

WAYNE JOSÉ BATISTA CORDEIRO

**AVALIAÇÃO IN VITRO DA AÇÃO ANTIBACTERIANA DE
CIMENTOS DE CARÁTER DEFINITIVO EMPREGADOS EM PRÓTESE FIXA**

RIO DE JANEIRO
2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

WAYNE JOSÉ BATISTA CORDEIRO

**AVALIAÇÃO IN VITRO DA AÇÃO ANTIBACTERIANA DE
CIMENTOS DE CARÁTER DEFINITIVO EMPREGADOS EM PRÓTESE FIXA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Faculdade de Odontologia da Universidade Veiga de Almeida, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre. Área de concentração: Reabilitação Oral – Prótese .

Orientador: Professor Doutor Sérgio Kahn

RIO DE JANEIRO
2009

**AVALIAÇÃO IN VITRO DA AÇÃO ANTIBACTERIANA DE
CIMENTOS DE CARÁTER DEFINITIVO EMPREGADOS EM PRÓTESE FIXA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Faculdade de Odontologia da Universidade Veiga de Almeida, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre. Área de concentração: Reabilitação Oral – Prótese .

Aprovada em 30 de novembro de 2009.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sérgio Kahn
Universidade Veiga de Almeida
Rio de Janeiro – RJ

Prof. Dr. Antônio Carlos Canabarro Andrade Júnior
Universidade Veiga de Almeida
Rio de Janeiro – RJ

Prof. Dr. Walter Augusto Soares Machado
Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ

DEDICATÓRIA

A minha mulher Regiane, que tanto me apoiou e muitas vezes abdicou de seus próprios interesses para que eu pudesse ter êxito neste curso, mesmo tendo grande parte do tempo que eu deveria dedicar-lhe, roubado pela minha profissão.

AGRADECIMENTOS

Aos meus filhos Danielle e Pedro Arthur, meus grandes amores, sem os quais nada teria sentido.

A toda minha família e em especial meus pais José e Beatriz que sempre foram meu referencial de vida e me amaram com tanto amor, que não se pode medir.

Aos amigos Cristiano Henrique Figueiredo Pereira da Silva e Júlio Cezar Machado de Oliveira e ainda ao técnico em microbiologia, Fernando Magalhães, imprescindíveis na realização desta dissertação.

Ao Professor Dr. João Galan Júnior, a professora Dra. Fátima Namen e a Prof. Dra. Maria Beatriz Balena que gentilmente me recebeu após ter sido transferido para esta instituição.

Ao Professor Dr. Antônio Canabarro, e demais professores e colegas do mestrado da UVA.

Aos amigos Antonio Carlos Vieira Filho, parceiro inseparável nesta jornada acadêmica, e Laucyr Pires Domingues que, para tristeza de todos que o conheciam, não está mais entre nós.

Finalmente, agradeço ao meu amigo professor Sérgio Kahn, pela importante e decisiva orientação na reta final desta pesquisa.

Sobretudo, agradeço ao meu Deus, a Jesus Cristo, autor, salvador e razão da minha vida.

“Posso todas as coisas em Cristo que me fortalece”

Paulo aos filipenses 4:13.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar, “*in vitro*”, os efeitos antibacterianos do cimento Fosfato de Zinco (SS White), dos cimentos resinosos Enforce (Dentsply) e Panavia (Kuraray) e dos cimentos ionoméricos Vidrion C (SS White) e Ketac Cem (3M/Espe) sobre os microorganismos *Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus casei* e *Enterococcus faecalis*. Os três tipos de cimentos selecionados para esta pesquisa são os mais usados na atualidade para cimentação definitiva de próteses fixas. As bactérias do gênero *Streptococcus* e *Lactobacillus* foram incluídas nesta pesquisa por sua comprovada participação na etiologia e desenvolvimento da cárie, enquanto os *Enterococcus* foram eleitos, por sua conhecida resistência a diversas substâncias antimicrobianas, constituindo-se um importante parâmetro para comparação. O método empregado foi o Teste de Difusão em Agar. Como controles positivo e negativo, respectivamente foram escolhidos o gel de Clorexidina Peroxidina a 0,2 % por sua comprovada ação antibacteriana e facilidade no manuseio, e a vaselina pastosa estéril, por apresentar também esta última característica e por não demonstrar qualquer efeito sobre as espécies microbiológicas testadas. Os resultados que foram analisados estatisticamente pelo método Anova e comparados pelo teste de Wilcoxon, são os seguintes: Os cimentos ionoméricos proporcionaram o maior halo de inibição do crescimento bacteriano. O cimento Fosfato de Zinco, em menor grau, também apresentou alguma capacidade de inibição. Foi constatado em relação ao Panavia uma discreta ação contra duas das espécies testadas. O Enforce, no entanto, não apresentou a referida capacidade contra qualquer uma delas.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the “*in vitro*” antibacterial effects of a Zinc Phosphate cement (SS White), a Resin cements Enforce (Dentsply), Panavia (Kuraray), a Glass Ionomer cements Vidrion C (SS White) and Ketac Cem (3M/Espe) against *Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus casei* and *Enterococcus faecalis*. The three types of cements selected for this research are, nowadays, the most used for the definitive cementation of permanent prosthesis. The bacteria gender such as Streptococcus and Lactobacillus have been included on this research because they have proven to participate on the etiology and development of caries, while the Enterococcus were chosen for their known resistance of the several antibacterial substances, working as an important parameter of comparasion. The method used was the Agar Diffusion test. Chlorhexidine gel (0.2%) and sterile vaseline served as positive and negative control, respectively. The first one does have an antimicrobial action confirmed, and also an easy manipulation and the other one, besides the easy work, there is no effect on the tested microbiological species. Results were analyzed using ANOVA and Wilcoxon tests. According to the results of this study, ionomer cements has provided the largest bacterial growth inhibition halos. The Zinc Phosphate cement, in lesser extend, also has presented some inhibition capability. The Panavia cement demonstrated modesty action against two of the bacteria species tested. The Enforce, nevertheless, did not show the mentioned capacity against any of them.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Cimento Fosfato de Zinco	37
Figura 2 - Cimento Enforce	37
Figura 3 - Panavia F.....	38
Figura 4 - Vidrion C	38
Figura 5 - Cimento Ketac cem.....	38
Figura 6 - Perioxidin gel.....	38
Figura 7 - Placas de Petri contendo o meio de cultura Agar Mueller-Hinton	39
Figura 8 - Tubo de ensaio contendo uma suspensão de Enterococcus faecalis.....	40
Figuras 9 A e 9 B - Swab estéril	40
Figuras 10 A e 10 B - Perfurador metálico utilizado neste trabalho.....	41
Figura 11 - Desenho esquemático do posicionamento dos materiais testados nas 15 placas de Petri	42
Figura 12 - Desenho esquemático da mensuração dos halos de inibição (Schwartzman e Caputo em 1980)	43
Figura 13 - Foto demonstrando como foram mensurados nas placas, os halos de inibição com um paquímetro digital	43
Figura 14 - Foto de uma das placas contendo cultura pura de Enterococcus faecalis	44
Gráfico 1 - Média dos halos de inibição de crescimento bacteriano produzido pelos cimentos testes nas placas com Streptococcus mutans	47
Gráfico 2 - Média dos halos de inibição de crescimento bacteriano produzido pelos cimentos testes nas placas com Streptococcus sobrinus	48
Gráfico 3 - Média dos halos de inibição de crescimento bacteriano produzido pelos cimentos testes nas placas com Streptococcus casei.....	49
Gráfico 4 - Média dos halos de inibição de crescimento bacteriano produzido pelos cimentos testes nas placas com Streptococcus faecalis.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Materiais cujos potenciais antibacterianos foram testados.....	37
Tabela 2 - Espécies bacterianas testadas.....	39
Tabela 3- Médias dos diâmetros dos Halos de Inibição em milímetros produzidos pelos cimentos testes e pelos controles (já descontados os 8 mm de diâmetro da perfuração)	46

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DA LITERATURA	14
3 OBJETIVOS.....	36
4 MATERIAIS E MÉTODOS	37
5 RESULTADOS.....	46
6 DISCUSSÃO	51
7 CONCLUSÃO	60
REFERÊNCIAS.....	61
ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITE DE ÉTICA.....	65

1 INTRODUÇÃO

O papel dos microorganismos na etiologia dos processos patológicos que acometem os dentes, já foi bem estabelecido e estudado pela comunidade científica. Destes os processos, o de maior relevância para a Odontologia é, sem dúvida, a cárie, que pode ser definida, segundo Pinto *et al.* em 2000, como uma doença que se caracteriza por uma destruição localizada dos tecidos dentais, causada pela ação das bactérias que ao produzirem ácidos, principalmente o Lático, pela fermentação dos Carboidratos da dieta, geralmente a Sacarose, promovem a desmineralização do esmalte, da dentina e até mesmo do cimento.

Ao se proceder um exame, em nível microbiológico da cárie, pode-se detectar a presença de diversas espécies bacterianas. Entretanto, dentre estas, as pertencentes aos gêneros *Streptococcus* e *Lactobacillus*, são as mais associadas à doença.

Os *Lactobacillus* são bastonetes Gram positivos, tendo sido o primeiro gênero de bactérias associado à etiopatogenia da cárie e compõem segundo Van Houte *et al.*, em 1972, apenas 0,01% do total da flora cultivável do biofilme dental.

Pesquisas que datam do início do século passado indicaram a presença destes microorganismos, em maior número, quando as lesões já se apresentavam em estágios mais avançados, o que sugere que essas bactérias não parecem desempenhar um papel importante na iniciação das lesões, mas sim na progressão das mesmas.

Os *Streptococcus* são bactérias Gram-positivas em forma de cocos. Estes compõem a principal população da microbiota anfibiônica oral. Dentre as diversas

espécies orais destacam-se os *Streptococcus mutans*, por suas características de cariogenicidade. Esta espécie bacteriana apresenta uma grande capacidade de produção de ácidos e ainda uma capacidade de colonizar o dente de forma eficaz e estável, favorecendo a aderência de outras bactérias, ao produzirem uma placa aderente com a formação de glicanas pouco solúveis, caracterizando-se portanto como os principais agentes etiológicos da cárie.

Esta doença, quando em estágios mais avançados, pode promover significativa perda da estrutura dental, em um ou vários elementos dentários, concomitantemente. Normalmente, estas perdas estruturais exigem a confecção de restaurações indiretas (confeccionadas em laboratório), as quais são cimentadas ao dente com o emprego de um agente cimentante, após o preparo cavitário e moldagem do mesmo.

Segundo Campos *et al.* em 1999 e Ribeiro *et al.* em 2007, os cimentos mais utilizados para a cimentação definitiva das restaurações protéticas fixas, são o Fosfato de zinco, o Ionômero de vidro e os Cimentos Resinosos .

A função precípua de um cimento de caráter definitivo em Prótese Fixa é manter a restauração firmemente aderida ao dente preparado para recebê-la. No entanto, sua função na manutenção da integridade marginal também é extremamente relevante.

Um material cimentante com as propriedades adequadas deve proporcionar um bom selamento marginal, pois por mais precisa que seja a adaptação de uma restauração às margens do preparo cavitário, quando examinada microscopicamente, demonstrará espaços relevantes na interface dente restauração, em termos de susceptibilidade à colonização bacteriana, que poderão aumentar a probabilidade de uma recidiva de cárie , conhecida ,entre outros termos,

como cárie secundária, que segundo autores como Kidd em 1989 e Souto & Donly em 1994, é o fator mais considerável na longevidade das restaurações.

Coogan & Creaven em 1993 confirmaram estas afirmações, ao relatarem que muitos estudos têm mostrado que nenhum material dentário usual proporciona um perfeito selamento entre as restaurações e as paredes da cavidade.

Estudos prévios como o de Brannstron & Nyborg em 1960, chamam a atenção para um outro aspecto muito importante. Eles comprovaram que a presença de bactérias residuais em cavidades preparadas e restauradas, causa danos à polpa dentária e que uma grande parte delas, tem a capacidade de permanecer viável, por tempo indeterminado, sob restaurações cimentadas com materiais que não possuam nenhum tipo de ação antibacteriana.

Apresentar uma atividade que neutralize, ou pelo menos, minimize os efeitos da microinfiltração e capacidade de destruir bactérias residuais após a realização de um preparo cavitário e cimentação da peça protética, constitui, segundo Fraga *et al.* em 1996, atributos muito importantes que devem possuir os materiais dentários e em especial os cimentos.

Esta dissertação consiste na avaliação laboratorial *in vitro* do potencial antibacteriano dos três tipos de cimento para próteses fixas mencionados neste texto, usados para cimentação de restaurações indiretas de forma definitiva, através da avaliação da inibição do crescimento microbiano de algumas espécies de bactérias: *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Lactobacillus casei* e *Enterococcus faecalis*.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Os trabalhos científicos citados nesta revisão são essencialmente estudos e análises da ação de diversos materiais dentários sobre uma enorme variedade de microorganismos, seus desdobramentos, resultados e conclusões.

A capacidade que possuem as bactérias de causarem danos pulpares, em maior proporção que os materiais dentários, inclusive os cimentos para prótese fixa, foi descrita por Brannstron & Nyborg em 1973. Segundo este estudo, este fato ocorre basicamente de duas formas: tais bactérias já estavam presentes no interior da cavidade antes da restauração ser instalada, uma vez que não foi preenchida em condições assépticas ou as bactérias podem ter se infiltrado posteriormente à conclusão da restauração.

Os mesmos autores supracitados realizaram em 1974 um experimento cujo objetivo era investigar, *in vivo*, se o cimento Fosfato de zinco (Tenazic, De Trey AG, Zurique, Suíça) e o cimento Resinoso Epoxilite CBA 9080 (Lee Pharmaceutical, El Monte, Calif., USA), após o uso de uma solução bactericida com flúor em sua composição (Tubulicid, red label, Dental Therapeutics AB, Nacka 1, Suécia) para lavagem das cavidades preparadas, podiam prevenir o crescimento bacteriano sob restaurações *inlays*, assim como evitar injúrias à polpa. Os testes foram efetuados em Pré-molares extraídos por razões ortodônticas. Não foi detectada a ocorrência de bactérias sob as restaurações cimentadas com Fosfato de Zinco, entretanto, em 60% das cimentadas com cimento Resinoso foi detectada a presença de microorganismos. Os autores entenderam que os bons resultados obtidos apenas pelo cimento de Fosfato de zinco podem ser atribuídos em grande parte ao fato da cavidade ter sido lavada com a solução bactericida previamente à cimentação, o que

além de eliminar as bactérias das paredes da cavidade preparada, contribuiu para melhorar a retenção (adesão) desse cimento à dentina, prevenindo desta forma, a microinfiltração de bactérias. Os autores concluíram também que o resultado insatisfatório obtido pelo cimento Resinoso deveu-se a um ineficaz selamento das restaurações cimentadas com este agente.

O potencial antimicrobiano de seis cimentos dentais foi mensurado por Schwartzman *et al.* em 1980. Os cimentos e as bactérias estão, listados respectivamente, a seguir: Óxido de Zinco e Eugenol, Policarboxilato, Fosfato de Zinco, Silicato, Silicofosfato e Resinoso contra as bactérias *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, *Streptococcus viridans*, *Lactobacillus acidophilus* e *Streptococcus pyogenes*. Cinco amostras de cada material foram testadas em placas de Petri contendo meio de cultura Ágar-Sangue, contra cada uma das espécies estudadas. Após o período de incubação e análise dos resultados constatou-se que o cimento de Óxido de Zinco e Eugenol apresentou o melhor resultado contra todas as espécies testadas, seguido em ordem decrescente do Silicofosfato, Fosfato de Zinco e Silicato. Os cimentos Resinoso e Policarboxilato não exibiram potencial antimicrobiano mensurável.

Em 1982, Schwartzman & Caputo procederam testes que consistiam na incorporação de Gluconato de Clorexidina ao cimento Policarboxilato. Este material modificado foi, então, testado contra microorganismos freqüentemente isolados da cavidade bucal: *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, *Streptococcus viridans*, *Lactobacillus acidophilus* e *Streptococcus pyogenes*. O meio de cultura escolhido foi o Ágar-Sangue, por facilitar a observação dos resultados das reações bioquímicas entre o cimento e os microorganismos. Os meios de cultura contendo os microorganismos e as amostras dos materiais foram incubados a 37°C por períodos

variáveis de até 96 horas. Os resultados indicaram que os dois cimentos testados, Durelon (Premier Dental Products, Norristown, Pa., Usa) e PCA (SS White, Philadelphia, Pa., Usa) obtiveram um ganho significativo em seus potenciais antibacterianos, desde o início até longos períodos de incubação.

Testes da capacidade antibacteriana do cimento Ionômero de Vidro na forma de forramento cavitário, GC Glass-ionomer Lining Cement (G-C Dental Ind. Corp., Scottsdale, Usa), de três cimentos na mesma forma, à base de Hidróxido de Cálcio, Prisma VLC Dycal (L.D. Caulk Co Dentsply - Massachusetts, USA), Dycal Fórmula II Avançada (L.D. Caulk Co Dentsply) e o Life (Keer Co. Califórnia, USA), foram realizados por McComb & Ericson em 1987. O potencial antimicrobiano desses materiais, foi avaliado contra as bactérias *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus casei*. As análises dos resultados foram realizadas após os períodos de incubação de 24, 48 e 72 horas no meio de cultura Ágar-Sangue. Dos materiais avaliados neste trabalho, o cimento Ionômero de Vidro foi o que demonstrou os efeitos mais pronunciados sobre os microrganismos testados, seguido pelo Dycal Fórmula II Avançada e Life. O Prisma VLC Dycal não foi capaz de afetar o crescimento das bactérias.

Testes *in vitro* realizados por Bapna *et al.* em 1988, tiveram como objetivo investigar a possibilidade de inibir a adesão e o crescimento de *Streptococcus mutans* nas superfícies das resinas através da incorporação de vários agentes químicos antibacterianos às mesmas. O material empregado neste experimento foi o adesivo Scotchbond (3M Co, St Paul, Minnesota, USA), do qual foram preparadas amostras cilíndricas puras polimerizadas e amostras contendo, separadamente os seguintes agentes: Óxido de cobre, ácido Vanílico, ácido Siríngico, Protargina, Edda (Ethylenediamine-n, n'diacetic acid), Fluoreto de sódio e Dodecilamina. Os

resultados indicaram que as amostras contendo Dodecilamina (Aminas orgânicas e inorgânicas) e Fluoreto de Sódio apresentaram os maiores índices percentuais de inibição do crescimento bacteriano e adesão bacteriana à superfície da resina. Índices intermediários foram obtidos pela Protargina enquanto as demais amostras não apresentaram resultados positivamente significantes para os quesitos testados.

Scherer *et al.* em 1989 realizaram uma avaliação *in vitro* das propriedades de quatorze diferentes materiais odontológicos . Desse total, nove eram à base de Ionômero de vidro: Ketac-Bond (Espe / Premier Dental Products Co, Norristown, Pa., Usa), G-C Lining Cement (G-C, International Corp, Scottsdale, Usa), Shofu Lining cement (Shofu Dental Corp, Menlo Park, Usa), Shofu Glasionomer base cement (Shofu Dental Corp, Menlo Park, Usa), Zionomer lining cement (Den-Mat Corp, Santa Maria, Usa), Ketac-fill (Espe Premier Dental Products Co, Norristown, Usa), Ketac Silver (Espe Premier Dental Products Co), Shofu Glass-Ionomer Cement - Tipo II (Shofu Dental Corp) e G-C Fuji Ionomer - Tipo II (G-C, International Corp). Os outros materiais eram: Amálgama Dispersalloy (Jonhson e Jonhson Dental Products Co, East Windsor, Usa), Resina Visio-Fil (Johnson & Johnson), Resina FluorEver (Essential Dental Systems, Inc., New York, Usa), cimento Carboxilato Durelon (Espe Premier Dental products Co) e Óxido de Zinco pó (Sultan Dental Products, Englewood, Usa). As bactérias selecionadas para o experimento foram *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivarius*, *Actinomyces viscosus* e *Lactobacillus salivarius*. Os resultados deste trabalho realizado em meios de cultura Ágar-Sangue, indicaram que o cimento carboxilato Durelon e o pó de Óxido de Zinco exibiram os maiores potenciais antimicrobianos. Todos os cimentos à base de Ionômero de vidro produziram halos de inibição, com melhores performances dos Shofu Lining Cement e Shofu Glass-Ionomer Cement tipo II. Os menores potenciais

antimicrobianos foram apresentados pelos materiais resinosos, sendo que a Visio-Fil não apresentou nenhuma ação inibitória contra os microorganismos testados.

Maldonado *et al.* em 1978 e Swartz *et al.* em 1980 e Dekerson *et al.* em 1982, relataram em seus respectivos trabalhos que o grau de atividade antibacteriana dos cimentos ionoméricos deve-se ao baixo pH durante a reação de presa e à sua liberação de Flúor.

Barkhordar *et al.* em 1989 avaliaram o potencial de seis cimentos à base de ionômero de vidro de inibir o crescimento de cepas de *Streptococcus mutans* e *Streptococcus sanguis*, *in vitro*, em meios de cultura TSA-SRBC (10%). Foram testados os seguintes materiais: Classic (Stratford-Cookson, Company, West Hempstead, Usa), Shofu Lining Cement (Shofu Dental Corp., Menlo Park, Usa), G-C Lining Cement (G-C Dental Industrial Corp. Tokyo, Japan), Ever Bond (Kerr / Division of Sybron, Romulus, Usa), Gingiva Seal (Parkell Bio-Material Division, Farmingdale, Usa) e Ketac Bond (Espe Company, Germany). Com base nos resultados obtidos, os autores constataram que todos os materiais apresentaram potencial antimicrobiano e relacionaram-no à reação de presa desses cimentos.

Svanberg *et al.* realizaram em 1990 um estudo *in vivo*, quando analisaram a placa bacteriana removida das margens de restaurações de Amálgama, Resina e Ionômero em crianças cujos Primeiros Molares foram obturados com os referidos materiais. Os autores detectaram uma maior porcentagem de *Streptococcus mutans* nas amostras removidas das restaurações de Resina. Os menores níveis de *Streptococcus mutans* foram contabilizados nas amostras removidas das margens das restaurações em Ionômero de vidro. Os bons resultados apresentados por este cimento neste experimento, também foram

atribuídos à capacidade de alguns materiais ionoméricos de liberar Flúor e prata e ainda de propiciar uma diminuição do pH.

Os níveis de Flúor e a quantidade de *Streptococcus mutans* na placa bacteriana desenvolvida junto às restaurações de ionômero de vidro, Ketac-Fil (Espe, Seefeld, Baviera, Germany) e de resina composta, Silar (3M, St. Paul, Minnesota, Usa), foram avaliados e comparados por Forss *et al.* em 1990 através de um experimento *in vivo*, em seres humanos. Após terem coletado amostras da placa dos pacientes estudados, em intervalos de tempo que variaram de 14 a 42 dias, os autores constataram em seus resultados que o nível de Flúor das placas junto ao Ionômero era bem maior que o encontrado junto à Resina. Um resultado inverso foi obtido ao se mensurar a quantidade de *Streptococcus mutans* contida nas amostras coletadas.

Palenik *et al.* em 1992 empregaram em um estudo *in vitro* seis tipos de cimento à base de Ionômero de vidro, sendo quatro deles restauradores e dois para forramento cavitário. Os autores se propuseram a avaliar o crescimento e a capacidade de aderência de alguns microorganismos às superfícies desses materiais. As bactérias envolvidas no experimento foram: *Streptococcus mitis*, *Actinomyces viscosus*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis* e *Lactobacillus casei*. Fuji Miracle Mix (G-C, International Corp, Scottsdale, Usa) exibiu a maior capacidade de inibição. Vitrabond (3M), XR- Glass Ionomer (Kerr / Division of Sybron, Romulus, Usa) e Fuji Cap II (G-C) vieram logo a seguir. Ketac Silver (Espe) e Ketac Fil (Espe Products Co, Norristown, Usa) só inibiram o crescimento de *Actinomyces viscosus*. Os quatro cimentos ionoméricos restauradores inibiram marcadamente a aderência de *Streptococcus mutans* na superfície de dentes incisivos bovinos empregados na pesquisa. Os autores propuseram-se também a

mensurar a liberação de Flúor pelos materiais testados, fenômeno presente em todos, porém com maior intensidade nos XR Ionomer e Fuji Miracle Mix respectivamente. Concluiu-se que a redução do crescimento e da adesão bacteriana pode ser devida à liberação de Flúor e a diminuição do pH proporcionada por estes materiais.

Garib *et al.* em 1993 investigaram através do método de difusão em Ágar a atividade antimicrobiana contra *Streptococcus mutans*, de cinco cimentos ionoméricos e utilizaram um cimento à base de Hidróxido de cálcio (Dycal Fórmula Avançada II, Dentsply) como controle. Neste experimento, todos os materiais foram proporcionados e manipulados conforme as recomendações dos fabricantes e em condições assépticas. Outro quesito que os autores analisaram foi a liberação de Flúor por cada cimento, quando afirmaram que este elemento químico apresenta um importante papel na prevenção da cárie tanto na superfície dentária como na interface dente/restauração. Para o teste de liberação de Flúor todos os cimentos obtiveram resultado positivo e são listados a seguir em ordem decrescente: Vidrion R (SS White), Chelon-Fil (Espe), Shofu Glass Ionomer (Shofu), Chelon- Silver (Espe) e Ceram fil (DFL). Todos os cimentos citados demonstraram potencial bactericida no estado fresco e após a presa, exceto o Ceram-Fil que só apresentou este poder quando no estado fresco. Os autores concluíram que as concentrações de Flúor liberadas pelos cimentos, podem ter sido responsáveis pela atividade antibacteriana detectada.

Em 1993, Prati *et al.* empregaram os testes de difusão em ágar , para examinar a atividade antibacteriana de uma série de materiais restauradores disponíveis no mercado. Compuseram este experimento seis cimentos à base de ionômero de vidro: Alpha Base (DMG, Hamburg, Germany), Alpha Silver (DMG),

Baseline (Caulk, Milford, Usa), Fuji (GC, Tokyo, Japan), Fuji Light-cured (GC) e Vitrebond (3M Co., St. Paul, Minnesota, Usa), além de cinco adesivos dentinários: Clearfil Photobond (Kuraray, Osaka, Japan), New Panavia TPN-s (Kuraray,) , Scotchbond 2 (3M Co.), Superbond C & B (Sun Medical, Kyoto, Japan) e Teethmate (Kuraray), duas resinas compostas: Coltene A.R.T (Coltene, Switzerland) e Silux (3M Co.), um Amálgama: Valiant Phd (Dentsply, Weybridge, England) e um cimento à base de Hidróxido de cálcio: Timeline (Dentsply). Os microorganismos selecionados para este experimento foram *Streptococcus mutans*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus oralis* e *Streptococcus sanguis*. Todas as cepas foram cultivadas no meio de cultura SBM (Becton Dickinson Microbiology Systems, Cockysville, Usa). Os resultados mostraram que o Vitrebond exibiu o maior potencial de inibição, não obstante todos os outros cimentos à base de Ionômero de vidro também apresentarem semelhante potencial assim como o cimento à base de Hidróxido de cálcio. Os demais materiais deste estudo não mostraram atividade significativa contra as bactérias testadas.

Coogan & Creaven testaram em 1993 vários materiais dentários. Dentre eles, os cimentos de Ionômero de vidro, denominados, neste trabalho, de Polialcanoato. Além do cimento Polialcanoato Ceramco (Jonhson & Jonhson, East Windsor, Usa), os autores testaram os seguintes materiais: Fosfato de zinco Elite Type 1(GC, Tokyo Japan), Óxido de zinco e Eugenol IRM (Dentsply, Milford, Usa), dois Polialconatos de vidro Vitrebond (3M, St. Paul, Usa) e Aquacem (Dentsply, Weybridge, England), dois cimentos à base de Hidróxido de cálcio, Dycal (Dentsply, Milford, Usa) e Prisma VLC Dycal (Dentsply) e um cimento resinoso Panavia Ex (Kuraray, Osaka, Japan). Neste estudo, foram empregados os “Testes de difusão em Ágar” e o “Teste de Colonização dos Cimentos”. Os microorganismos envolvidos no

experimento foram os *Streptococcus mutans* e *Streptococcus sanguis*. Os resultados dos testes de difusão em ágar mostraram que todos os cimentos analisados apresentaram propriedades antimicrobianas. Em ordem crescente de potencial inibitório bacteriano observou-se o Panavia, Prisma VLC Dycal, Ceramco, Aquacem, Dycal, GC Elite, IRM e Vitrebond. No teste de colonização os resultados indicaram que o cimento que apresentou o maior número de colônias (o que foi mais colonizado), apresentando, portanto, a pior performance, foi o Prisma VLC Dycal e o que se apresentou menos colonizado foi o Ceramco.

Seppa *et al.* em 1993, desenvolveram uma pesquisa cujo intento era investigar se a liberação de Flúor e os efeitos antibacterianos do cimento de ionômero de Vidro, recentemente manipulado, podiam ser prolongados pela aplicação de Flúor no cimento já envelhecido. Os autores testaram dois cimentos: Ketac-Fil e Ketac-Silver (Espe, Seefeld, Germany) e os compararam com uma resina Silux (3M, Minnesota, Usa). Os resultados deste estudo mostram que os materiais ionoméricos, recentemente manipulados, podem alterar o metabolismo do *Streptococcus mutans in vitro* e que a liberação de Flúor proporcionada por este cimento parece ser a razão mais provável para este efeito inibitório na produção de ácido pelas bactérias. Foi constatado no experimento que os efeitos inibitórios dos cimentos de Ionômero de vidro desapareciam em duas semanas, provavelmente pelo rápido decréscimo na liberação de Flúor. No entanto, a aplicação do mesmo em gel a 1,25%, devolvia ao cimento uma capacidade maior que a inicial, de liberação de íon Flúor. Por fim, foi constatado também que, diferente dos cimentos ionoméricos, a resina testada liberou uma quantidade tão pequena de Flúor, que não pôde ser mensurada confiavelmente.

Brackett & Rosen em 1994, incorporaram, através de um experimento *in vitro*, a Clorexidina a um cimento de Fosfato de zinco Fleck's Cement (Mizzy, Cherry Hill, USA). Este material foi alterado de quatro formas diferentes. As duas primeiras através da adição de Diacetato de clorexidina a 1% e a 2% e as restantes através da adição de Diidrocloreto de clorexidina também a 1% e 2%. Estes sais são menos solúveis que o Digluconato de clorexidina. As quatro amostras de cimento associadas à Clorexidina e uma amostra sem Clorexidina foram testadas pelo método de difusão em ágar contra *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus Salivarius* e *Actinomyces viscosus*. Segundo os autores deste estudo a incorporação da Clorexidina ao cimento não provocou nenhuma diferença significativa nas propriedades físicas do mesmo, entretanto, nas propriedades antimicrobianas testadas houve marcante diferenciação. Os resultados deste estudo mostraram que as amostras que continham clorexidina apresentaram zonas de inibição bacteriana, em proporção direta com suas concentrações, significativamente maiores que as amostras não alteradas pela adição da referida substância.

Costa *et al.* em 1996, testaram em um experimento, *in vitro*, a atividade antibacteriana de dois cimentos de Ionômero de vidro convencionais Chelon-Fil e Chelon-Silver (Espe, GMBH & Co), um cimento ionomérico modificado por resina (Vitremmer, 3M, USA) e uma resina modificada por poliácidos Variglass (Calk, Dentsply). Para tal foram empregados os testes de fermentação e formação de placa em caldo de cultura inoculado com *Streptococcus mutans*. Neste trabalho o pH do meio foi medido diariamente e o conteúdo de carboidratos e proteínas da placa acumulada sobre os espécimes (amostras de cada material), que foram preparados em forma de disco através de uma matriz de aço inox, também foi mensurado. Foram utilizadas como controle, pastilhas de aço inoxidável com as mesmas

dimensões dos espécimes. Os resultados deste experimento levaram os autores a concluir que o Vitremer apresentou a melhor performance para o teste de fermentação e para quantificação de carboidratos nos depósitos formados sobre os espécimes. Na quantificação de proteínas nos depósitos formados sobre os espécimes não foram constatadas diferenças significativas entre os cimentos testados e o controle.

Fraga *et al.* em 1996 avaliaram e compararam o potencial antimicrobiano dos adesivos Optibond fotopolimerizável (Kerr, Romulus, Usa), Syntac (Vivadent, Schaan, Germany) e Heliobond (Vivadent,), do cimento ionomérico modificado por resina Vitremer (3M, St. Paul, Usa) e da resina modificada por Ionômero (Poliácido) Variglass VLC (Dentisply, Petrópolis, Brasil), contra as seguintes espécies bacterianas: *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus salivarius*, *Lactobacillus casei*, *Enterococcus faecalis*, *Fusobacterium nucleatum* e *Actinomyces viscosus*. As amostras dos materiais foram inseridas em orifícios feitos no meio de cultura Ágar-BHI. Após dois dias, os diâmetros das zonas de inibição do crescimento bacteriano foram mensurados. Os resultados mostraram que o Vitremer exibiu as maiores zonas de inibição seguido do Syntac e Variglass nesta ordem. Os outros materiais testados não apresentaram potencial inibitório sobre o crescimento bacteriano.

Em um experimento *in vitro*, realizado em 1996, Palenik & Setcos observaram e mediram os efeitos de cinco Resinas compostas e seus respectivos adesivos de esmalte e dentina contra os seguintes microorganismos: *Actinomyces viscosus*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus sanguis*, *Lactobacillus casei*, *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella choleraesuis* e *Pseudomonas aeruginosa*. Os materiais

resinosos e seus sistemas adesivos foram APH e Prisma Universal Bond 3 (Dentsply, Milford, USA), Bis-Fil-M e All-Bond 2 (Bisco, Itasca, IL, USA), Heliomolar e Syntac (Vivadent, Armherst, NY, USA), Silux Plus e Scotchbond 2 (3M Corp., St. Paul, MN, USA) e ainda, Helio Progress e Syntac (Vivadent). Este último não apresentou potencial antibacteriano contra nenhum microrganismo. *Staphylococcus aureus*, *Salmonella choleraesuis* e *Pseudomonas aeruginosa* não sofreram qualquer ação dos materiais testados no seu processo de crescimento. A espécie *Actinomyces viscosus* foi a que se mostrou mais sensível aos materiais testados. As demais espécies de microrganismos empregados neste experimento, foram igualmente sensíveis, com exceção do *Lactobacillus casei* e *Streptococcus mitis* que não foram inibidos quando as amostras das Resinas não estavam em contato com o meio de cultura. Desta forma, foi notada uma redução da capacidade antimicrobiana em comparação com as amostras que tinham os adesivos em contato com o meio de cultura e a resina numa posição mais superior.

Meiers & Miller em 1996 avaliaram, *in vitro*, os efeitos antibacterianos de três adesivos dentinários, Syntac (Vivadent, Armherst, NY, USA), Gluma 3-Step (Miles Inc., South Bend, IN, USA) e Pro-Bond (Dentsply, Milford, MA, USA), três poliácidos Variglass (Dentsply) Geristone (Den-Mat Corp., Santa Maria, OH, USA), Infinity (Den-Mat Corp.), três Ionômeros modificados por Resina, Fuji Lining LC (GC América, Chicago, IL, USA), Photac-Bond (Espe/Premier, Norristown, PA, USA), Fuji II LC (GC America) e um Ionômero convencional, Ketac-Bond (Espe/Premier) contra os microorganismos cariogênicos *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus salivarius*, *Streptococcus sobrinus* e *Actinomyces viscosus*. As amostras de cada produto foram inseridas em meios de cultura para o teste de difusão em Agar e tiveram seus halos (zonas) de inibição mensurados após período de incubação. Em

seus resultados, os autores deste experimento constataram que todos os *primers* promoveram inibição do crescimento bacteriano. Infinity e Geristone, de todos os materiais testados, foram os únicos que não apresentaram poder para restringir o crescimento de nenhuma das espécies bacterianas testadas.

Fraga em 1997 avaliou, entre outros quesitos, a capacidade de inibição do crescimento microbiano, *in vitro*, dos seguintes materiais: Vidrion N (SS White Artigos Dentários Ltda.), Vitremer (3M Dental products), Chelon Fil e Chelon Silver (ESPE) e Tetric (Vivadent), sendo este último uma Resina composta contendo Flúor. Estes materiais tiveram seu potencial de inibição do crescimento bacteriano testado contra as seguintes espécies: *Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus casei*. Foram utilizadas placas de Petri com o meio de cultura TSA, onde o autor inseriu as amostras dos materiais a serem testados. Os halos inibitórios do desenvolvimento bacteriano foram medidos com régua milimetrada após o período de incubação. Esta mensuração foi feita durante a reação de presa de cada material e também após a hidratação dos mesmos, sendo que nesse caso, apenas o *Streptococcus mutans* e o *Streptococcus sanguis* foram testados. Durante a reação de presa, o Dyract e a Tetric não apresentaram ação antibacteriana, enquanto os outros materiais apresentaram ação variada. Após hidratação, o Vitremer, Vidrion N e o Dyract apresentaram nesta ordem os maiores potenciais antimicrobianos. Os cimentos ionoméricos Chelon Fil e Chelon Silver sofreram uma perda considerável em seu potencial inibitório, enquanto a Resina contendo Flúor demonstrou um potencial desprezível de inibição do crescimento bacteriano.

Dez agentes cimentantes para prótese fixa tiveram sua ação antimicrobiana mensurada por Pereira *et al.* em 1998. Foram eles: Vidrion C

(S.S.White), Ketac Cem (ESPE), Twinlook Cement (Kulzer), Fosfato de zinco (S.S. White), Vitremer (3M), Enforce (Dentsply), Vivadent Dual Cement (Vivadent), Scotchbond (3M) e Hidro C (Dentsply). O método empregado foi o Teste de difusão em ágar, e o meio selecionado foi o Agar Mueller-Hinton. As espécies bacterianas empregadas no experimento foram *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus pyogenes* e *Escherichia Coli*. Os resultados deste trabalho indicaram que apenas o Fosfato de zinco e o cimento à base de Hidróxido de cálcio, Hidro C, que funcionou como controle positivo, apresentaram algum potencial inibitório contra o *S. mutans*.

Carvalho *et al.* em 1998, testaram a capacidade antimicrobiana de dois cimentos de Ionômero de vidro convencionais, Vidrion N e Vidrion R (SS White), uma resina composta, Tetric Ceram (Vivadent), dois cimentos ionoméricos modificados por resina, o Vitremer (3M) e o Fuji II LC (Fuji) e dois compômeros, o Dyract (Dentsply) e o Compoglass (Vivadent), contra as seguintes espécies bacterianas: *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus sobrinus* e *Staphylococcus aureus*. Vinte amostras de cada material foram inseridas em meios de cultura Ágar BHI, onde foram semeadas as diferentes espécies bacterianas em cultura pura. Procedeu-se, então, a leitura dos halos de inibição do crescimento bacteriano nos meios de cultura na placas de Petri, com uma régua milimetrada. Dentre todos os materiais testados, apenas o Vitremer apresentou atividade antimicrobiana contra todos os microorganismos envolvidos neste experimento.

A infiltração marginal em coroas metálicas fundidas cimentadas com o cimento de Fosfato de zinco (SS White Artigos Dentários Ltda, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e Panavia 21 (Kuraray Co., Japão) foi avaliada por Campos *et al.* em 1999.

Os autores empregaram neste experimento vinte dentes extraídos nos quais foram cimentadas dez coroas com Fosfato de zinco e as dez restantes com o cimento resinoso em questão. Após terem sido submetidas à ciclagem térmica e imersas em solução corante azul de metileno a 0,5%, as amostras foram seccionadas vestibulo-lingualmente para mensurar o grau de infiltração. De acordo com os resultados deste trabalho as coroas cimentadas com fosfato de zinco demonstraram um alto grau de infiltração em todas as amostras. Inversamente, nenhuma amostra cimentada com Panavia 21 indicou qualquer sinal de infiltração.

Motta *et al.* em 2001 avaliaram os graus de desadaptação e o de microinfiltração marginal de coroas totais metalocerâmicas cimentadas com cimento de Fosfato de zinco (SS White Artigos Dentários Ltda., Rio de Janeiro, Brasil), cimento Ionômero de vidro modificado por resina Vitremer (Produtos Dentários 3M do Brasil Ltda., Sumaré, SP, Brasil), e cimento resinoso Enforce (Dentsply Ind. e Com. Ltda. Petrópolis, RJ, Brasil). As coroas foram cimentadas em trinta pré-molares extraídos e armazenados em um recipiente com saliva artificial em estufa a 37°C por 24 horas. Os resultados do teste de desadaptação marginal indicaram que o menor desajuste foi apresentado pelo cimento resinoso, seguido pelo Fosfato de zinco e por último pelo cimento ionomérico, sem diferenças estatisticamente significantes. O mesmo fato ocorreu para o teste de microinfiltração marginal, entretanto em outra ordem: as coroas cimentadas com Ionômero sofreram o menor grau de infiltração e as cimentadas com Fosfato de zinco, o maior.

A adição dos antibióticos Metronidazol, Cefaclor e Ciprofloxacina à composição do cimento Alfa Fosfato Tricálcio caracterizou a pesquisa de Akashi *et al.* em 2001. Para os autores, esta medida, representa um novo método de tratamento da cárie dentinária. Este estudo também avaliou a liberação de íons

Cálcio pelos cimentos testados. Os antibióticos foram adicionados a duas marcas disponíveis comercialmente: New Apatite Liner Tipos I e II (Sankin Kogio k.k., Tochigi, Japan). As quantidades dos agentes liberados foram mensuradas por espectrofotometria, enquanto a de íons Cálcio, por um aparelho analisador de íons. Os autores concluíram que o perfil (forma) da liberação dos agentes variava de acordo com sua estrutura química e que íons Cálcio também eram liberados em grande quantidade quando comparados ao cimento controle.

Othman *et al.* em 2002 adicionaram um agente antibacteriano designado Cloreto de Benzalcônio (ICN Biomedicals Inc., Aurora, OH, USA) a uma Resina composta quimicamente ativada, Reliance Phase II (Reliance Orthodontic Products, Itasca, IL, USA), com o objetivo de criar um material com propriedades bactericidas. Os microorganismos envolvidos no experimento foram *Streptococcus mutans* e *Streptococcus sobrinus*. O Compósito modificado foi submetido também a testes que mensuravam as alterações em suas propriedades mecânicas. Os autores deste experimento, *in vitro*, concluíram que a incorporação do Cloreto de Benzalcônio ao material restaurador lhe confere propriedades antibacterianas que variam de forma diretamente proporcional com a concentração do agente, sem que seja afetada de forma significativa as propriedades mecânicas da Resina.

Boeckh *et al.* em 2002 pesquisaram a atividade antibacteriana de cinco materiais dentários: um cimento à base de Óxido de zinco e eugenol (IRM, Dentsply), um cimento de Ionômero de vidro convencional (Ketac-Molar Aplicap, ESPE), uma Resina composta modificada por Ionômero de vidro (Photac-Fil Aplicap, ESPE), uma Resina composta microhíbrida com Flúor Tetric Ceram (Vivadent). A espécie microbiana empregada neste experimento foi *Streptococcus mutans*. Após os períodos de incubação, todos os materiais exceto a Resina Tetric Ceram

mostraram significativo poder de inibir o crescimento bacteriano. O cimento IRM apresentou o maior potencial inibitório.

Em 2003, três materiais odontológicos com a capacidade de liberação de flúor, tiveram seu potencial antibacteriano testado por Perez *et al.* Um cimento de Ionômero de vidro convencional (Ketac-Cem, Espe), um cimento ionomérico fotopolimerizável (Vitremer, 3M), e um Compômero fotopolimerizável (Dyract, Dentsply) foram testados contra *Streptococcus mutans*. O presente estudo foi dividido em três grupos. No primeiro, foi avaliada a ação antibacteriana imediatamente após a polimerização dos materiais. Já no segundo grupo o mesmo quesito foi avaliado após quatorze dias de liberação de Flúor pelos cimentos. Finalmente, no terceiro grupo, novamente o potencial antibacteriano dos cimentos foi testado, porém, neste último, essa mensuração só ocorreu após ter se esgotado a capacidade de liberação de Flúor dos mesmos. Os cimentos foram, então, submetidos à reincorporação de Flúor por aplicação tópica de gel de Fluoreto de Sódio a 2% durante quatro minutos. Os resultados deste experimento mostraram que o Vitremer apresentou o maior potencial antibacteriano, seguido do Ketac-Cem e do Dyract respectivamente.

Çehreli *et al.* em 2003 avaliaram através do Teste de difusão em ágar as propriedades antimicrobianas de sistemas adesivos auto-condicionantes para Resina fotopolimerizável, comparando-os a um simplificado (monofrasco). Foram selecionados para este trabalho: Clearfil SE Bond (Kuraray, Japan), Mac Bond (Tokuyama, Japan), FL Bond (Shofu, Japan), Prompt-L-Pop (3M/Espe, Germany) e o adesivo monofrasco Excite (Vivadent, Liechtenstein). *Streptococcus mutans*, *Peptostreptococcus anaerobius* e *Prevotella oris* foram algumas das bactérias empregadas neste estudo. A capacidade de inibição do crescimento bacteriano

proporcionadas pelos materiais indicou que One Up Bond F, Prompt-L-Pop e Excite exibiram potencial inibitório para todos os microorganismos enquanto os demais foram incapazes de inibir o crescimento de *Lactobacillus jensenii* e *Actinomyces odontolyticus*.

Yli-Urpo *et al.* em 2003, testaram *in vitro*, os efeitos antibacterianos do cimento de Ionômero de vidro convencional GC Fuji II (GC Corporation, Tóquio, Japão) e do cimento ionomérico modificado por Resina fotopolimerizável Fuji II LC, do mesmo fabricante, misturados nas proporções de 10% e 30% com um vidro bioativo (Vivoxid Ltd, Turku, Finland) composto por SiO₂ (53%), Na₂O (23%), CaO (20%), e P₂O₅ (4%). Os microorganismos selecionados para o experimento foram os *Streptococcus mutans* e a *Cândida albicans*. O Teste de difusão em ágar foi empregado neste experimento para medir o grau de inibição do crescimento bacteriano. Os autores constataram neste primeiro teste que somente o cimento de ionômero de vidro convencional contendo 30% de vidro bioativo apresentou algum potencial inibitório. A ação dos cimentos na produção de ácidos pelos microorganismos foi examinada pela incubação de células em suspensão com o cimento. Neste experimento observou-se que apenas o cimento ionomérico convencional sem adição de vidro bioativo, apresentou capacidade de inibição mensurável. Este último foi empregado isoladamente como controle e exerceu efeito antibacteriano contra ambas as espécies testadas.

Em 2005, Brambilla *et al.* avaliaram a capacidade de inibição de formação de biofilme de *Streptococcus mutans* pelos compômeros F 2000 (3M/Espe, St. Paul, Minnesota, USA), Dyract AP (Dentsply, Konstanz, Germany), e Compoglass F (Vivadent, Schaan, Liechtenstein), pelos compósitos Z100 e Filtek 250 (3M/Espe), Clearfil (Kuraray, Osaka, Japan), pelos cimentos de ionômero de vidro Ketac-Fil,

Ketac-Bond e Ketac-Molar (3M/Espe) e Fuji II cap (GC Dental Co, Tokio, Japan) e finalmente pelos ionômeros modificados por resina (Fuji Bond LC e Fuji II LC (GC Dental Co.)). Todos os materiais testados demonstraram alguma ação contra os microorganismos em questão. Os cimentos ionoméricos Fuji Cap II, Ketac-Bond, Ketac-Fil e Ketac-Molar apresentaram efeitos antibacterianos similares e significativamente maiores que os demais produtos.

Bastos *et al.* em 2005 pesquisaram a capacidade antimicrobiana “*in vitro*” dos cimentos de ionômero de vidro. Os autores ressaltaram a participação dos *Streptococcus mutans* no surgimento das lesões cariosas e a atuação dos *Lactobacillus casei* na progressão das lesões já cavitadas. Eles relataram ainda que as alegadas propriedades antimicrobianas dos materiais ionoméricos poderiam advir da liberação de Fluoreto, de seu baixo pH inicial ou da liberação de certos cátions como o Zinco, presentes em alguns cimentos.

Através de Teste de Difusão em Agar, Botelho em 2005 pesquisou a atividade antimicrobiana de um condicionador de dentina (ácido poliacrílico a 10%) da GC Corporation, Tokyo, Japan) adicionado de substâncias anti-sépticas contra as bactérias *Actinomyces naeslundii*, *Lactobacillus casei* e *Streptococcus mutans*. As substâncias adicionadas separadamente foram Cloreto de Cetilpiridínio, Cloreto de Benzalcônio, Cloridrato de Clorexidina, Cetrimida, Timol e Hipoclorito de Sódio. Os resultados deste experimento demonstraram que o potencial de inibição do crescimento bacteriano do material testado, aumentou de forma significativa, em todas as amostras em que qualquer uma das substâncias anti-sépticas havia sido adicionada, entretanto apenas a associação do condicionador de dentina com a Cetrimida, produziu efeito inibitório contra todas as três espécies testadas.

Os efeitos antibacterianos e as propriedades físicas do cimento de Ionômero de vidro Fugii IX (GC, Tokyo, Japan) foram avaliados por Takahashi *et al.* em 2006. A este cimento foram adicionadas diferentes concentrações de Clorexidina, para que fosse testado contra *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus casei* e *Actinomyces naeslundii*, através do teste de difusão em Agar. Os resultados deste trabalho mostraram que todos os cimentos testados, nas diferentes concentrações, exibiram potencial inibitório contra as três espécies citadas. Entretanto a concentração de 1% de Diacetato de Clorexidina foi a que apresentou os melhores resultados levando-se em conta, simultaneamente, as propriedades bactericidas, físicas e adesivas que também foram analisadas nesta pesquisa.

Slutzky *et al.* Em 2007 avaliaram as propriedades antibacterianas contra os *Streptococcus mutans*, de dois cimentos resinosos, RelyX ARC (St. Paul, Minesota, USA) e Variolink II (Ivoclar Vivadent Ltd, Auckland, New Zeland), um cimento ionomérico reforçado por resina, GC FujiCEM (GC, Alsip, Il. USA), e um compômero, Principle (Dentsply De Trey, Konstanz, Germany). Foram empregados dois métodos distintos: o Teste de difusão em Agar e o Teste de contato direto. Os autores concluíram que nenhum dos cimentos testados apresentava propriedades antimicrobianas duradouras e que não demonstravam poder bactericida, mas apenas, o GC FujiCEM e o Principle exibiram algum potencial bacteriostático.

As propriedades antimicrobianas de três cimentos de Ionômero de Vidro comumente empregados para o tratamento restaurador atraumático (TRA) foram estudadas por Davidovich *et al.* em 2007. Os materiais selecionados para o experimento foram Fuji IX GP (GC America, Alsip, USA), Fuji Plus (GC America) e Ketac Molar (3M Espe, Dental AG, Seefeld, Germany). Como material controle foi selecionado o cimento de Óxido de Zinco e Eugenol IRM (Dentsply Caulk, Milford,

USA). *Streptococcus mutans*, *Actinomyces viscosus* e *Enterococcus faecalis* foram as bactérias incluídas na pesquisa. Os autores que empregaram o teste de contato direto, concluíram que os três cimentos supracitados demonstraram uma potente ação antimicrobiana contra todas as três espécies selecionadas.

Em 2009 Dabsie *et al.*, realizaram um experimento cujo objetivo era analisar a atividade dos íons de Estrôncio sobre as principais bactérias da flora oral. Para tal empregaram o cimento de Ionômero de Vidro modificado por resina Fuji Orto LC (GC, Tokyo, Japan). As espécies bacterianas contempladas nesta pesquisa foram *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus salivarius*, *Actinomyces naeslundii*, *Actinomyces odontolyticus*, *Actinomyces viscosus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia* e *Actinobacillus actinomycetemcomitans*. Os autores constataram que a atividade antibacteriana dos íons de Estrôncio isoladamente não era significativa, no entanto, se estes íons atuassem sinergicamente com o Flúor, poderiam ser capazes de apresentar algum potencial antibacteriano.

Yesilyurt *et al.*, em 2009 avaliaram os efeitos antibacterianos, as propriedades físicas e a força de adesão do cimento de Ionômero de Vidro convencional Fugix IX (GC, Tokyo, Japan), no qual foram adicionados diferentes antibióticos, contra as principais bactérias associadas à cárie, *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus casei*. Os antibióticos adicionados nas proporções de 1,5 %, 3,0% e 4,5% foram a Ciprofloxacina, Metronidazol e a Miniciclina. O próprio cimento testado, sem sofrer qualquer adição foi selecionado como controle. Em relação aos efeitos antimicrobianos, os autores, que empregaram o teste de difusão em Agar, observaram que o cimento testado quando adicionado dos referidos antibióticos,

promoviam uma efetiva inibição do crescimento bacteriano, maior que o controle, contra os microorganismos testados.

3 OBJETIVOS

Este estudo teve como objetivo geral avaliar a ação antibacteriana de diferentes cimentos, empregados para cimentação de próteses fixas.

Os objetivos específicos eram mensurar e comparar a ação antibacteriana dos cimentos Fosfato de Zinco, Ionômero de Vidro e Resinoso, sobre as bactérias *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Lactobacillus casei* e *Enterococcus faecalis*.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Cinco cimentos comumente empregados nas cimentações de caráter definitivo de próteses fixas, nos dias atuais, foram eleitos para este estudo: o cimento Fosfato de Zinco (SS White), os resinosos Enforce (Dentsply) e Panavia (Kuraray) e os cimentos de Ionômero de Vidro para cimentação Vidrion C (SS White) e Ketac Cem (3M/Espe).

Tabela 1: Materiais cujos potenciais antibacterianos foram testados

Cimentos	Fabricante	País
(Fosfato de Zinco)- Fosfato de Zinco - Figura 1	SS White	Brasil
(Resinoso)- Enforce - Figura 2	Dentsply	Brasil
(Resinoso)- Panavia F - Figura 3	Kuraray	Japão
(Ionômero de Vidro) - Vidrion C- Figura 4	SS White	Brasil
(Ionômero de Vidro)- Ketac Cem- Figura 5	3M ESPE	Alemanha
Vaselina sólida estéril (Controle negativo)	Farmax	Brasil
(Clorexidina 0,2%) Peroxidín (Controle Positivo)- Figura 6	Lacer	Espanha



Figura 1 - Cimento Fosfato de Zinco



Figura 2 - Cimento Enforce



Figura 3 - Panavia F



Figura 4 - Vidrion C



Figura 5 - Cimento Ketac cem



Figura 6 - Peroxidín gel

O teste de difusão em ágar foi o método utilizado para avaliar o potencial antimicrobiano dos materiais acima citados.

Para execução deste teste utilizou-se o meio de cultura sólido Ágar Mueller-Hinton, apropriado para realização de teste de susceptibilidade a antimicrobianos verificando a sensibilidade de uma bactéria a determinadas drogas. Este meio é composto por infusão de carne (2,0 g/l), hidrolisado de caseína (17,5 g/l), amido (1,5 g/l) e ágar (13,0 g/l).

O meio acima mencionado foi acondicionado em placas de Petri plásticas, que mediam 150 mm de diâmetro (Plast Labor Ind. e Com. de Equipamentos Hospitalar e Laboratório Ltda, Rio de Janeiro, RJ) (figura 7).



Figura 7 - Placas de Petri contendo o meio de cultura Agar Mueller-Hinton

Para o desafio microbiano foram utilizadas as espécies bacterianas *Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus casei* e *Enterococcus faecalis*.

Tabela 2: Espécies Bacterianas testadas:

Bactérias	ATCC
<i>Streptococcus sobrinus</i>	27351
<i>Streptococcus mutans</i>	31341
<i>Lactobacillus casei</i>	27139
<i>Enterococcus faecalis</i>	10741

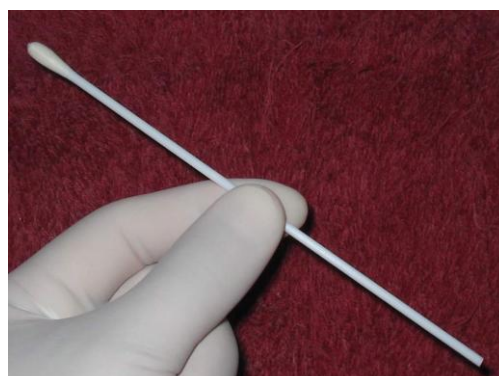
Após cultura pura obtida pelo crescimento em caldo BHI-PRAS por 24 horas em estufa a 37°C de cada uma das espécies bacterianas, foi obtida uma suspensão das células bacterianas em tubo de ensaio (figura 8), de forma a se obter uma concentração compatível com a escala 1 de MacFarland.

Um *swab* estéril (figura 9) foi imerso nesta suspensão e utilizado para proceder a semeadura das diferentes espécies no meio de cultura Ágar Mueller-Hinton contido nas placas de Petri.

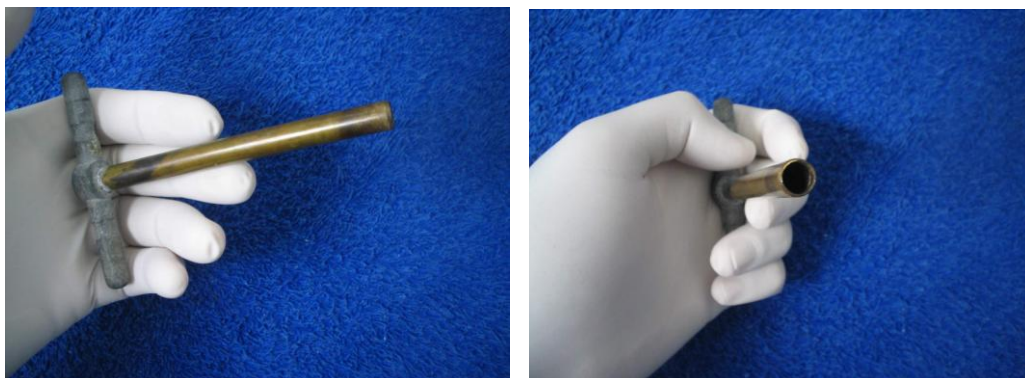
Após a semeadura, efetuou-se perfurações de 8 mm de diâmetro e 5 mm de profundidade no meio de cultura, utilizando-se um perfurador metálico (figura 10). Nestas perfurações foram acondicionados os cimentos testados e os controles.



Figura 8 - Tubo de ensaio contendo uma suspensão de *Enterococcus faecalis*.



Figuras 9 A e 9 B - Swab estéril



Figuras 10 A e 10 B - Perfurador metálico utilizado neste trabalho

Todos os materiais testados foram manipulados rigorosamente conforme as instruções dos respectivos fabricantes, em placas de vidro estéreis e inseridos nas perfurações com seringas plásticas estéreis de 10 ml.

Foram necessárias para realização deste estudo um total de 12 placas de Petri. Em cada uma delas foram feitas sete perfurações onde, como já mencionado, foram colocados todos os materiais analisados na disposição mostrada na figura 11. Para cada espécie bacteriana testada utilizou-se três placas de Petri (triplicata).

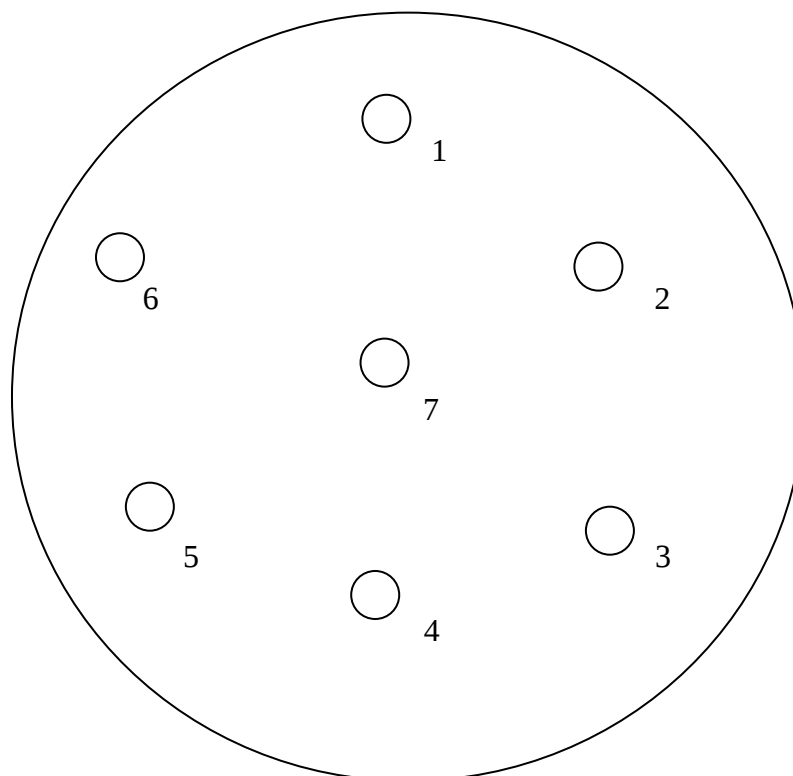


Figura 11 - Desenho esquemático do posicionamento dos materiais testados nas 12 placas de Petri. posição 1 (Fosfato de Zinco); posição 2 (Enforce); posição 3 (Panavia F); posição 4 (Vidrion C); posição 5 (Ketac Cem); posição 6 (Vaselina Sólida); posição 7 (Gel de Clorexidina)

As 12 placas já semeadas, perfuradas e contendo os sete materiais, foram incubadas, em estufa a 37°C por 48 horas em aerobiose.

Posteriormente, procedeu-se a leitura (mensuração) dos halos de inibição do crescimento bacteriano proporcionado pelos materiais testados, através da sobreposição de um paquímetro digital sobre estes halos (figuras 12 e 13). Após a mensuração foi obtida uma média das triplicatas dos halos de inibição associados a cada cimento.

Os Halos de inibição são definidos por Schwartzman & Caputo (1980), como sendo as zonas nas quais os microorganismos perderam sua capacidade de crescimento e de divisão.

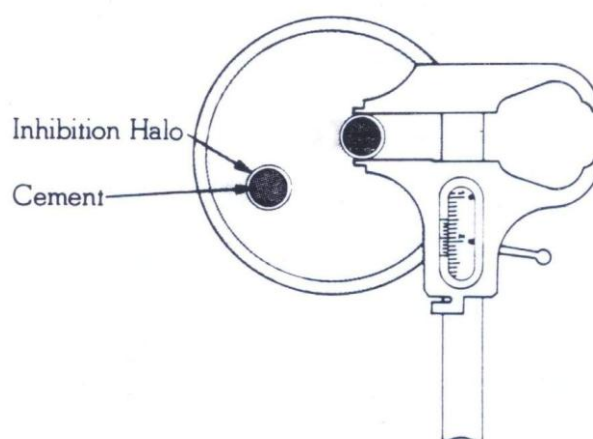


Figura 12 - Desenho esquemático da mensuração dos halos de inibição

Fonte: Schwartzman & Caputo, 1980.



Figura 13 - Foto demonstrando como foram mensurados nas placas, os halos de inibição com um paquímetro digital

A figura 14 é uma foto de uma das placas contendo cultura pura de *Enterococcus faecalis*, após o período de incubação, onde se pode visualizar facilmente os halos de inibição proporcionados por alguns materiais sobre o tapete de crescimento bacteriano.

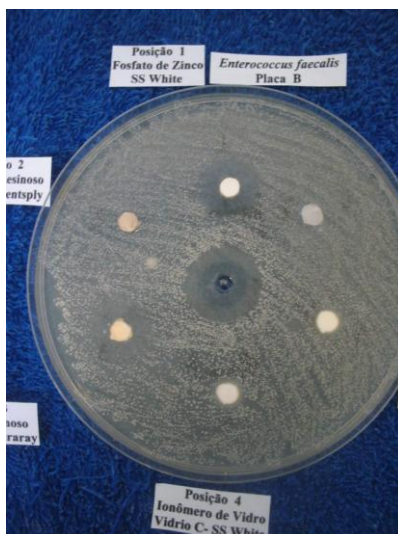


Figura 14 - Foto de uma das placas contendo cultura pura de *Enterococcus faecalis*

Cada halo de inibição do crescimento bacteriano foi medido diminuindo-se 8 mm que correspondiam ao diâmetro das perfurações (poços) nas quais foram colocados os materiais testes. O valor registrado no display do paquímetro digital, para o halo de inibição na figura 13, por exemplo, foi de 24,64 mm, ou seja, 24,64 mm, era a medida (diâmetro) total do halo, contando com os 8 mm de diâmetro da perfuração. Para que se determinasse o valor exato apenas do halo de inibição, os 8 mm do poço foram subtraídos, quando foi obtido o valor de 16,64 mm. $(24,64\text{mm} - 8,0\text{mm} = 16,64\text{mm})$.

Cada uma das 12 placas foi cuidadosamente examinada, fotografada apenas para registro, e teve os halos formados analisados por inspeção visual, medidos com o referido paquímetro e os valores anotados. Os dados obtidos foram então submetidos à análise estatística.

Todo o experimento foi executado em condições assépticas, dentro de um campo estéril, tomando-se o cuidado com a paramentação do operador para que

não houvesse contaminação do mesmo ou de alguma placa. Da mesma forma todo o instrumental empregado neste estudo foi previamente esterilizado em autoclave.

Análise Estatística

Para análise estatística dos resultados obtidos neste experimento empregou-se o método ANOVA (análise de variância), e ainda foi empregado o teste de Wilcoxon, o qual possibilitou a comparação entre as médias dos halos de inibição proporcionados pelos cimentos e controles testados.

5 RESULTADOS

As médias dos halos de inibição do crescimento bacteriano produzidos por cada material testado, estão listadas na tabela 1. Como já mencionado, este experimento foi realizado em triplicata, ou seja, para cada microorganismo e cada produto empregados, três placas, designadas como placas A, placas B e placas C, foram utilizadas.

Tabela 3 – Médias em milímetros, Desvio Padrão e Erro Padrão (EP) dos diâmetros dos Halos de Inibição produzidos pelos cimentos testes e pelos controles (já descontados os 8 mm de diâmetro da perfuração)

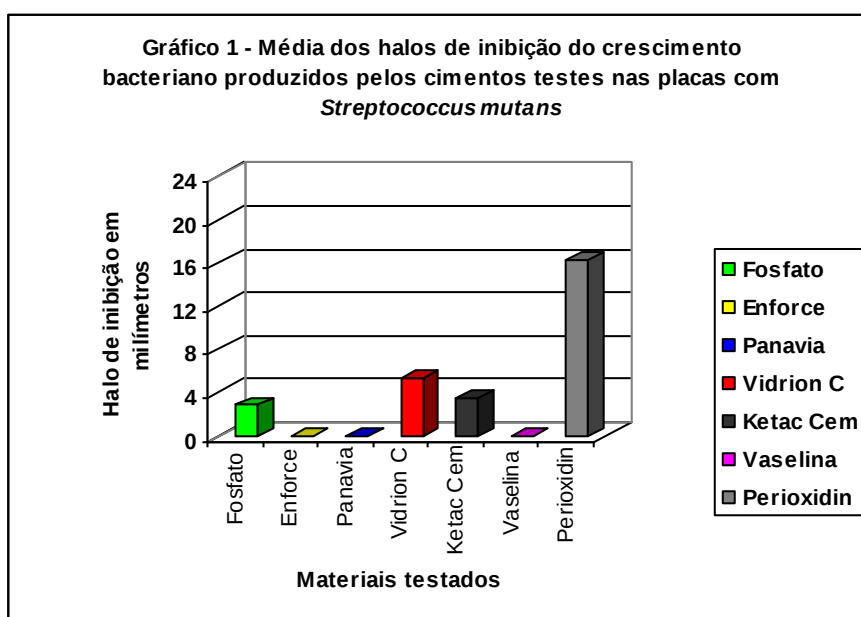
Cimentos/Bactérias	<i>S. mutans</i>	<i>S. sobrinus</i>	<i>L. casei</i>	<i>E. faecalis</i>
Fosfato de Zinco	2,80 +/- 0,100 EP= 0,0577	6,633 +/- 1,021 EP= 0,5897	4,800 +/- 0,7211 EP= 0,4163	12,17 +/- 1,457 EP= 0,8413
Enforce	0	0	0	0
Panavia	0	6,533 +/- 0,8505 EP= 0,4910	4,000 +/- 1,323 EP= 0,7638	0
Vidrion C	5,3 +/- 0,611 EP= 0,3528	8,167 +/- 4,272 EP= 2,467	4,967 +/- 1,405 EP= 0,811	3,733 +/- 0,7506 EP= 0,4333
Ketac Cem	3,447 +/- 1,890 EP= 1,091	3,367 +/- 0,5033 EP= 0,2906	4,200 +/- 0,4359 EP= 0,2517	1,167 +/- 1,041 EP= 0,6009
Vaselina	0	0	0	0
Perioxidin	16,2 +/- 1,517 EP= 2,627	8,333 +/- 0,3512 EP= 0,2028	7,100 +/- 0,7211 EP= 0,4163	21,93 +/- 2,203 EP= 1,1272

O gel de clorexidina a 0,2% (Perioxidin), utilizado como controle positivo, apresentou em todas as placas, os maiores valores de inibição do crescimento bacteriano.

A vaselina pastosa estéril, utilizada como controle negativo, não apresentou nenhum efeito inibitório contra qualquer uma das espécies bacterianas envolvidas no experimento.

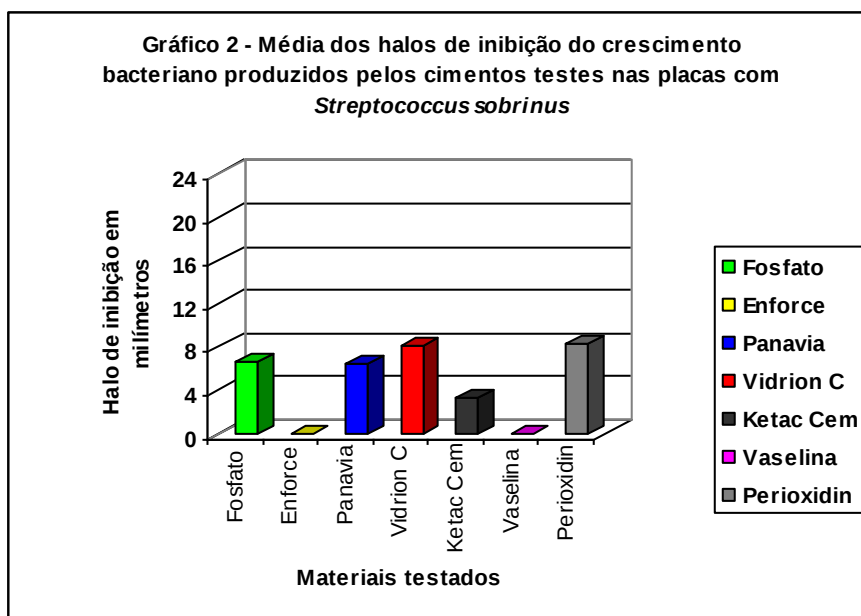
Os cimentos resinosos Enforce e Panavia não tiveram a capacidade de inibir o crescimento dos *Streptococcus mutans* em nenhuma das placas. Contra estes microorganismos, além do controle positivo, manifestaram ação antimicrobiana, os Cimentos de Ionômero de Vidro Vidrion C, Ketac Cem e o Fosfato de zinco, sendo a ação deste último, a de menor magnitude.

O gráfico 1 demonstra a relação das médias, em milímetros, dos halos de inibição do crescimento bacteriano com cada material testado, nas placas nas quais foram semeados *Streptococcus mutans*.



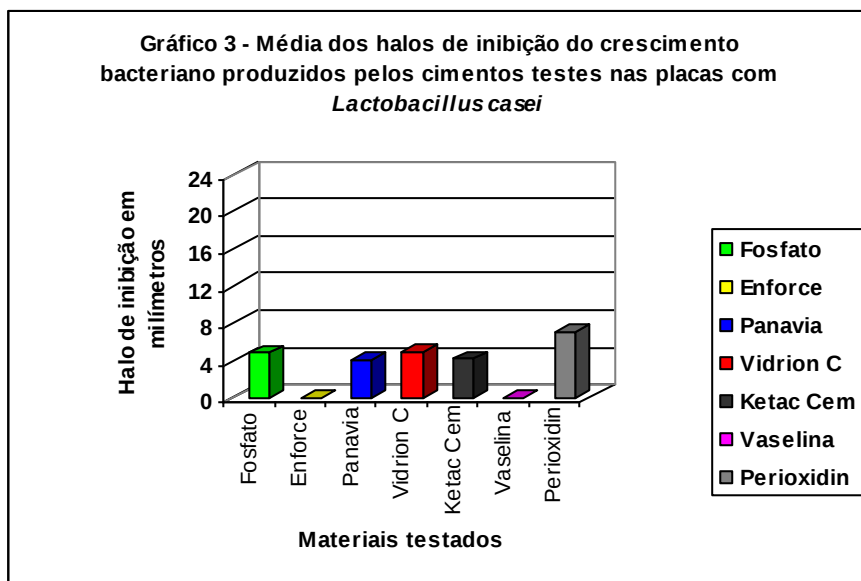
Contra *Streptococcus sobrinus*, apenas o Enforce e o controle negativo não apresentaram potencial inibitório. O controle positivo, Peroxidín apresentou o maior potencial, seguido de Vidrion C, Fosfato de Zinco, Panavia e Ketac Cem.

O gráfico abaixo apresenta a relação das médias, em milímetros, dos halos de inibição do crescimento bacteriano com cada material testado, nas placas nas quais foram semeados *Streptococcus sobrinus*.



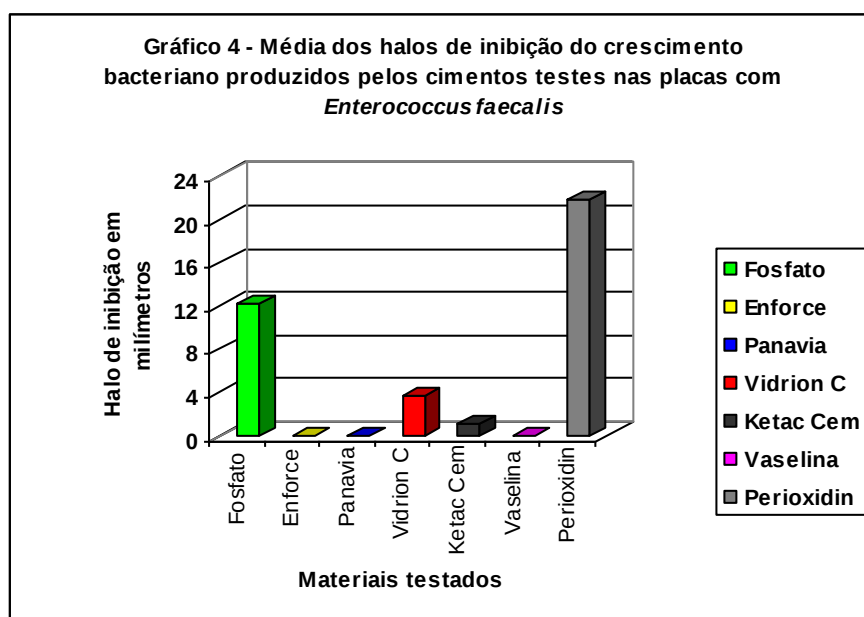
Contra *Lactobacillus casei*, todos os materiais testados, menos o Enforce e a vaselina, apresentaram capacidade de produzir halo de inibição.

O próximo gráfico apresenta a relação das médias, em milímetros, dos halos de inibição do crescimento bacteriano com cada material testado, nas placas nas quais foram semeados *Lactobacillus casei*.



Os cimentos resinosos Enforce e Panavia e ainda o controle negativo, foram incapazes de produzir halo de inibição nas placas contendo *Enterococcus faecalis*.

O próximo gráfico demonstra a relação das médias, em milímetros, dos halos de inibição do crescimento bacteriano com cada material testado, nas placas nas quais foi semeado *Enterococcus faecalis*.



O teste estatístico de Wilcoxon indicou que para o *S. mutans* existe diferença significativa entre Fosfato de Zinco e Enforce, Fosfato de Zinco e Panavia, Fosfato de Zinco e Vidrion, Fosfato de Zinco e Ketac Cem, Fosfato de Zinco e Vaselina e Fosfato de Zinco e Peroxidín .

Para o *Streptococcus sobrinus* não há diferença significativa entre Fosfato de Zinco e Panavia e entre Vidrion e Peroxidín. As demais comparações entre os cimentos, foram estatisticamente significantes.

Não existem diferenças significantes para os *Lactobacillus casei* entre Fosfato de Zinco e Vidrion C, nem entre Panavia e Ketac Cem. As demais comparações foram estatisticamente significantes.

Em relação ao *Enterococcus faecalis*, todas as comparações entre os cimentos foram estatisticamente significantes, exceto para o Enforce, Panavia e vaselina, onde os valores foram zero.

6 DISCUSSÃO

São citados nesta dissertação diversos trabalhos científicos nos quais foram testados vários materiais dentários. A maioria deles, em sua forma original, outros, adicionados de substâncias anti-sépticas, quando, segundo os respectivos autores, não sofreram alteração significativa em suas propriedades mecânicas, entretanto, demonstraram melhora em seu poder antibacteriano (Schwartzman, Caputo, 1982; Bapna et al., 1988; Bracktt, Rosen, 1994; Akashi et al., 2001; Othman et al., 2002; Botelho (2005); Takahashi et al., 2006; Yesilyurt et al., 2009).

Diversos autores, como os acima citados, recomendam, atualmente, a adição de substâncias antissépticas aos cimentos. A mais frequentemente utilizada é a Clorexidina, entretanto este estudo não empregou em seus testes, nenhum dos métodos citados; todos os produtos foram testados em sua forma original.

Destacam-se dentre os muitos materiais citados na revisão da literatura os cimentos à base de hidróxido de cálcio e o cimento de óxido de zinco e eugenol, que apresentam comprovada ação antibacteriana e que são usados por muitos cirurgiões-dentistas como cimentos provisórios para próteses fixas. No entanto, apenas os agentes cimentantes de caráter definitivo, a base de fosfato de zinco, ionômero de vidro e resina, foram avaliados neste estudo, por serem os materiais mais empregados atualmente para cimentação final de próteses fixas e por não haver disponível na literatura uma pesquisa que comparasse o potencial de inibição do crescimento bacteriano, exclusivamente dos cimentos com este caráter.

Uma enorme variedade de microorganismos foi testada em diferentes estudos também citados na revisão bibliográfica desta pesquisa. Para a sua execução, foram selecionadas apenas cinco espécies. A opção natural pelas

espécies do gênero *Streptococcus* se deu pela sua comprovada associação com a etiologia da cárie, enquanto, os lactobacilos por sua relação com a progressão da lesão cariosa. Já a espécie *Enterococcus faecalis* foi escolhida como um dos modelos para o desafio com os materiais testados pela conhecida resistência que estas bactérias apresentam contra substâncias antimicrobianas, constituindo-se, desta forma, um importante parâmetro para observação da ação antibacteriana dos cimentos testados.

Diversos também, foram os meios de cultura empregados para realização dos testes microbiológicos citados na revisão da literatura. Entretanto, autores como Schwartzman & Caputo em 1982, McComb & Ericson em 1987, Scherer *et al.* em 1989, Coogan & Creaven em 1993, Bracektt & Rosen em 1994, Fraga *et al.* em 1996, entre outros, elegeram o meio Ágar-Sangue, para realizarem seus respectivos experimentos, através do teste de Difusão em Ágar. Este meio apresenta características nutricionais que permitem o crescimento de uma grande diversidade de espécies bacterianas patogênicas, mas pode dificultar a leitura no teste de Difusão em Ágar pela eventual hemólise que o agente antimicrobiano testado é capaz de provocar. Esta hemólise pode ser confundida com o halo de difusão ou mesmo de inibição e induzir a falsos resultados. Já o Agar-Müller Hinton, meio empregado neste trabalho, propicia um crescimento adequado das espécies bacterianas utilizadas neste estudo, sem contudo oferecer o inconveniente que a hemólise poderia propiciar na leitura dos resultados.

O método de Difusão em Ágar tem sido utilizado por diversos estudos para avaliação da capacidade antimicrobiana de produtos odontológicos. Este método apresenta algumas limitações dependentes das características do produto testado. As interações químicas entre o meio de cultura e os tecidos do hospedeiro

são diferentes e desta forma a difusão do antimicrobiano no meio de cultura não será idêntica à observada *in vivo*. Produtos que agem principalmente por contato direto, como o hidróxido de cálcio, podem ser subestimados quando submetidos ao teste de Difusão em Ágar. Por outro lado, produtos de elevada volatilidade, mas pouca substantividade, podem apresentar resultados que superestimem suas propriedades antimicrobianas *in vivo*. Todavia, como a ação dos cimentos se dá basicamente por contato e este estudo se propôs a comparar a ação de diversos produtos dentro das mesmas condições, os resultados oferecem dados significativos para pareamento com as condições *in vivo* das cimentações protéticas.

Os resultados deste estudo demonstraram que o cimento Fosfato de zinco apresentou um discreto potencial antibacteriano contra os *Streptococcus mutans*. Brannstron & Nyborg em 1974, também obtiveram resultados favoráveis com este cimento quanto a sua ação antimicrobiana, embora o método utilizado neste estudo tenha sido de outra natureza e não foram mencionadas as espécies bacterianas utilizadas pelos autores.

Em 1980, Schwartzman *et al.*, também testaram a ação antibacteriana do Fosfato de zinco em placas de Petri com Ágar-Sangue e concluíram que sua ação inibitória sobre o *Streptococcus mutans* e a *Escherichia coli* foi mínima.

Diferente dos resultados alcançados neste trabalho, Brackett & Rosen constatarem em 1994, uma significativa ação antimicrobiana do cimento Fosfato de zinco contra *Streptococcus mutans*. Entretanto, este resultado só pôde ser alcançado, em razão da incorporação de clorexidina aos materiais testados, segundo a conclusão dos próprios autores.

De acordo com os estudos de Coogan & Creaven em 1993, o cimento Fosfato de zinco apresentou uma discreta capacidade de inibir o crescimento de

Streptococcus dos grupos *mutans* e *sanguis*, corroborando os resultados de Schwartzman *et al.* em 1980 e com os desta dissertação, para o Fosfato de zinco em relação ao *Streptococcus mutans*.

Resultados similares aos desta pesquisa foram obtidos também por Pereira *et al.* em 1998, quando o agente cimentante Fosfato de zinco produziu halos de inibição sobre o *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus mutans* e *Staphylococcus aureus*.

Segundo Scherer *et al.* em 1989, a capacidade do Fosfato de Zinco de inibir o crescimento bacteriano pode ser justificada, pelo fato de cátions como o zinco, cálcio e o magnésio apresentarem atividade antibacteriana.

Pereira *et al.* em 1998 afirmaram que outros fatores que podem contribuir para o potencial bactericida desse cimento são o baixo pH (2,0 a 4,0) enquanto ainda está fluido e a presença do óxido de zinco em sua composição.

Nesta dissertação, o cimento Enforce não apresentou potencial antibacteriano contra nenhuma das espécies testadas, enquanto o Panavia inibiu o crescimento de *Streptococcus sobrinus* e *Lactobacillus casei*, apenas.

Os resultados da pesquisa de Coogan & Creaven em 1993 e Pereira *et al.* em 1998 são muito similares aos do nosso experimento, ao constatarem que os cimentos resinosos Panavia e Enforce, não exerciam qualquer ação sobre os *Streptococcus mutans*.

O trabalho de Schwartzman *et al.*, em 1980 foi um dos que encontrou valores praticamente nulos de potencial inibitório para os cimentos resinosos. Em seus resultados, foi constatado que apenas os *Lactobacillus acidophilus* sofreram uma mínima ação inibitória por aquele material.

Prati *et al.* em 1993 e Fraga *et al.* em 1996, igualmente não mensuraram potencial antibacteriano para os materiais resinosos, adesivos e restauradores.

Othman *et al.* em 2002 adicionaram a uma resina composta quimicamente ativada, Reliance Phase II (Reliance Orthodontic Products), o agente antibacteriano Cloreto de benzalcônio, concluindo que a incorporação deste, ao material restaurador, confere ao mesmo, propriedades antibacterianas que variam de forma diretamente proporcional com a concentração do agente antimicrobiano, sem que seja afetada de forma significativa as propriedades mecânicas da resina. Vale ressaltar que o material testado, é empregado na colagem de brackets em Ortodontia, e ainda o fato de que a resina modificada pela adição daquele agente, não se encontrava disponível para comercialização, até a data de publicação da referida pesquisa. Outro aspecto importante a considerar é o fato de que, a resina original, não modificada, mesmo contendo flúor em sua composição, foi incapaz de produzir halo de inibição mensurável, no teste de Difusão em Ágar.

Scherer *et al.* em 1989, também mensuraram algum potencial antimicrobiano nos materiais resinosos. Utilizando uma resina para restaurações denominada Fluor Ever, os autores afirmaram que a capacidade de liberação de Flúor desta resina é a justificativa para a constatação de poder inibitório. Fraga, no entanto, em 1997 afirmou que é possível supor que o Flúor contido na composição de algumas resinas, não possa apresentar qualquer efeito antibacteriano pois encontra-se contido na carga de algumas resinas, na forma de trifluoreto de itérbio, que apresenta pouca capacidade de ionizar-se e como já citado nesta discussão, alguns íons apresentam potencial inibitório do crescimento bacteriano, ou seja, o Flúor precisa estar sob a forma iônica para agir nos processos bioquímicos. Este autor afirmou que seria necessária uma maior desintegração da estrutura da resina

composta para que a quantidade de Flúor liberado atingisse níveis capazes de promover alguma ação antibacteriana.

A pesquisa realizada por Slutzky *et al.* em 2007 demonstrou um potencial antibacteriano discreto para alguns materiais resinosos. Nenhum deles apresentava ação bactericida e apenas dois, ação bacteriostática. Estes autores entendem que a capacidade destes materiais de armazenar Flúor é importante na prevenção da cárie secundária, mas ressaltaram que o potencial de inibir o desenvolvimento bacteriano dos mesmos, não era duradouro devido ao fato de os componentes antibacterianos destes cimentos serem solúveis no meio aquoso das placas de Agar.

Pode-se concluir que os resultados dos testes para os cimentos resinosos nesta dissertação são bastante similares aos encontrados na literatura.

Os cimentos de ionômero de vidro, segundo Phillips em 1993, podem ser de três tipos. Os do tipo I, empregados neste trabalho, são aqueles destinados à cimentação. Os do tipo II são formulações para restaurações enquanto os do tipo III, abrangem os para forramento e base.

Existem ainda disponíveis no mercado, os cimentos de ionômero de vidro reforçados por metal, conhecidos como cermet, e os que foram submetidos à inclusão de monômeros resinosos, chamados de ionômeros modificados por resina composta, que não foram empregados neste experimento, mas são citados na revisão de literatura.

O cimento de ionômero de vidro representa, praticamente, uma unanimidade na literatura, no quesito potencial antibacteriano.

McComb & Ericson em 1986 são os primeiros autores citados nesta pesquisa a testarem a ação antibacteriana dos materiais ionoméricos, contra os

Streptococcus mutans, embora outros já o tenham feito antes disso, e igualmente constatado o seu poder antimicrobiano. Após este trabalho, uma enorme variedade de experimentos de naturezas distintas, mas com o mesmo fim, que era o de testar a ação antibacteriana de alguns materiais ionoméricos, foram publicados na literatura científica. Todos os pesquisadores, citados na revisão da literatura desta dissertação, tais como Scherer *et al.* em 1989, Barkhordar *et al.* em 1989, Svanberg *et al.* em 1990, Forss *et al.* em 1991, Palenik *et al.* em 1992, Prati *et al.* em 1993, Garib *et al.* em 1993, Fraga *et al.* em 1996, Perez *et al.* em 2003, Brambilla *et al.* em 2005, Davidovich *et al.* em 2007, entre outros, foram capazes de demonstrar, unanimemente, o potencial antibacteriano dos materiais ionoméricos, o que foi confirmado em nossos testes com os cimentos Vidrio C e Ketac Cem.

A única exceção citada, encontra-se no trabalho de Pereira *et al.* em 1998, que registrou valores nulos de potencial inibitório para os materiais Vitremer (3M), Vidrion C e Ketac Cem, sendo os dois últimos empregados nesta dissertação. Justificando os resultados, que diferem diametralmente da literatura, estes autores explicam que esta divergência deve-se ao fato de terem sido empregadas metodologias diferentes. Os materiais ionoméricos, neste trabalho, foram inseridos no meio de cultura, após sua reação de presa. Autores como Garib *et al.* em 1993, Scherer *et al.* em 1989 e Seppa *et al.* também em 1993, reconheceram que a ação antibacteriana desses materiais é notadamente mais forte durante a sua reação de presa, e se não forem submetidos a uma recarga de flúor, por aplicação tópica, perdem seu potencial inibitório gradativamente.

Resta-nos então discutir os mecanismos através dos quais estes cimentos, manifestam seu caráter bactericida ou bacteriostático.

A capacidade de liberação de Flúor pelos Ionômeros é o fato que, segundo a maioria dos autores, melhor explica a sua ação contra alguns microorganismos.

Phillips em 1993 afirmou que este material libera uma quantidade apreciável de Flúor por um período indeterminado de tempo e que este fato assegura uma ação anticariogênica nas margens da restauração.

Loesche em 1996, afirmou que o potencial antibacteriano do Flúor pode ser explicado por sua ação contra algumas bactérias, inativando as enzimas glicolíticas enolase e peroxidases. A inativação destas enzimas interfere de forma significativa com o metabolismo bacteriano, agindo tanto na produção de energia quanto sua capacidade de realizar respiração aeróbia utilizando o oxigênio como acceptor final de elétrons.

Fraga em 1997, entendeu que o fator primordial para o efeito antibacteriano do Flúor é a sua característica ácida, o que aumenta a permeabilidade da membrana citoplasmática, a difusão de prótons e a acidificação das enzimas glicolíticas. O Flúor, então, promoveria, na verdade, uma redução da tolerância da bactéria ao meio ácido.

Outro fator importante a ser considerado é a redução do pH durante a reação de presa dos materiais ionoméricos. Smith & Ruse em 1986, observaram em seu trabalho científico, que nos primeiros 15 minutos de presa, ocorre a maior queda de pH, chegando a medir valores menores que 2,0.

Para Meiers & Miller em 1986, a maioria dos microorganismos não suporta um pH inferior a 4,0, independentemente da ação química de algum agente.

Dekerson *et al.* em 1972, Maldonado *et al.* em 1978 e Swartz *et al.* em 1980, são apenas três exemplos, dentre os diversos autores citados nesta pesquisa, que confirmam em seus respectivos trabalhos, que o grau de atividade antibacteriana dos cimentos ionoméricos, deve-se ao baixo pH durante a reação de presa e a sua liberação de flúor.

Além da liberação de flúor e da redução do pH, alguns cimentos ionoméricos podem liberar íons como o Zinco, Cálcio e Magnésio que, como já mencionado nesta discussão, apresentam potencial inibitório. Ademais, o Zinco, contido em alguns ionoméricos híbridos pode, segundo Saxton *et al.* em 1986, potencializar a ação antibacteriana dos materiais, principalmente quando interage com o Flúor.

Dabsie *et al.* em 2009, demonstram que íons de Estrôncio presentes em um Ionômero de Vidro modificado por Resina podem ter seu potencial antimicrobiano aumentado quando agem em sinergia com o Flúor.

Bastos *et al.* em 2005 preconizaram que alguns cimentos de ionômero de Vidro podem dispor desses mecanismos de ação antibacteriana citados, simultaneamente, ou seja, segundo eles as bactérias poderiam ser afetadas pela capacidade de liberação de Flúor deste material, adicionada de seu baixo pH inicial e da possibilidade de liberação de íons.

Finalmente, segundo Scherer *et al.* em 1989, deve-se levar em conta também, a presença de óxido de zinco no pó de alguns cimentos ionoméricos, o que contribuiria ainda mais para o ótimo desempenho antimicrobiano destes materiais.

7 CONCLUSÃO

Com base nos resultados alcançados neste experimento e nas informações obtidas na revisão da literatura pode-se concluir que :

1- Os cimentos de ionômero de vidro são os agentes cimentantes que apresentam, em condições normais, o maior potencial antibacteriano, dentre os materiais testados.

2- O Fosfato de zinco, o mais antigo e utilizado cimento para cimentação definitiva de próteses fixas, também apresenta, segundo os resultados aqui obtidos, e segundo a literatura, uma notada ação antimicrobiana.

3- Por fim, o cimento resinoso Enforce não demonstrou qualquer capacidade de inibir o crescimento de nenhuma das espécies bacterianas testadas. Apenas o Panavia, foi capaz de produzir halo de inibição especificamente contra os *Lactobacillus casei* e *Streptococcus sobrinus*.

Contudo, deve-se admitir que mais estudos *in vivo* são necessários, para “consolidação” de tais resultados.

REFERÊNCIAS¹

- Akashi A, Matsuya Y, Unemori M, Akamine A. Release profile of antimicrobial agents from alpha-tricalcium phosphate cement. *Biomaterials*. 2001 Oct;22(20):2713-7.
- Bapna MS, Murphy R, Mukherjee S. Inhibition of bacterial colonization by antimicrobial agents incorporated into dental resins. *J Oral Rehabil*. 1988 Sept;15(5):405-11.
- Barkhordar RA, Kempler D, Pelzner RR, Stark MM. Technical note: antimicrobial action of glass-ionomer lining cement on *S. sanguis* and *S. mutans*. *Dent Mater*. 1989 July;5(4):281-2.
- Bastos LF, Reis R, Rocha AM, Medeiros U. Capacidade Antimicrobiana “in vitro” de Cimentos Ionoméricos: Revisão de Literatura. *Rev Bras Odontol*. 2005;62(1-2):13-6.
- Boeckh C, Schumacher E, Podbielski A, Haller B. Antibacterial activity of restorative dental biomaterials in vitro. *Caries Res*. 2002 Mar-Apr;36(2):101-7.
- Botelho MG. The Antimicrobial Activity of a Dentin Conditioner Combined With Antibacterial Agents. *Operative Dentistry*. 2005, 30-1: 75-82
- Brackett WW, Rosen S. The antimicrobial action of chlorhexidine-containing zinc-phosphate cement. *Oper Dent*. 1994 May-June;19(3):106-9.
- Brambilla E, Cagetti MG, Gagliani M, Fadini L, Garcia-Godoy F, Strohmer L. Influence of Different Adhesive Restorative Materials on *mutans streptococci* colonization. *Am J Dent*. 2005 June;18(3):173-6.
- Brännström M, Nordenvall KJ. Bacterial penetration, pulpal reaction and the inner surface of Concise enamel bond. Composite fillings in etched and unetched cavities. *J Dent Res*. 1978 Jan;57(1):3-10.
- Brännström M, Nyborg H. Bacterial growth and pulpal changes under inlays cemented with zinc phosphate cement and Epoxylite CBA 9080. *J Prost Dent*. 1974 May;31(5):556-65.
- Brännström M, Nyborg H. Cavity treatment with a microbial fluoride solution: Growth of bacteria and effect on the pulp. *J Prost Dent*. 1973 Sept;30(3):303-10.
- Brännström M, Nyborg H. Dentinal and Pulpal response IV. Pulp Reaction to Zinc Oxyphosphate Cement. *Odont Revy*. 1960;11:37-50.
- Campos TN, Mori M, Henmi AT, Saito T. Infiltração Marginal de Agentes Cimentantes em Coroas Metálicas Fundidas. *Rev Odontol USP*. 1999;13(4):357-62.
- Carvalho CAT, Melhado RDM, Shimizu MT, Unterkircher CS, Araujo MAM. Estudo Comparativo da Ação Antibacteriana In Vitro de Materiais Restauradores e Forradores - Cimentos de Ionômero de Vidro, Resinas e Compômeros. *Rev Odontol Unesp*. 1998;27(1):241-9.

¹ De acordo com o Manual de Normatização para Dissertações e Teses da Universidade Veiga de Almeida, baseado no modelo Vancouver de 2007, e abreviaturas dos títulos de periódicos em conformidade com o Index Medicus.

Çehreli ZC, Atac AS, Sener B. Antimicrobial Properties of Self-Etching Primer-Bonding Systems. *Oper Dent*. 2003;28(2):143-8.

Coogan MM, Creaven PJ. Antimicrobial properties of eight dental cements. *Int Endod J*. 1993 Nov;26(6):355-61.

Costa B, Rosa OPS, Rocha RSS, Taga EM. Atividade Antimicrobiana de Cimentos de Ionômero de Vidro Restauradores Convencionais e Modificados com Resina "In Vitro". *Rev Fac Odontol Bauru*. 1996;4(1\2):25-31.

Dabsie F, Gregoire G, Sixou M, Sharrock P. Does Strontium Play a Role in the Cariostatic activity of Glass Ionomer? Strontium Diffusion and Antibacterial Activity. *Journal of Dentistry*. 2009; 37: 554-559.

Davidovich E, Weiss E, Fuks AB, Beyth N. Surface Antibacterial Properties of Glass Ionomer Cements Used in Atraumatic Restorative Treatment. *JADA* 2007, 38: 1347-1352.

Dekerson GD, Poon PJ, Richardson AS. Fluoride Release from a Silicophosphate cement with Added Fluoride. *J Dent Res*. 1982;61:785-91.

Forss H, Jokinen J, Spets-Happonen S, Seppä L, Luoma H. Fluoride and mutans streptococci in plaque grown on glass ionomer and composite. *Caries Res*. 1991;25(6):454-8.

Fraga RC, Siqueira Junior JF, Uzeda M. In vitro evaluation of antibacterial effects of photo-cured glass ionomer liners and dentin bonding agents during setting. *J Prosthet Dent*. 1996 Nov;76(5):483-6.

Fraga RC. Potencial antimicrobiano de materiais restauradores com flúor, durante a reação de presa e após hidratação [tese]: Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 1997. 101p.

Garib TM, Rosa OPS, Rocha RSS. Ação antimicrobiana de cimentos de ionômero de vidro restauradores. *Rev Fac Odontol Bauru*. 1993;1(1\4):1-5.

Kidd EM. Caries diagnosis within restored teeth. *Oper Dent*. 1989;14:149-58.

Loesche WJ. Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiol Rev*. 1986 Dec;50(4):353-80.

Loyola-Rodriguez JP, Garcia-Godoy F, Lindquist R. Growth Inhibition of Glass Ionomer Cements on mutans streptococci. *Pediat Dent*. 1994 Sept-Oct;16(5):346-9.

Maldonado A, Swartz ML, Phillips RW. An in vitro study of certain properties of a glass ionomer cement. *J Am Dent Assoc*. 1978 May;96(5):785-91.

Malts M. Cárie dental: fatores relacionados. In: Pinto VG. Saúde bucal coletiva. 4a ed. São Paulo: Santos; 2000. cap. 11. p. 321-3.

McClure FJ, Hewitt WL. The Relation of Penicillin to Introduced Rat Dental Caries and Oral *I. Acidophilus*. *J Dent Res*. 1946;25:441-3.

McComb D, Ericson D. Antimicrobial Action of New, Proprietary Lining Cements. *J Dent Res*. 1987 May;66(5):1025-8.

Meiers JC, Miller GA. Antibacterial activity of dentin bonding systems, resin-modified glass ionomers, and polyacid-modified composite resins. *Oper Dent*. 1996 Nov-Dec;21(6):257-64.

Morrier JJ, Barsotti O, Blanc-Benon J, Rocca JP, Dumont J. Antibacterial properties of five dental amalgams: an in vitro study. *Dent Mater*. 1989 Sept;5(5):310-3.

Motta AB, Pegoraro LF, Conti PCR. Avaliação in vitro da relação entre desajuste e microinfiltração marginal em coroas metalocerâmicas cimentadas com três tipos de cimentos. *Rev Fac Odontol Bauru*. 2001;9(3-4):113-22.

Othman HF, Wu CD, Evans CA, Drummond JL, Matasa CG. Evaluation of antimicrobial properties of orthodontic composite resins combined with benzalkonium chloride. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002 Sept;122(3):288-94.

Palenik CJ, Behnen MJ, Setcos JC, Miller CH. Inhibition of microbial adherence and growth by various glass ionomers in vitro. *Dent Mater*. 1992 Jan;8(1):16-20.

Palenik CJ, Setcos JC. Antimicrobial abilities of various dentine bonding agents and restorative materials. *J Dent*. 1996;24(4):289-95.

Pereira DC, Afonso TS, Chavasco JK. Estudo "In Vitro" da Ação antimicrobiana de Agentes Cimentantes utilizados em Odontologia, sobre *Streptococcus mutans*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* e *Escherichia coli*. *Rev Unifenas*. 1998;4:175-8.

Perez CR, Hirata Junior R, Sérgio PP. Evaluation of antimicrobial activity of fluoride-releasing dental materials using a new in vitro method. *Quintessence Int*. 2003 June;34(6):473-7.

Phillips RW. Skinner materiais dentários. 9a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1993. p. 285.

Pinto VG. Saúde bucal coletiva. 4a ed. São Paulo: Santos; 2000. cap. 11. p. 319-339.

Prati C, Fava F, Di Gioia D, Selighini M, Pashley DH. Antibacterial effectiveness of dentin bonding systems. *Dent Mater*. 1993 Nov;9(6):338-43.

Ribeiro CMB, Lopes MWF, Farias ABL, Cabral BLAL, Guerra CMF. Cimentação em Prótese: Procedimentos Convencionais e Adesivos. *International Journal of Dentistry*. 2007, 6(2):58-62.

Rosa B. Os estreptococos. In: Nisengard RJ, Newman MG. *Microbiologia oral e imunologia*. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997. cap. 6. p. 118.

Saxton CA, Harrap GJ, Lloyd AM. The effects of dentifrices containing zinc citrate on plaque growth and oral zinc levels. *J Clin Periodontol*. 1986 Apr;13(4):301-6.

Scherer W, Lippman N, Kaim J. Antimicrobial properties of glass-ionomer cements and other restorative materials. *Oper Dent*. 1989 Spring;14(2):77-81.

Schwartzman B, Caputo AA, Schein B. Antimicrobial action of dental cements. *J Prost Dent* 1980 Mar;43(3):309-12.

Schwartzman B, Caputo AA. Enhancement of antimicrobial action of polycarboxylate cement. *J Prost Dent*. 1982 Aug;48(2):171-3.

Seppa L, Forss H, Ogaard B. The effect of fluoride application on fluoride release and the antibacterial action of glass ionomers. *J Dent Res*. 1993;72(9):1310-4.

Slutzky H, Weiss EI, Lewinstein I, Slutzky S, Matalon S. Surface antibacterial properties of resin and resin-modified dental cements. *Quintessence Int*. 2007;38(1):55-61.

Smith DC, Ruse ND. Acidity of glass ionomer cements during setting and its relation to pulp sensitivity. *J Am Dent Assoc*. 1986 May;112(5):654-7.

Souto M, Donly KJ. Caries inhibition of glass ionomers. *Am J Dent*. 1994 Apr;7(2):122-4.

Svanberg M, Mjör IA, Orstavik D. Mutans streptococci in plaque from margins of amalgam, composite, and glass-ionomer restorations. *J Dent Res*. 1990 Mar;69(3):861-4.

Swartz ML, Phillips RW, Clark HE, Norman RD, Potter R. Fluoride distribution in teeth using a silicate model. *J Dent Res*. 1980 Oct;59(10):1596-603.

Takahashi Y, Imazato S, Kaneshiro AV, Ebisu S, Frencken JE, Tay FR. Antibacterial Effects and Physical Properties of Glass-Ionomer Cements Containing Chlorhexidine for ART Approach. *Dental Materials*. 2006; 22, 647-652.

Tobias RS. Antibacterial properties of dental restorative materials: a review. *Int Endod J*. 1988 Mar;21(2):155-60.

Van Houte J, Gibbons RJ, Pulkkinen AJ. Ecology of Human Oral Lactobacilli. *Infect. Immunity*. 1972;6:723-9.

Weiss EI, Shalhav M, Fuss Z. Assessment of antibacterial activity of endodontic sealers by a direct contact test. *Endod Dent Traumatol*. 1996;12:179-84.

Yesilyurt C, Er K, Tadesmir T, Buruk K, Celik D. Antibacterial Activity and Physical Properties of Glass-Ionomer Cements Containing Antibiotics. *Operative Dentistry*, 2009, 34-1: 18-23.

Yli-Urpo H, Närhi T, Söderling E. Antimicrobial effects of glass ionomer cements containing bioactive glass (S53P4) on oral micro-organisms in vitro. *Acta Odontol Scand*. 2003 Aug;61(4):241-6.

ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITE DE ÉTICA

Aprovado pelo CEP

Campinas, 23 de Agosto de 2004.

A(o)

C. D. Wayne José Batista Cordeiro

Curso: Mestrado em Prótese

Prezado(a) Aluno(a):

O projeto de sua autoria "Avaliação in vitro da ação antibacteriana de materiais de cimentação definitiva empregados em prótese fixa".

Orientado pelo(a) Prof(a) Dr(a) Raquel Virgínia Zanetti

Entregue na Secretaria de Pós-graduação do CPO - São Leopoldo Mandic, no dia 06/04/2004, com número de protocolo nº 1016, foi APROVADO pelo Comitê de Ética e Pesquisa instituído nesta Universidade de acordo com a resolução 196 /1.996 do CNS - Ministério da Saúde, em reunião realizada no dia 13/08/2004.

Cordialmente



Coordenador de Pós-Graduação
Prof. Dr. Thomaz Wassall

UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA
DIRETORIA DOS PROGRAMAS DE PÓS GRADUAÇÃO *STRICTU SENSU*
E DE PESQUISA
Rua Ibituruna, 108 – Maracanã
20271-020 – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (21) 2574-8871 - (21) 2574-8922

FICHA CATALOGRÁFICA

C794a Cordeiro, Wayne José Batista
Avaliação in vitro da ação antibacteriana de cimentos de caráter definitivo empregados em prótese fixa / Wayne José Batista Cordeiro, 2009.
66p. ; 30 cm.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Veiga de Almeida, Mestrado em Odontologia, Reabilitação Oral - Prótese, Rio de Janeiro, 2009.

Orientação: Prof. Dr. Sérgio Kahn

1. Cimentos dentários. 2. Próteses dentárias. 3. Materiais dentários. I. Kahn, Sérgio. II. Universidade Veiga de Almeida, Mestrado em Odontologia, Reabilitação Oral - Prótese. III. Título.

CDD – 617.695

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial Tijuca/UVA

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)