estéticos. **Dent. Adv.**, v.7, n.4, p.1-2, maio 2000.
16. CRISP, S.; WILSON, A.D. Reactions in glass ionomer cements: decomposition of the powder. **J. dent. Res.**, v.53, n.6, p.1408-13, Nov./Dec. 1974.
17. DAVIDSON, C.L. Glass-ionomer: a smart material? In: CLINICAL ALTERNATIVES IN RESTORATIVE DENTISTRY, 1, Certosa di Pontignano, 2001. **Artigo**. Siena, CG Italy, 2001, p.11-20.
18. DINCER, B.; ERDINC, A.M.E. A comparison between zinc polycarboxylate and glass ionomer cement in the orthodontic band cementation. **J. clin. pediat. Dent.**, v.16, n.3, p.285-8, Spring 2002.
19. ESPECTROSCOPIA. In: NOVA ENCICLOPÉDIA BARSA. Rio de Janeiro, Encyclopaedia Britannica do Brasil Publicações, 1998. v.6, p. 28-9.
20. FOLEY, T.; AGGARWAL, M.; HATIBOVIC-KOFMAN, S. A comparison of "in vitro" enamel demineralization potential of 3 orthodontic cements. **Amer. J. Orthodont. Dentofac. Orthop.**, v.121, n.5, p. 526-30, May 2002.
21. FORSS, H.; WIDSTRÖM, E. From amalgam to composite: selection of restorative materials and restoration longevity in Finland. **Acta Odontol. scand.**, v.59, n.2, p.57-62, Apr. 2001

- 
22. GUGGENBERGER, R.; MAY, R.; STEFAN, K.P. New trends in glass-ionomer chemistry. **Biomaterials**, v.19, n.6, p.479-83, Mar. 1998.
23. HATTON, P.V.; BROOK, I.M. Characterisation of the ultrastructure of glass ionomer (poly-alkenoate) cement. **Brit. dent. J.**, v.173, n.7, p.275-7, Nov. 1992.
24. HAWTHORNE, W.S.; SMALES, R.J. Factors influencing long-term restoration survival in three private dental practices in Adelaide. **Aust. dent. J.**, v.42, n.1, p.59-63, Feb. 1997.
25. HUANG, C. et al. The influence of hygroscopic expansion of resin-based restorative materials on artificial gap reduction. **J. Adhes. Dent.**, v.4, n.1, p. 61-71, 2002.
26. JOHNSON, G.H.; HERBERT, A.H.; POWERS, J.M. Changes in properties of glass-ionomer luting cements with time. **Oper. Dent.**, v.13, n.4, p.191-6, 1988.
27. JOHNSON, G.H.; HERBERT, A.J.; POWERS, J.M. Properties of glass ionomer luting cements. **J. dent. Res.**, v.62, p. 190, Mar. 1983. /Abstract 189/
28. JOKSTAD, A.; MJÖR, I.A. Ten years' clinical evaluation of three luting cements. **J. Dent.**, v.24, n. 5, p.309-15, Sept. 1996.
29. KENT, B.E; LEWIS, B.G; WILSON, A.D. The properties of a glass ionomer cement. **Brit. dent. J.**, v.135, n.7, p.322-6, Oct. 1973.
30. KENT, B.E.; WILSON, A.D. Development of a new translucent dental cement. **J. dent. Res.**, v.51, n.5, p. 1252, 1972. /Abstract 57/
31. KIDD, E.A.M.; McLEAN, J.W. The cavity sealing ability of cemented cast gold restorations. **Brit. dent. J.**, v.147, p.39-41, 1979. apud WILSON A.D.; McLEAN, J.W. Glass-ionomer luting cements. In: \_\_\_\_\_. **Glass ionomer cement**. Chicago, Quintessence, 1988. Cap. 15, p. 243.
32. KOUTSIKAS, P.; PETERS, M.C.R.B.; KAIDONIS, J.A. Clinical performance of dual-cured polialkenoate cements in occlusal tooth surfaces. **J. dent. Res.**, v.75, p. 65, 1996. Special issue. /Abstract 382/
33. LEYHAUSEM, G. et al. Biocompatibility of various light-curing and one conventional glass-ionomer cement. **Biomaterials**, v.19, n.6, p.559-64, Mar. 1998.

- 
34. LYTTLE, H.A.; SIDHU, N.; SMYTH, B. A study of the classification and treatment of noncarious cervical lesions by general practitioners. **J. prosth. Dent.**, v. 79, n. 3, p.342-6, Mar.1998.
35. MANFIO, A.P. et al. Clinical evaluation of two light-cured restorative glass ionomer cements. **J. dent. Res.**, v.75, p. 65, 1996. Special issue. /Abstract 384/
36. MATIS, B. A.; COCHRAN, M.; CARLSON, T. Longevity of glass-ionomer restorative materials: results of a 10-year evaluation. **Quintessence Int.**, v.27, n.6, p.373-82, June 1996.
37. McCABE, J.F. Resin-modified glass-ionomer. **Biomaterials**, v.19, n.6, p.521-7, Mar. 1998.
38. McCABE, J.F.; JONES, P.A.; WILSON, H.J. Some properties of glass ionomer cement. **Brit. dent. J.**, v.146, n.9, p.279-81, May 1979.
39. McCOMB, D. Systematic review of conservative operative caries management strategies. **J. dent. Educ.**, v.65, n.10, p.1154-61, Oct. 2001.
40. McLEAN, J.W.; NICHOLSON, J.W.; WILSON, A.D. Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials. **Quintessence Int.**, v.25, n.9, p.587-9, 1994.
41. McLEAN, J.W.; WILSON, A.D. Sealing of erosion cavities with a glass ionomer cement. **J. dent. Res.**, v.51, n.5, p. 1253, 1972. /Abstract 62/
42. McLEAN, J.W.; WILSON, A.D. The clinical development of the glass-ionomer cement. I: formulations and properties. **Aust. dent. J.**, v.22, n.1, p.31-6, Feb. 1977.
43. McLEAN, J.W.; WILSON, A.D. The clinical development of the glass-ionomer cement. II: some clinical applications. **Aust. dent. J.**, v.22, n.2, p.120-7, Apr. 1977.
44. McLEAN, J.W.; WILSON, A.D. The clinical development of the glass-ionomer cement. III: the erosion lesion. **Aust. dent. J.**, v.22, n.3, p.190-5, June 1977.
45. MJÖR, I.A. Glass-ionomer cements as occlusal sealants and for class II restorations. **J. dental Res.**, v.68, n.4, p.699, Apr. 1989. /Abstract S4/
46. MJÖR, I.A.; DAHL, J.E.; MOORHEAD, J.E. Placement and replacement of restorations in primary teeth. **Acta Odontol. scand.**, v.60, n.1, p. 25-8, Jan. 2002.



- 
47. MJÖR, I.A.; MOORHEAD, J.E.; DAHL, J.E. Reasons for replacement of restorations in permanent teeth in general dental practice. **Int. dent. J.**, v.50. n.6, p. 361-6, Dec. 2000.
48. MJÖR, I.A.; MOORHEAD, J.E.; DAHL, J.E.; Selection of restorative materials in permanent teeth in general dental practice. **Acta Odontol. scand**, v.57. n.5, p. 257-62, Oct. 1999.
49. MJÖR, I.A. et al. Placement and replacement of restorations in general dental practice in Iceland. **Oper. Dent.**, v.27, n.2, p.117-23, Mar./Apr. 2002.
50. MOUNT, G.J. **Atlas de cimento de ionômero de vidro: guia para o clínico.** 2.ed. São Paulo, Ed. Santos, 1996.
51. MOUNT, G.J. Longevity in glass-ionomer restorations: review of a successful technique. **Quintessence Int.**, v.28, n.10, p.643-50, Oct. 1997.
52. NAVARRO, M.F.L.; PASCOTTO, R.C. Uso em dentística. In: \_\_\_\_\_. **Cimentos de ionômero de vidro: aplicações clínicas em odontologia.** São Paulo, Artes Médicas, v.2, 1998. Cap.5, p. 99-100.
53. NICHOLSON, J.W. Chemistry of glass-ionomer cements: a review. **Biomaterials**, v.19, n.6, p.485-94, Mar. 1998.
54. NICHOLSON, J.W. et al. Fourier transform infrared spectroscopic study of the role of tartaric acid in glass-ionomer dental cements. **J. dent. Res.**, v.67, n.12, p. 1451-4, Dec. 1988.
55. ØILO, G. Glass-ionomer cements for cementation of crowns and bridges. **J. dent. Res.**, v.68, n.4, p.699, Apr. 1989. /Resumo S5/
56. PEARSON, G.J. Clinical experiences with glass-ionomer filling materials. **J. Dent. Res.**, v.68, n.4, p.699, Apr. 1989. /Resumo S3/
57. PEUTZFELDT, A.; VIGILD, M. A survey of the use of dentin-bonding systems in Denmark. **Dent. Mat.**, v.17, n.3, p.211-3, May 2001.
58. QVIST, V.; QVIST, J.; MJÖR, I.A. Placement and longevity of tooth-colored restorations in Denmark. **Acta Odont. scand.**, v.48, n.5, p. 297-311, 1990.
59. RAMSDEN, R.T.; HERDMAN, R.C.D.; LYE, R.H. Ionomeric bone cement in neuro-otological surgery. **J. Laryngol. Otol.**, v.106, p.949-53, Nov. 1992.

60. SANDERS, B.J. et al. Antibacterial and physical properties of resin modified glass-ionomer combined with chlorhexidine. **J. oral Rehab.**, v.29, n.6, p.553-8, June 2002.
61. SENNOU, H.E.; LEBUGLE, A.A.; GRÉGOIRE, G.L. X-ray photoelectron spectroscopy study of the dentin-glass ionomer cement interface. **Dent. Mat.**, v.15, n.4, p.229-37, July 1999.
62. SERRA, M. C.; RODRIGUES, A.L. Potencial cariostático de materiais restauradores contendo flúor. **Rev. Ass. paul. cirurg. Dent.**, v.52, n.5, p. 359-64, set./out. 1998.
63. SIDHU, S.K.; SCHMALZ, G. The biocompatibility of glass-ionomer cement materials: a status report for the american journal of dentistry. **Amer. J. Dent.**, v.14, n.6, p. 387-96, 2001.
64. SIDHU, S.K.; WATSON, T.F. Resin-modified glass-ionomer materials. part 1: properties. **Dent. Update**, v.22, n.10, p.429-32, Dec.1995.
65. SIDHU, S.K.; WATSON, T.F. Resin-modified glass-ionomer materials. part 2: clinical aspects. **Dent. Update**, v.23, n.1, p. 12-6, Jan./Feb. 1996.
66. SIRISKO, R.; BROWN, J.; McCOMB D. Comparison of physical properties of commercial glass ionomer luting cements. **J. dent. Res.**, v.62, p. 190, Mar. 1983. /Abstract 190/
67. SMALL, I.C.B. et al. Water sorption in resin-modified glass-ionomer cements: an in vitro comparison with other materials. **Biomaterials**, v.19, n.6, p.545-50, Mar. 1998.
68. SMITH, D.C. Development of glass-ionomer cement systems. **Biomaterials**, v.19, n.6, p.467-78, Mar. 1998.
69. SMITH, D.C.; RUSE, N.D. Acidity of glass ionomer cements during setting and its relation to pulp sensitivity. **J. Amer. dent. Ass.**, v.112, n.5, p. 654-7, May 1986.
70. TAY, W.N.; LYNCH, E. Glass-ionomer (polyalkenoate) cements: part 1 – development, setting reaction, structure and types. **J. Ir. Dent. Ass.**, v.35, p.53-7, June 1989. apud NAVARRO, M.F.L.; PASCOTTO, R.C. Cimentos de ionômero de vidro. In: \_\_\_\_\_. **Cimentos de ionômero de vidro: aplicações clínicas em odontologia**. São Paulo, Artes Médicas, v.2, 1998. Cap.1, p. 11.
71. WASSON, E.A.; NICHOLSON, J.W. Change in pH during setting of polyelectrolyte dental cements. **J. Dent.**, v.21, n.2, p.122-6, Apr. 1993.

72. WENDT, L.; KOCH, G.; BIRKHED, D. Replacements of restorations in the primary and young permanent dentition. **Swed. dent. J.**, v.22, n.4, p. 149-55, 1998.
73. WILSON, A.D. A hard decade's work: steps in the invention of the glass-ionomer cement. **J. dent. Res.**, v.75, n.10, p.1723-7, Oct. 1996.
74. WILSON, A.D. Development of the physical-chemical properties of the glass-ionomer cements. **J. dent. Res.**, v.68, n.4, p.699, Apr. 1989. /Abstract S1/
75. WILSON, A.D.; KENT, B.E. A new translucent cement for dentistry: the glass ionomer cement. **Brit. dent. J.**, v.15, n.132, p.133-5, Feb.1972.
76. WILSON A.D.; McLEAN, J.W. Biocompatibility. In: \_\_\_\_\_. **Glass ionomer cement**. Chicago, Quintessence, 1988. Cap.8, p. 126-8.
77. WILSON A.D.; McLEAN, J.W. Clinical Uses. In: \_\_\_\_\_. **Glass ionomer cement**. Chicago, Quintessence, 1988. Cap.9, p. 139.
78. WILSON A.D.; McLEAN, J.W. Designs of microcavities for approximal lesions. In: \_\_\_\_\_. **Glass ionomer cement**. Chicago, Quintessence, 1988. Cap.13, p. 197-220.

## OBRAS CONSULTADAS

MOUNT, G.J. **Atlas de cimento de ionômero de vidro: guia para o clínico.** 2.ed. São Paulo, Livraria Santos Editora, 1996.

NAVARRO, M.F.L.; PASCOTTO, R.C. **Cimentos de ionômero de vidro: aplicações clínicas em odontologia.** São Paulo, Artes Médicas, v.2, 1998.

WILSON A.D.; McLEAN, J.W. **Glass ionomer cement.** Chicago, Quintessence, 1988.

## **ABSTRACT**

### **USE OF GLASS-IONOMER CEMENT IN DENTAL PRACTICE**

The aim of this study was to check the use of glass-ionomer cements at the dentistry practice and associate it with the clinician's profile. Three hundred and forty questionnaires were sent to all the members of the Brazilian Association of Dentistry who lived in Ponta Grossa, state of Paraná. The required data included: graduation year, training degree, means of information used, kind of glass-ionomer cements used, to which indications and with what patients. All in all, one hundred and thirty eight professionals answered the questionnaire and one hundred and twenty six were selected, providing effective response of 37%. Among these, 124 (98,41%) used glass-ionomer cements at the dentistry practice for one or more purposes. Was noticed that all the kinds of conventional glass-ionomer cements (restorative, lining and luting) were used more than the resin-modified glass-ionomer, whereas lining and luting cements were the most quoted ones, mainly with indications of lining or cavity basis and luting. About 65% of the participants used glass-ionomer cements with any patient, regardless of the age or risk level to the caries. The graduation time, training level and means of information used by the clinicians showed almost none or just a slight influence in the selection of kinds of glass-ionomer cements, indications and selection of patients that receive such material at the dentistry practice.