

**UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO**

**CÍNTIA ELAINE POLICARPO DE ANDRADE**

**PESQUISA SOBRE A POSSÍVEL UTILIZAÇÃO DO CIMENTO  
PORTLAND COMO SUBSTITUTO DO MTA**

**Bauru  
2007**

**UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO**

**CÍNTIA ELAINE POLICARPO DE ANDRADE**

**PESQUISA SOBRE A POSSÍVEL UTILIZAÇÃO DO CIMENTO  
PORTLAND COMO SUBSTITUTO DO MTA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Centro de Ciências  
Biológicas e Profissões da Saúde como  
parte dos requisitos para a obtenção do título  
de Cirurgiã Dentista, sob orientação da Prof<sup>o</sup>.  
Dr. José Carlos Yamashita.

**Bauru  
2007**

A5531p

Andrade, Cíntia Elaine Policarpo de .

Pesquisa sobre a possível utilização do cimento Portland como substituto do MTA. / Cíntia Elaine Policarpo de Andrade. -- 2007.

37 f.

Orientador: Prof. Dr.º José Carlos Yamashita  
Trabalho de Conclusão de Curso (Odontologia) -  
Universidade do Sagrado Coração - Bauru - SP.

1. MTA (agregado de trióxido mineral) 2. Cimento Portland 3. Endodontia I. Yamashita, José Carlos II. Título.

# **CÍNTIA ELAINE POLICARPO DE ANDRADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Biológicas e Profissões da Saúde como parte dos requisitos para a obtenção do título de Cirurgiã Dentista, sob orientação da Prof<sup>o</sup>. Dr. José Carlos Yamashita.

Banca examinadora:

---

---

---

Bauru, 2007.

Dedicado a Minha Mamãe

Pela garra e coragem enfrentada ao dia á dia. Para que meu sonho realiza-se!!!!!! Que a vida lhe traga saúde e amor durante toda a sua existência.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todas as pessoas que entraram em minha vida e me iluminaram. Assim expresso minha gratidão às seguintes pessoas pelo enorme apoio e contribuições à minha jornada.

Por compartilharem generosidade, sabedoria, amor e virtude. Presto homenagem ao meu orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. José Carlos Yamashita, Felipe Reis, Danielle Pinheiro, Samuel Remoardo, Victor Gemael, Armando Nivaldo de Camargo Júnior e Fábio Silva.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura e a partir de um questionário verificar se os profissionais da odontologia recomendam a substituição do MTA pelo cimento Portland na clínica. Apesar da maioria dos autores recomendar cautela na indicação clínica do CP como substituto do MTA, nossos resultados apontam que os especialistas têm feito essa recomendação na maioria das vezes.

**Palavras – chave:** MTA (AGREGADO DE TRIÓXIDO MINERAL), Cimento Portland, Endodontia.

## **ABSTRACT**

The aim of this study was a literature review and by survey evaluate if the endodontists recommends the use of Portland cement as a substitute of MTA in clinical use. Although the literature did not support recommendations the major of professionals recommends the use of CP.

**Key words:** MTA, Portland cement. Endodontics

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	08
2 DESENVOLVIMENTO.....	10
2.1MTA.....	10
2.2CIMENTO PORTLAND.....	15
2.3APLICAÇÃO DO CP.....	23
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	29
4 RESULTADOS.....	30
5 DISCUSSÃO.....	31
6 CONCLUSÕES.....	33
REFERÊNCIAS.....	34

## 1 INTRODUÇÃO

O mundo se vê envolvido em grandes descobertas, trazendo, na área da saúde, esperanças de cura para os diversos males. Na odontologia muitos métodos e tipos de tratamento se revolucionaram ingressando-os na era biológica.

Nos anos 1990 na Universidade de Loma Linda (CA-EUA) surgiu o MTA. Um material para selamento de comunicação entre o interior do dente (cavidade pulpar) com o seu exterior (espaço periodontal). Este material apresentou grandes qualidades físico-químicas de selamento e estabilidade tridimensional, assim como compatibilidade tecidual. Como qualidade adicional o material induz a formação de barreira de tecido mineralizado. Estudos clínicos, *in vitro* e em animais indicaram a eficiência do MTA no tratamento de perfurações radiculares, obturações retrógradas, pulpotomias, proteção pulpar direta, apicificação. Esta perspectiva revolucionou a endodontia.

O MTA é um pó composto por silicato tricálcico, aluminato tricálcico, óxido tricálcico e óxido de silicato, além da adição do óxido de bismuto, principal responsável pela radiopacidade do material.

Em 1999, Wucherpfening e Green publicaram um abstract onde concluíram que os aspectos macroscópicos, microscópicos, por difração de RX, em cultura de células e em polpa de ratos o MTA é muito semelhante ao cimento Portland (cimento de construção). Posteriormente vários estudos experimentais foram realizados para confirmar a possibilidade desta semelhança. O fabricante do MTA em 2001 informa no MSDS (Material Safety Data Sheet) original, que o material é composto por 75% de cimento Portland, 20% de óxido de bismuto e 5% de sulfato de cálcio di-hidratado. Assumiu-se desta forma que o MTA tem como componente majoritário o cimento Portland.

O fato do MTA ser um material de alto custo faz com que se busque alternativa de sua utilização. Parece óbvia a indicação do cimento Portland como esta alternativa. Porém a substituição dos materiais carrega consigo aspectos positivos e negativos. Pode-se considerar como fator positivo da substituição a grande diferença econômica, dos valores dos dois materiais. E como negativo a ética profissional em não se usar um material não legalizado pela Vigilância Sanitária.

Muitas pesquisas permitiram relacionar o cimento Portland com o MTA, fato que revolucionou e promoveu grande discussão no campo das pesquisas dos materiais odontológicos.

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão de literatura e discutir a possível substituição do MTA (Agregado Trióxido Mineral), pelo Cimento Portland (material utilizado em Construção Civil). Realizou-se um levantamento bibliográfico sobre o MTA, suas aplicações clínicas e comparações entre MTA e cimento Portland. Ainda realizou-se, por meio da aplicação de um questionário voluntário, as indicações positivas da substituição do MTA pelo cimento Portland.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Levando-se em conta o questionamento sobre a substituição dos seguintes materiais odontológicos: MTA por Cimento Portland, apresentam-se as seguintes revisões literárias referentes ao tema, ou seja, MTA, Cimento Portland (CP) e Aplicação do CP (Experimental ou clínica).

### 2.1 MTA

O MTA surgiu no início dos anos 90, como um material experimental desenvolvido pelo Prof. Mahmoud Torabinejad. Ele foi elaborado na Universidade de Loma Linda –Califórnia, Estados Unidos, com objetivo de selar as comunicações entre o interior e exterior do dente (HOLLAND e BERNABÉ, 2001 apud CARDOSO; MACHADO, 2003).

Para Lee et al (1993), o mesmo foi indicado após a realização de cirurgias parodontodônticas, como material retrobturador, e em casos de perfurações intra – radiculares e da furca. De acordo com Holland e Bernabé (2002) também está sendo pesquisado e indicado em outras diferentes condições clínicas, sendo perfurações resultantes de reabsorções internas e externas comunicantes, no tratamento conservador da polpa dental (em casos de pulpotomias e capeamento pulpar) e como material estimulador da apecificação. Além disso, tem sido utilizado como barreira intracoronária prévia ao clareamento dental e como tampão apical em casos de dificuldades de travamento do cone principal de guta –percha. Indicações mais ousadas incluem a sua utilização como cimento endodôntico no tratamento de dentes decíduos e permanentes.

Segundo Lee et al (1993) o MTA endurece em presença de umidade, se apresenta como um pó de finas partículas hidrofílicas que endurecem após a hidratação. O pó é composto por silicato tricálcico, aluminato tricálcico, óxido tricálcico e óxido de silicato, além de pequena quantidade de outros óxidos minerais e da adição do óxido de bismuto, principal responsável pela radiopacidade do material (TORABINEJAD et al, 1995).

O MTA foi avaliado e aprovado pela FDA americano (U.S. Food And Drugs Administration) e lançado comercialmente, em 1999, como ProRoot MTA (Dentsply

Tulsa Dental, Oklahoma-USA). Do que se pode verificar, ao longo do tempo, as publicações a respeito faziam referências à sua composição sempre introduzindo algumas pequenas modificações, talvez pelo fato de que não fosse intenção revelar a verdadeira identidade do produto. Para o mesmo o ProRoot MTA apresenta-se como um pó cinza, composto de silicato tricálcico ( $3\text{CaO-SiO}_2$ ), silicato dicálcico ( $2\text{CaO-SiO}_2$ ), aluminato Tricálcico ( $3\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ ), ferroaluminato tetracálcico ( $4\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ), óxido de bismuto ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ) e sulfato de cálcio di-hidratado ( $\text{CaSO}_4\text{-2H}_2\text{O}$ ), pode conter também 0,6% de resíduos insolúveis livre como a sílica cristalina e outros elementos livres como óxido de cálcio (CaO) e óxido de magnésio (MgO), além de álcalis ( $\text{Na}_2\text{O}$  e  $\text{K}_2\text{O}$ ) sob a forma de sulfatos.

Segundo estudo de Torabinejad et al (1995), as principais moléculas presentes no MTA são os íons Cálcio e Fósforo, como esses íons também são os principais componentes dos tecidos dentais, conferem ao MTA excelente biocompatibilidade, quando em contato com células e tecidos. O MTA após tomar presa passa a ser constituído por óxido de cálcio na forma de cristais discretos e o fosfato de cálcio, como uma estrutura amorfa, com aparência granular. A composição média dos prismas é de 87% de cálcio, 2,47% de sílica e o restante oxigênio, as áreas da estrutura amorfa contém 33% de cálcio, 49% de fosfato, 2% de carbono 3% de cloreto e 6% de sílica.

Em análise de Herzog-Flores et al (2000), através de ensaios químicos e difração de raios observaram a composição físico - química do MTA reportando que 18% dele é insolúvel em água, 0,36% corresponderia ao MgO e 90% de CaO, sendo sua estrutura 80% cristalina. Através de espectrofotômetro de absorção atômica quantificou que a liberação de íons cálcio do MTA em 24 hora (8,8 ppm), 7 dias (10,08 ppm) e 15 dias (10,10 ppm).

Foi por Wucherpfening e Green que o MTA começou a ser desvendado, pois a origem e composição do mesmo despertavam curiosidade daquele que o usava. Em 1999 publicaram um abstract sobre o referido material, confirmando que o material era quase idêntico macroscopicamente, microscopicamente e pela difração de raios-X ao cimento Portland (cimento empregado em construção). Os autores acrescentam que esses dois matérias tiveram comportamento similar em cultura de células e também quando aplicados em polpas de ratos.

Estrela et al (2000) estudaram as propriedades químicas e antibacteriana de alguns materiais, inclusive do cimento Portland (Cimento Itaú®-MG) e MTA. Eles

observaram que o cimento Portland contém os mesmos elementos químicos, exceto o bismuto (observação: o óxido de bismuto é acrescentado ao produto para conferir -lhe radiopacidade adequada). Os mesmos notaram também que o cimento Portland tinha o pH e atividade antibacteriana similar ao MTA.

No início de 2001 algumas modificações foram feitas pelo fabricante do ProRoot MTA contidas no MSDS (Material Safety Data Sheet) original, acrescentando que o material é composto por 75% de cimento Portland, 20% de óxido de bismuto e 5% de sulfato de cálcio di-hidratado. Esse fato era omitido nos experimentos e bulas originais, atestados pelo site Dentsply - Tulsa Dental, em março de 1999.

Diante a esses resultados, Holland et al (2001) estudaram o cimento Portland (Cimento Itaú® de Minas Gerais), o MTA e o hidróxido de cálcio quimicamente puro, preenchendo tubos de dentina e implantando-os em tecido subcutâneo de ratos, da mesma forma como já haviam feito com os dois últimos materiais (HOLLAND et al (1999). Os resultados foram semelhantes entre o MTA e cimento Portland, ou seja, foram observadas granulações de calcita em contato com os materiais estudados, e também dentro dos túbulos dentinários, observou-se concomitantemente a presença de uma ponte de tecido duro Von Kossa positiva (s, d). Com os resultados obtidos os autores sugeriam que o mecanismo de ação dos 3 materiais estudados é similar).

Holland et al (2001) realizaram um novo estudo para confirmar os dados apresentados, através de pulpotomias em dentes de cães, protegendo 26 polpas radiculares com MTA ou cimento Portland (Cimento Itaú® -MG). Sessenta dias após o tratamento, as peças foram removidas e preparadas para análise histomorfológica. Com o MTA observaram 10 casos com ponte de tecido dura completa e polpa isentam de inflamação, com o cimento Portland os resultados foram semelhantes, tendo ocorrido 11 casos com pontes completas e isenção de processo inflamatório. Os resultados obtidos com os dois materiais estudados estão de acordo com resultados anteriormente observados com o MTA quando aplicado sobre a polpa dental (FARACO JÚNIOR e HOLLAND, 2001). Esses resultados sugerem que os dois materiais são similares e confirmam o mecanismo de ação demonstrado por Holland et al (2001) em tecido subcutâneo de rato.

Holland et al (2001) não satisfeitos realizaram obturações de 20 canais radiculares de dentes de cães, sendo 10 para o MTA e 10 para o Cimento Portland (Cimento Itaú® -MG). Após o preparo biomecânico os cimentos foram preparados

com soro fisiológico e levados ao interior do canal com auxílio de uma broca Lentulo, procedendo-se, a seguir, a obturação pela técnica da condensação lateral. Noventa dias após a obturação as peças foram removidas e processadas para análise histomorfológica. Com o MTA foram observados oito casos de selamento biológico, por cimento neoformado, em diferentes níveis e com ausência de infiltrado inflamatório. Os outros dois espécimes exibiram selamento parcial e ou ausência de selamento com pequena sobreobturação e pequeno infiltrado inflamatório crônico em ambos os casos com o cimento Portland ocorreram sete casos de selamento biológico completo ao nível do forame apical e um no interior do canal. Os dois últimos casos tinham selamento biológico parcial, e um ao nível do forame e outro intracanal, exibindo ambos pequeno infiltrado inflamatório do tipo crônico. O resultado desse trabalho confirmou os dados obtidos em outros dois experimentos Holland et al (2001) realizados em subcutâneo de ratos e polpa de dentes de cães. Saidon et al (2002) realizados implantes de ProRoot® MTA e cimento Portland em mandíbulas de cobaias, verificaram após 2 e 12 meses que o reparo ósseo, com processo inflamatório mínimo, ocorria adjacente e ambos materiais, comprovando que os mesmos são bem tolerados quando implantados.

Bernabé et al (2002) utilizaram canais radiculares de dentes de cães contaminados, realizaram retrobturações com o MTA e cimento Portland (Cimento Itaú®-MG). Após o período de cento oitenta dias, puderam observar resultados similares entre os dois produtos, cuja análise histopatológica demonstrou, em grande parte dos espécimes analisados, deposição de tecido cementário em contato direto com o material retrobturador, caracterizando o selamento biológico e resultados semelhantes já haviam sido observados por Bernabé et al (2002), nas mesmas condições experimentais, empregando o MTA comparativamente com o IRM®, Super EBA® e o OZE consistente.

Relacionado ao que se refere acima, observa-se que todos os experimentos mencionados apóiam os resultados relatados por Wucherpfening e Green (1999) e Estrela et al (2000) que sugerem que o MTA e o cimento Portland são materiais similares.

Ainda Holland e Barnabé (2003) comentam que os estudos de Safavi e Nichols (2000) comparam os efeitos do MTA e cimento Portland na secreção de PGE, de monócitos. Esses autores demonstraram que os produtos solúveis do MTA e cimento Portland apresentaram um efeito inibitório similar sobre a secreção de

PGE de monócitos. Franco (2001) estudou a reação do tecido da área de filtro de dez ratos ao implante de tubos de polietileno preenchidos com MTA (ProRoot MTA®) e cimento Portland (Cimento Zebu®). Os resultados demonstraram que a resposta tecidual em duas semanas foram similares para ambos materiais, sendo caracterizada por reação inflamatória aguda, sensivelmente mais branda para o ProRoot MTA®; com predominância de tecido fibroso, fibrina e vasos congestionados, presença de fibroblastos e macrófagos, além da presença de neutrófilos para o cimento Portland em doze semanas demonstrou-se uma tendência a cronificação para ambos cimentos, com a presença de tecido fibroso, fibroblasto e macrófagos, além da presença de vasos congestionados, linfócitos e células gigantes em algumas amostras de cimento Portland.

Moraes et al (2001) implantaram tubos de polietileno preenchidos com cimento Portland (Cimento Votoran®) e em tecido conjuntivo e subcutâneo de ratos, pelo período de 7, 12 e 60 dias, observaram que o mesmo era biocompatível. Com o propósito de encontrar uma nova alternativa com relação ao estudo do MTA, Abdullah et al (2002) desenvolveram um experimento em culturas de células, com um novo tipo de cimento Portland com o tempo de presa acelerada comparativamente com um cimento de ionômero de vidro, MTA e o Cimento Portland não modificado. Os resultados coletados a após observações realizadas com 12, 24, 48 e 72 horas, demonstraram que ambas as variações de Cimento Portland não foram tóxicos e possuem potencial para promover reparação óssea. Verificaram que a adição de cloreto de cálcio (10% e 15%), como agente acelerado, não produziu nenhum efeito adverso, melhorando inclusive a biocompatibilidade do material. Estes estudos abrem perspectivas para viabilizar a produção de um material para restauração dental e também para uso ortopédico.

No entanto Holland e Bernabé (2003) baseado na série de estudos realizados com o MTA, bem como nos estudos que compararam o MTA com o cimento Portland, a empresa Ângelus® da cidade de Londrina-Pr, realizou uma série de análises até chegar à fórmula de um MTA nacional, lançando no comércio com a denominação de MTA - Ângelus®, concorrendo com o Pro-Root MTA® da Dentsply. Holland et al (trabalho não publicado) implantaram o MTA - Ângelus® em tecido conjuntivo subcutâneos de ratos, após ser introduzido em tubos de dentina, objetivando observar se o comportamento tecidual era semelhante ao observado com o Pro-Root MTA®. A análise com auxílio de luz polarizada e reação de Von

Kossa demonstrou comportamento tecidual idêntica ao já relatado para o cimento Pro-Root MTA® Dentsply. Assim foram observadas granulações de calcita junto ao material dos túbulos dentinários junto ao material na luz do tubo, além das granulações de calcita, foi também observada a formação de uma ponte de tecido, duro Von Kossa positiva.

Em relação aos resultados dos trabalhos mencionados, de que o MTA e o Cimento Portland comportam-se de maneira semelhante, faremos algumas considerações acerca do Cimento Portland (Cimento de construção) e que é a base dos produtos comerciais lançados no Brasil, o ProRoot MTA® e o MTA Ângelus ®. Cardoso et al (2003) relatam que tais considerações são importantes para conhecermos esses materiais, que revolucionaram o meio odontológico, e desse conhecimento poderemos entender o seu comportamento e melhorias a partir do seu potencial tanto quanto as propriedades físicas como biológicas.

## **2.2 CIMENTO PORTLAND**

Holland e Bernabé (2003) falam que Almeida Filho (2002) depois de decorrer sobre diversas características do mesmo, relatou que o cimento, na acepção geral da palavra, pode ser considerado todo material com propriedades adesivas e coesivas, capaz de unir fragmentos entre si de modo a formar um todo compacto. Cimento Portland é a denominação convencionada mundialmente para o material usualmente conhecido na construção civil como cimento.

Ainda Almeida Filho (2002) diz que o nome técnico Cimento Portland foi criado por Joseph Aspdin, construtor e químico britânico, que em 21 de outubro de 1824 patenteou o primeiro processo de fabricação do cimento, ao qual chamou de Portland, devido às semelhanças na cor e dureza de sua invenção com as pedras encontradas na ilha de Portland (Inglaterra). Essa denominação oficial permanece até hoje.

Verçosa (1975); Alves (1982); Silva (1991) declaram que o cimento Portland pode ser definido como o aglomerante obtido pela pulverização do clínquer resultante da calcinação, até fusão incipiente, de uma mistura íntima e convenientemente proporcionada de materiais calcários e argilosos, sem adição, após a calcinação, de outras substâncias a não ser água e gesso.

Holland e Bernabé (2003) comentam que Neville (1997), falou sobre o processo de fabricação do cimento Portland que consiste essencialmente em moer a matéria-prima (calcário e argila), misturá-la intimamente nas proporções adequadas (farinha) e queimar essa mistura em um grande forno rotativo até uma temperatura, o material sofre fusão incipiente formando pelotas, conhecidas como clínquer. O clínquer é resfriado e moído até um pó bem fino com adição de um pouco de gesso e o final é o cimento Portland comercial, utilizado em todo o mundo.

Ainda Holland e Bernabé falam que Mehta & Monteiro (1994), relatam que as matérias primas para produção de cimento Portland consistem principalmente de matérias de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), como a pedra calcária, giz, mármore, e conchas do mar e alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), sílica ( $\text{SiO}_2$ ) e óxido de ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), encontrados nas argilas e xistos argilosos. Os autores observam que, para facilitar a formação dos compostos desejados no clínquer de cimento Portland é necessário que a mistura de matérias primas esteja bem homogeneizada antes do tratamento térmico. Isto explica porque os materiais extraídos têm que ser submetidos a uma série de operações de britagem, moagem e mistura.

Segundo Holland e Bernabé (2003 apud NEVILLE, 1997, p. 232) a mistura e a moagem das matérias primas podem ser realizadas tanto em água ou a seco, caracterizando as duas principais linhas de operação: via seca e vias úmidas, dependendo da dureza e teor de umidade das matérias-primas. Oliveira (1987) discute as várias etapas do processo de fabricação do cimento Portland, as duas principais linhas de evaporação: via seca e via úmida. No processamento por via seca, a matéria-prima é inicialmente conduzida a uma estufa e assim secada. Utilizam-se para esse fim, moinhos usualmente de bolas, associados em série e conjugados a separadores de peneira assim ocorre à mistura homogênea de grãos de pequeno tamanho em seguida é armazenada em silos apropriado, onde aguarda o momento de ser conduzida ao forno para queima.

Logo a massa se funde em pelotas, com diâmetro aproximadamente entre 3mm e 25mm, conhecidas como clínquer (formação dos cristais de clínquer, contendo o  $\text{C}_3\text{A}$ ,  $\text{C}_3\text{S}$ ,  $\text{C}_2\text{S}$ ,  $\text{C}_4\text{AF}$ ). O clínquer cai em resfriadores, que podem ser de diversos tipos, usualmente constituído por chapas metálicas que recebem ar frio, abaixando a temperatura à cerca de  $60^\circ\text{C}$ ).

O clínquer resfriado é conduzido a depósitos apropriados, onde aguarda o processamento da moagem. O produto acabado é então ensacado em sacos de

papel apropriado e encaminhado para armazenagem e distribuição (NEVILLE, 1987).

Holland e Bernabé (2003) comentam que no caso da produção do MTA, ao moer o clínquer, os cristais (composto pelos  $C_3A$ ,  $C_3S$ ,  $C_2S$ ,  $C_4AF$ ), são separados, tornando-se mais finos, assim mais reativo com a água, proporcionando assim maior resistência. No entanto as propriedades químicas são mantidas durante a moagem. A partir da obtenção do clínquer é que se inicia a produção do MTA, como por exemplo, o MTA - Angelus®. Depois desse produto o mesmo é separado, selecionando-se um clínquer de dimensões reduzidas, em forma de pequenas esferas, que passa por um processo de moagem mais refinado e restrito às dependências do laboratório. Antes de sua embalagem, o produto passa por rigorosos testes para confirmação de sua composição, análise química quanto à presença de contaminantes, adição de radiopacificador e esterilização através de raios gama-cobalto. O processo de fabricação do MTA é na verdade muito mais complexo do que o exposto exige maiores cuidados, principalmente com relação ao que se observa quando o clínquer vai para a moagem e embalagem para a venda comercial, um pouco diferente do que acontece com o cimento de construção.

Com relação a sua composição Mehta e Monteiro (1994) relatam que, embora o cimento Portland consiste especialmente de vários compostos de cálcio, os resultados das análises químicas de rotina são expressos em termos de óxidos dos elementos presentes, ainda costuma-se expressar os compostos individuais de óxidos de clínquer usando-se abreviações:  $CaO \rightarrow C$ ;  $SiO_2 \rightarrow S$ ;  $Al_2O_3 \rightarrow A$ ;  $Fe_2O_3 \rightarrow F$ ;  $MgO \rightarrow M$ ;  $SO_3 \rightarrow S$ ;  $H_2O \rightarrow H$ ;  $3CaO-SiO_2 \rightarrow C_3S$ ;  $2CaO-SiO_2 \rightarrow C_2S$ ;  $3CaO-Al_2O_3 \rightarrow C_3A$ ;  $4CaO-3Al_2O_3-Fe_2O_3 \rightarrow C_4AF$ ;  $4CaO-3Al_2O_3-SO_3 \rightarrow C_4A_3S$ ;  $3CaO-2SiO_2-3H_2O \rightarrow C_3S_2H_3$ ;  $CaSO_4-2H_2O \rightarrow CSH_2$ .

Vaidergorin (1988), fala que os principais compostos do cimento Portland são calculados a partir de constituintes maiores da análise química, são os seguintes: silicato tricálcico ( $3CaO-SiO_2$ ), silicato dicálcico ( $2CaO-SiO_2$ ), aluminato tricálcico ( $3CaO-Al_2O_3$ ), ferroaluminato tetracálcico ( $4CaO-Al_2O_3-Fe_2O_3$ ), e sulfato de cálcio di-hidratado ( $CaSO_4-2H_2O$ ). Além destes estão presentes no cimento Portland alguns constituintes menores, tais como os álcalis ( $Na_2O$  e  $K_2O$ ), que se encontram na forma de sulfatos, o óxido de magnésio ( $MgO$ ), o óxido de cálcio livre ( $CaO$ ).

Vaidergorin (1988) e de Mehta e Monteiro (1994), relatam que as descrições dos elementos componentes do cimento Portland conferem com aquelas que se

encontram na bula do ProRoot® MTA da Dentsply e também coincidem com as informações de Lee et al (1993), Wucherpfeing e Green (1999), Estrela et al (2000), Deal et al (2002) e Funteas et al (2002), evidenciando, uma vez mais que o MTA tem a mesma a origem do cimento Portland.

Portanto Holland e Bernabé (2003 apud MEHTA e MONTEIRO 1994, p.233) a composição química do compostos presentes nos cimentos industriais não é exatamente expressa pelas fórmulas comumente utilizadas:  $C_3S$ ,  $C_2S$ ,  $C_3A$ ,  $C_4AF$ . O mesmo ocorre porque nas altas temperaturas que prevalece durante a formação do clínquer, os elementos presentes no sistema, inclusive impurezas como magnésio, sódio, potássio, e enxofre, possuem a capacidade de entrar em soluções sólidas como cada um dos principais compostos do clínquer. Pequenas quantidades de impurezas em solução sólida podem não alterar significativamente a natureza cristalográfica e a reatividade de um composto com água, porém, grandes quantidades sim.

De acordo com Holland e Bernabé (2003), comentam que no Brasil são produzidos vários tipos de cimento Portland, sendo normalizadas e designadas pela sigla e pela classe de resistência, As siglas correspondem ao prefixo CP acrescido dos algarismos romanos I a V, conforme o tipo de cimento, sendo as classes indicadas pelos números 25, 32 e 40. As classes de resistência apontam os valores mínimos de resistência á compressão (expressos em megapascal-MPa), garantidos pelo fabricante, após 28 dias de cura (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND, 1999)

Diante as revisões de especificações realizadas pela Associação Brasileiras de Normas Técnicas, 1991, o cimento Portland Brasileiro passou a ter as seguintes designações (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND, 1999):

- Cimento Portland Comum (NBR 5732);  
CP I - Cimento Portland Comum  
CP I - S – Cimento Portland Comum com Adição
  
- Cimento Portland composto (NBR 11578)  
CP II-E – Cimento Portland Composto com Escória  
CP II-Z – Cimento Portland Composto com Pozolana  
CP II-F – Cimento Portland com Fíler

- Cimento Portland de Alto – Forno (NBR 5735): CP III
- Cimento Portland Pozolânico (NBR 5736): CP IV
- Cimento Portland de Alta Resistência Inicial (NBR 5733): CP V – ARI
- Cimento Portland Resistente a Sulfatos (NBR 5737): RS
- Cimento Portland de Baixo Calor de Hidratação (NBR 13116) BC
- Cimento para poços petrolíferos (NBR 9831): CPP

Holland e Bernabé (2003) comentam que primeiro cimento Portland lançado no mercado brasileiro foi o conhecido CP, correspondendo atualmente ao CP I, um tipo de cimento Portland comum sem quaisquer adições além de gesso. Foi a partir do amplo domínio científico e tecnológico sobre o Portland comum que tornou possível o desenvolvimento de outros tipos de cimento, com o objetivo inicial de atender a casos especiais. Tendo bons resultados dessas conquistas surgiu no mercado o cimento Portland composto, em 1991, que se trata da composição do cimento Portland comuns e os cimentos Portland com adições (alto-forno e pozolânico). Os cimentos Portland compostos são os mais encontrados no mercado, com aproximadamente 70% da produção industrial brasileira.

Para usos específicos a outros tipos de cimento, os que mais se relacionam com os nossos interesses são:

- Cimento Portland Branco (NBR 12989):
  - CPB – Cimento Portland Branco Estrutural
  - CPB - Cimento Portland Branco Não Estrutural

Para Mehta e Monteiro (1994), o cimento Portland branco é produzido pela pulverização de um clínquer de cimento portland branco. A cor cinza do clínquer do cimento Portland comum é devido presença de ferro e manganês. Portanto diminuindo-se o teor de ferro do clínquer podem-se produzir cimentos de cores claras. A quantidade total de ferro no clínquer corresponde a menos de 0,5% de  $Fe_2O_3$ , e o ferro é mantido no estado reduzido de Fe, o clínquer geralmente é branco. As condições citadas são alcançadas na fabricação do cimento usando-se

argila e rochas carbonatadas sem ferro como matéria-prima, moinhos especiais de bolas com revestimentos e bolas de cerâmica para triturar a mistura da matéria-prima e um combustível limpo tal como óleo ou gás para a produção do clínquer em atmosfera redutora na zona de alta temperatura do forno rotativo de cimento. Conseqüentemente os cimentos brancos são três vezes mais caros do que os cimentos Portland normais.

O cimento Portland branco é regulamentado pela norma NBR 12989 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND, 1999), sendo classificado em dois subtipos: cimento Portland branco estrutural e cimento Portland branco não estrutural. O cimento Portland branco estrutural é usualmente aplicado em concretos brancos para fins arquitetônicos, possuindo as classes de resistência 25, 32 e 40, similares às dos outros cimentos. Sendo que o cimento Portland branco não estrutural não tem indicação de classe e é aplicado, por exemplo, no rejuntamento de azulejos e na fabricação de ladrilhos hidráulicos, isto é, em aplicações não estruturais, este aspecto ressalta na embalagem para evitar uso indevido por parte do consumidor. No entanto é importante considerar que são vários os tipos de cimento Portland, cada um com características e indicações especiais e quando do seu estudo, esses fatores devem ser levados em conta. Almeida Filho (2002) relata que todo processo de produção industrial está associado á uma certa variabilidade das características dos produtos acabados. O cimento pode ter as principais causas de variabilidade: A mudança de composição das matérias-primas (jazida de calcário e de argila); procedimento de mistura e homogeneização; temperatura e tempo de clínquerização; tempo de moagem; variação nas características das adições e natureza do combustível. É fundamental que constantes avaliações das propriedades químicas, físicas e biológicas sejam realizadas para o MTA, assim como para experimentações com o cimento Portland, tendo o intuito de estabelecer médias comparativas de resultados, oferecendo assim margens de confiabilidade dentre os materiais e marcas avaliadas.

Levando em consideração a outro aspecto nesse contexto é importante ser considerado que apesar das pesquisas demonstrarem que o cimento Portland constitui base do produto comercial MTA, jamais se pode encomendar que esse material seja utilizado em pacientes, quando pego diretamente de sua embalagem comercial. A contaminação bacteriana e fúngica do cimento Portland obtido de um saco recentemente aberto e outro aberto a 2 meses foi avaliado por Duarte et al

(2002). Os resultados demonstraram não ter havido contaminação dos materiais, em função do fato da preparação do cimento ocorrer em temperaturas altíssimas, incompatíveis para o crescimento bacteriano. O cimento Portland possui alto pH, sendo essa alcalinidade incompatível com a maioria dos microorganismos, promovendo uma inibição enzimática (ESTRELA et al, 1994; 1995). Ressaltando ainda que o cimento Portland pode apresentar uma grande variação de componentes ou que não acontece com o produto MTA, cujo clínquer possui composição e percentual dos elementos pré-determinados. Como já comentado, a adição de diferentes componentes ao cimento Portland como materiais como carbonáticos, materiais pozolônicos, escórias (materiais provenientes de subprodutos comerciais, resíduos da combustão do carvão, escórias siderúrgicas ácidas, rejeitos sílico-aluminosos do craqueamento do petróleo, cinzas de resíduos vegetais e cinzas volantes) originam diferente tipo de cimento no comércio (CARDOSO et al, 2003). Deal et al (2002) relatam que as análises efetuadas em vários tipos de cimentos de MTA (Pro-Root® e MTA experimental de presa rápida) e com o cimento Portland, em algumas amostras (não menciona em qual deles) apresentaram traços de cromo, níquel e chumbo. Holland e Bernabé (2003) falam que outro elemento químico contaminante pesquisado nos cimentos é o arsênio. Admitiu-se que os alimentos podem conter até 3,5 ppm de arsênio. Cosméticos como rouges (blushes) não podem conter mais do que 2ppm de arsênio ( $AS_2O_3$ ). A presença desse elemento químico no MTA® Ângelus, no ProRoot® MTA assim como nos cimentos Portland da Votoran, Ribeirão e o Itaú branco, foram pesquisados por Duarte et al (2005) (comunicação pessoal) entregando a espectrofotometria de absorção atômica. O cimento Votoran apresentou maior índice de arsênio (0,0007 ppm para análise de 3 horas e 0,0003 ppm em 7 dias) em relação aos demais cimentos (0,0002 ppm tanto nas análises com 3 horas e 7 dias). Portanto todos estes índices foram bem baixos do nível recomendado para poder ser empregado em seres humanos que é de 3,5 ppm.

No entanto essas adições na composição de cimentos de construção podem inclusive modificar a microestrutura do cimento, como pode obter, diminuição de permeabilidade, difusibilidade iônica e a porosidade capilar dentre outras propriedades. Para servir de comparação, o cimento Votoran® apresenta composição diferente ao do cimento Itaú®. Este tem calcário com outras características, menos magnésio, possui ainda em sua composição o gesso e fíler

calcário, que o torna mais lento em suas reações químicas. Cardoso et al (2003). O tamanho das partículas do clínquer após a moagem, podem influenciar nas reações subsequentes aparentes pó + água. Quando as partículas obtêm o número maior do que 50 micrometros não podem ser hidratadas completamente, não contribuindo para resistência do cimento. O ideal tamanho é de 25 micrometros, acarretando uma maior expansão de presa, obtendo maior adaptação marginal às paredes dentinárias. O que ocorre é que os cimentos Portland podem apresentar o pó com mais variadas dimensões. O pó do MTA sendo mais grosso reduz e controla a retração por secagem, redução de volume, enquanto a pasta ainda está úmida e não endureceu totalmente (CARDOSO et al, 2003).

O conhecimento de todos esses fatores e outros de igual importância, comitadamente os diferentes tipos de cimento são fortes argumentos que impedem, até o momento o uso indiscriminado de qualquer cimento de construção em seres humanos e que o mesmo não tenham passado por rigorosos testes de biocompatibilidade (CARDOSO et al, 2003).

Como já comentamos anteriormente, vale a pena ressaltar que algumas das propriedades a serem abordadas sobre o MTA devem ser consideradas, tendo como referência trabalhos relacionados com as propriedades do Cimento Portland (Cimento de construção), o próprio fabricante do MTA admite sua presença na composição do produto e também pelo fato de alguns trabalhos demonstrarem que tanto o MTA como o Cimento Portland possuem a mesma composição (WUCHERPFENING e GREEN, 1999; ESTRELA et al, 2000) e o mesmo mecanismo de ação (HOLLAND et al, 1999).

### **2.3 Aplicação do CP experimental ou clínica**

Para tratamento odontológico dentro da área de endodontia e demais áreas, ficam a dúvida de poder ou não usar o Cimento Portland em vez do MTA. Pois perante a Vigilância Sanitária o mesmo não é liberado, esse assunto será comentado ao decorrer do texto. Com relação às propriedades físico-químicas do MTA e Cimento Portland, como já comentamos anteriormente, vale a pena ressaltar que algumas das propriedades a serem abordadas sobre o MTA devem ser consideradas, tendo como referência trabalhos relacionados com as propriedades

do Cimento Portland (Cimento de construção), o próprio fabricante do MTA admite sua presença na composição do produto e também pelo fato de alguns trabalhos demonstrarem que tanto o MTA como o Cimento Portland possuem a mesma composição (WUCHERPFENING e GREEN, 1999; ESTRELA et al, 2000) e o mesmo mecanismo de ação (HOLLAND et al, 1999).

Além dos autores citados, temos outros que através de estudos comprovam os mesmos resultados são eles:

Menezes et al (2004), investigou a resposta pulpar de dentes de cães após pulpotomia e proteção pulpar direta com MTA Ângelus e Cimento Portland branco. Cento e vinte dias após o tratamento, os animais foram sacrificados os espécimes removidos e preparados para análise histológica. Ambos os materiais demonstraram os mesmos resultados quando utilizados como materiais de capeamento pulpar, induzindo a formação de ponte de tecido mineralizado e mantendo a vitalidade pulpar em todos os espécimes. Portanto ambos materiais se mostraram efetivos como protetores pulpares.

Ribeiro et al (2006), avaliaram e compararam o efeito antimicrobiano do MTA Dentsply, MTA Ângelus, Hidróxido de cálcio e Cimento Portland sobre quatro cepas bacterianas: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Bacteróides fragilis*, e *Enterococcus faecalis*. Placas contendo Agar Muller-Hinton suplementadas com 5% de sangue de carneiro, hemina e menadiona foram inoculadas com as suspensões bacterianas. Poços foram confeccionados com auxílio de perfuradores e imediatamente preenchidos com os materiais, e incubados a 37°C por 48 horas em atmosfera de anaerobiose, exceto *Paeruginosa*. O MTA Dentsply, MTA Ângelus e Cimento Portland inibiram o crescimento da *Paeruginosa*. O Hidróxido de cálcio foi contra *P.aeruginosa* e *B. fragillilis*. Sob atmosfera de anaerobiose, condição que pode impedir a formação de espécies reativas do oxigênio, nenhum dos materiais foi capaz de exercer efeitos sobre *E. faecalis* e *E.coli*.

Juarez et al (2006) avaliaram o reparo de perfurações em dentes de cães, tratados com ProRoot MTA, MTA Ângelus e Cimento Portland branco. As perfurações foram feitas na região de furca de pré-molares, superiores e inferiores, com broca STP 58 sob refrigeração com soro fisiológico. Os animais foram mortos após 90 dias e os dentes foram preparados para análise microscópica pela coloração de hematoxilina e eosina. Os três materiais propiciaram o selamento da

perfuração com tecido mineralizado e o teste de Kruskal-Wallis demonstrou não haver diferença estatísticas entre eles.

Bortoluzzi (2005), o trabalho do mesmo foi avaliar, microscopicamente, a resposta do tecido subcutâneo de ratos frente à implantação de tubos de polietileno contendo novas formulações desse material: ProRoot MTA, MTA Branco contendo dois tipos de radiopacificadores e cimento Portland branco com óxido de bismuto. Foram utilizados 36 ratos (*Rattus norvegicus*), divididos em 12 animais para cada período experimental. Cada animal recebeu quatro implantes de tubos de polietileno, preenchidos com os materiais recém-espaturados de um lado, e do outro gutapercha (controle). Após 15, 30 e 60 dias os animais foram mortos e os espécimes foram preparados para análise microscópica. Os resultados mostraram inflamação crônica granulomatosa induzida pelos materiais, com intensidade moderada a discreta, e organização e espessamento de uma cápsula fibrosa com o passar do tempo. Os cimentos induziram respostas teciduais semelhantes, mesmo com radiopacificadores diferentes na composição.

Holland et al (2001), levaram em consideração alguns relatos sobre a semelhança de composição química entre o agregado de trióxido mineral (MTA) e o cimento Portland (PC), fizeram um experimento analisando o comportamento da polpa dentária de dentes de cães após pulpotomia e proteção direta com os materiais citados acima. Logo a realização da pulpotomia, os remanescentes pulpares de 26 raízes de dentes de cães foram protegidos com MTA ou PC. Sessenta dias após o tratamento o animal foi sacrificado e os espécimes removidos e preparados para análise histológica. Os resultados contidos foram às semelhanças para os dois materiais estudados, com observação da formação de ponte de dentina tubular em quase todos os casos estudados. Concluíram que o MTA e o PC possibilitam a obtenção de resultados semelhantes entre si quando empregados diretamente na proteção da polpa dentária, após a realização da pulpotomia.

Com um novo trabalho Holland et al (2001), observaram a reação do tecido subcutâneo do rato ao implante de tubos de dentina obturados com agregado de trióxido mineral, cimento Portland ou hidróxido de cálcio. Os animais foram sacrificados após 7 ou 30 dias e os espécimes, não descalcificados, foram preparados para análise histológica com luz polarizada e técnica de Von Kossa para tecidos mineralizados. Os resultados foram similares para 3 materiais estudados. Próximo às aberturas dos tubos foi observado granulações Von Kossa positivas,

birrefringentes á luz polarizada. Junto dessas granulações foram observados tecidos irregulares na forma de uma ponte, também Von Kossa positivo. As paredes de dentina dos tubos exibiram uma estrutura altamente birrefringente à luz polarizada, no interior dos túbulos, formando uma camada em diferentes profundidades. Diante do observado, notaram que os mecanismos de ação dos materiais estudados sejam similares entre si.

Para comprovar a eficácia do Cimento Portland, Moraes, S.H. (2002), apresentou dois casos clínicos de perfuração de assoalho da câmara pulpar tratados com cimento Portland. Com acompanhamento clínico – radiográfico, 18 meses após, demonstraram reparo das perfurações. O primeiro caso relatado, foi uma paciente de 34 anos de idade, comentando ter tratado os canais do dente 46 havia 10 meses. Na ocasião, o dentista relatou que havia ocorrido a perfuração do assoalho da câmara pulpar selada com hidróxido de cálcio. Desde o tratamento, o dente permaneceu dolorido. Ao exame clínico detectado ligeiro edema gengival na região de furca. Ao exame radiográfico periapical foi vista perfuração do assoalho da câmara pulpar preenchida com material radiopaco.

A câmara pulpar estava preenchida com cimento provisório de óxido de Zn e eugenol, que foi removido com broca de alta rotação. Abaixo deste, havia uma camada de hidróxido de cálcio em contato com o tecido da região da furca perfurada. O tratamento envolveu a remoção do hidróxido de cálcio e o selamento da perfuração com cimento Portland (Votoran-Rio Branco do Sul-PR) + sulfato de bário, na proporção de 3:1, e como veículo utilizaram água destilada. O preenchimento da câmara pulpar foi feito com cimento de óxido de Zn e eugenol de presa rápida (IRM). A radiografia, tomada após 18 meses, demonstraram o desaparecimento da lesão de furca. O dente apresenta-se assintomático, sem edema e fístula.

O segundo caso relatado, paciente de 45 anos, sexo masculino, indicado para retratamento endodôntico do dente 47. Ao exame clínico não foi encontrada qualquer evidência de lesão ao periodonto. O paciente comentou que havia feito tratamento endodôntico há mais de dois anos e que não havia sensibilidade ou dor. O exame radiográfico periapical revelou tratamento endodôntico incompleto dos canais radiculares e perfuração do assoalho da câmara pulpar, com extravasamento de guta-percha para o periodonto na região da furca.

Os canais radiculares foram retratados, obturados com cimento Endofill (Dentsply - RJ) e cones de guta-percha com técnica híbrida (condensação lateral + termomecânica). Durante a obturação houve extravasamento acidental de material obturador nos canais mesiais. A perfuração da furca foi curetada com a intenção de remover parte da guta-percha extravasada. A perfuração foi selada com cimento Portland + sulfato de bário, na proporção 3:1, + água destilada como veículo. A câmara pulpar foi preenchida com cimento de óxido de Zn e eugenol de presa rápida, IRM. A radiografia de proervação, aos 18 meses, demonstraram também imagem compatível com reparo da região da furca.

Moraes (2002) discute que o reparo da região de furca depende, essencialmente, do tempo entre o momento que ocorreu a perfuração e o tratamento, do tamanho e da localização da perfuração, da capacidade seladora e da biocompatibilidade do material empregado. Relata que muitas vezes a perfuração está contaminada, também é desejável que o material tenha propriedade antibacteriana.

Segundo Lantz e Person (1976) que perfuraram dentes de cães e trataram-nas imediatamente após e dias depois. Os melhores resultados foram alcançados quando as perfurações foram seladas imediatamente. Para os autores citados, esta conduta também reduz a possibilidade de contaminação. Relataram ainda que nos dois casos apresentados houvesse possível contaminação, pois os pacientes comentaram que foram atendidas várias vezes durante tratamento endodôntico. A dentina da região da furca é revestida por cimento, tecido conjuntivo do ligamento periodontal e ósseo. Com tudo, a permanência de inflamação nesses tecidos por contaminação, extravasamento ou irritação do material impedirá o reparo. Dependendo do tamanho, direção e tempo de exposição da perfuração, a comunicação com o sulco gengival será inevitável. Neste caso, o prognóstico é sombrio em virtude da contaminação e possibilidade de o epitélio juncional proliferar para área da perfuração e migrar para apical.

Ainda Sluyk et al (1998), comentam que para evitar o extravasamento e ter melhor adaptação do material é preciso proteger a perfuração com uma matriz de colágeno, enquanto que Alhadainy e Himel (1994) indicam sulfato de cálcio com a mesma finalidade. No entanto, Jantar et al (1999), observaram que a matriz com sulfato de cálcio foi eficiente para o amálgama, mas não para o ionômero de vidro (Ketac –Endo).

Com o intuito de impedir a migração do epitélio juncional, nos casos de perfuração que a comunicação com a crista alveolar, Dean et al (1997), aconselham a técnica de regeneração tecidual guiada, com membrana não reabsorvível de politetrafluoretileno. O que ocorre de fato, em grandes perfurações, como no segundo caso clínico comentado, o extravasamento de guta-percha poderia ter sido evitado, se houvesse utilizado uma matriz para acomodar e permitir a condensação do mesmo. No caso do cimento Portland, não há necessidade de condensar o material, basta uma leve adaptação com uma pequena bolinha de algodão presa na ponta da pinça clínica.

Para fins, Arens et al (1996) aconselham colocar uma bolinha de algodão umedecida em solução de salina, por 3 dias, entre o cimento provisório IRM e o MTA, para estimular o tempo de presa do MTA, antes de proceder a restauração definitiva.

Moraes (2002) ressalta que, ambos os casos, havia extravasamento do material através da perfuração. No caso selado com hidróxido de cálcio, selamento provisório tomava todas as paredes da câmara pulpar, com visível desadaptação deste. Fuss e Trope (1996), alertam as perfurações em comunicação com a crista alveolar seladas com hidróxido de cálcio. Pois relatam que o contato do mesmo com o epitélio pode resultar em zonas de necrose e comprometer o prognóstico.

Através do trabalho de Lee et al (1993), com o agregado de trióxido de mineral, variados autores têm conseguido resultados favoráveis in vitro e in vivo com esse material no reparo de perfurações de furca. O ocorrido de fato por Pitt Ford et al (1995), evidenciaram reparo histológico, com perfurações de furca de dentes de cães com MTA.

Como Já comentado anteriormente, o agregado de trióxido de mineral (MTA) no tratamento de perfurações radiculares têm tido sucesso clínico, comentado por Torabinejad e Chivian (1999), e Silva (1991) verificaram, em testes físico-químicos, que o mesmo se destaca por seu grande conteúdo de cálcio, ligado quimicamente ao Mg, Al, Si e O. Com seu pH alcalino proporciona ação antibacteriana, alta cristalinidade e adesividade. O cimento Portland tem as mesmas características físico-químicas do MTA (ESTRELA et al, 2000; WUCHERPFENING e GREEN, 1999) e biocompatibilidade já testada por Holland et al (2001) e Moraes et al (2002).

Entretanto o Cimento Portland, não tem radiopacidade, também comentado, por isso é recomendado o uso de sulfato de bário, como agente radiopaco ou

mesmo o iodofórmio na proporção de 3:1. O MTA Pro-Root (Dentsply-USA) tem óxido de bismuto para conferir radiopacidade. Hoje, o cimento Portland pode ser encontrado no comércio contendo óxido de bismuto, com nome de MTA - Ângelus® (Odonto-Lógica-Londrina).

Portanto podemos dizer que o Cimento Portland é uma opção de material para o reparo de perfurações de furca.

### 3 MATERIAL E MÉTODO

Foi elaborado questionário de acordo com modelo abaixo:

**A presente entrevista faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso de Odontologia da Universidade do Sagrado Coração. Está sendo desenvolvido pela acadêmica Cíntia Policarpo de Andrade.**

**A participação é espontânea e a identificação dos entrevistados é facultativa.**

**Participam da entrevista**

**Especialistas( ), pós-graduandos ( ) ou professores de endodontia ( ).**

**A literatura tem mostrado semelhanças físico-químicas e clínico/biológicas entre o MTA e o cimento Portland. Um clínico geral pergunta: O Sr (a) recomendaria o uso de cimento Portland (com ou sem adição de radiopacificador) para uso em consultório odontológico.**

**( ) SIM ( ) NÃO**

**Justificativa**

**(Opcional):**

---



---



---



---



---

A participação foi voluntária entre os profissionais na área de endodontia na cidade de Bauru-SP.

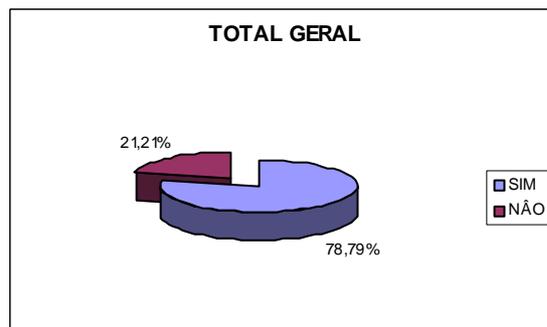
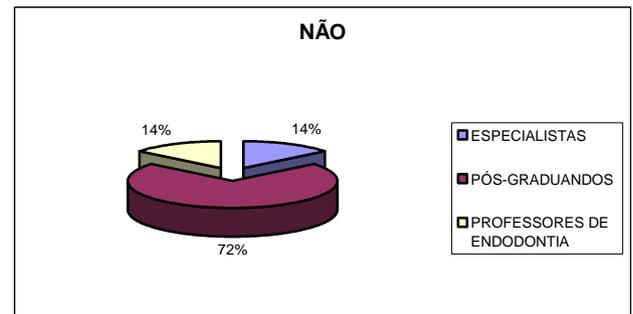
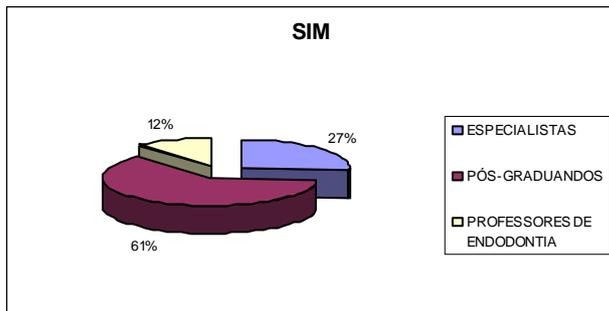
## 4 RESULTADOS

Os resultados obtidos estão expressos na TABELA 1.

TABELA 1

PESQUISA REFERENTE À SUBSTITUIÇÃO DO MATERIAL "MTA" POR "PORTLAND"			
PARTICIPANTES /RESPOSTA	ENTREVISTADOS	SIM	NÃO
ESPECIALISTAS	8	7	1
PÓS-GRADUANDOS	21	16	5
PROFESSORES DE ENDODONTIA	4	3	1
TOTAL GERAL	33 (100%)	26 (78,79%)	7 (21,21%)

GRÁFICOS 1, 2 e 3 - Respostas obtidas via questionário



Os resultados mostraram maioria de respostas afirmativas, sim para recomendação de uso do cimento Portland como substituto do MTA.

## 5 DISCUSSÃO

O MTA surgiu nos anos 90 como uma grande promessa de material selador que tinha a grande qualidade de induzir formação de tecido mineralizado. Seu uso na resolução de acidentes perfurantes em endodontia e obturações retrogradadas se mostrou bastante promissor. Como inconvenientes possui consistência que dificultava seu uso clínico, cor escura e custo elevado. A origem e composição do material sempre despertavam curiosidade. Em 1999 (WUCHERPFENING e GREEN) surgiu o primeiro indício de que este material revolucionário e inovador poderia ser simplesmente CP. Vários outros autores confirmaram esta semelhança de comportamento em estudos de uso clínico (HOLLAND et al, 1999; ESTRELA et al, 2000; HOLLAND et al 2001). No início de 2001 o fabricante do Pro-Root MTA assume que sua composição é 75% de CP, 20% de óxido de bismuto e 5% de sulfato de cálcio di-hidratado. A partir de então vários outros estudos foram realizados para suportar a utilização clínica do CP. A biocompatibilidade do CP vem sendo confirmada em estudos mais recentes (RIBEIRO et al, 2005) assim como suas propriedades físico-químicas (SONG et al 2006; ISLAME t al., 2006; DE DEUS et al, 2006; OLIVEIRA et al, 2007)

Experimentalmente, em animais o CP, tem mostrado resultados equivalentes ao MTA. A adição de radiopacificador se faz necessário para melhorar suas características clínicas. Tem sido sugerida a adição do próprio óxido de bismuto (SONG et al, 2006; OLIVEIRA et al, 2007) ao CP assim com iodofórmio, na proporção de 20% por peso é uma alternativa comprovada experimentalmente (MORAES et al, 2006).

Outro fator a ser considerado está relacionado a potenciais de substâncias tóxicas contidas no CP. Duarte et al (2005) demonstraram que não existe presença de arsênio no CP que leve a algum risco de uso clínico.

Apesar de todos estes resultados satisfatórios não existe regulamentação ou aprovação dos órgãos fiscalizadores (ANVISA ou FDA) para a utilização do CP em uso clínico em humanos. Moraes et al (2002) parece ser a única publicação onde se assume o uso de CP em pacientes. A maioria dos autores se resguarda da recomendação deste uso, limitando se aos resultados favoráveis em nível experimental. Nossos resultados ao contrário, mostraram que a maioria dos profissionais consultados assume a recomendação de uso deste material alternativo.

Sendo o Brasil um país onde os custos dos materiais têm grande influência no custo final dos tratamentos odontológicos acreditamos que a escolha de um material alternativo de baixo custo tem grande influência na recomendação do CP.

## 6 CONCLUSÃO

Diante aos resultados apresentados fica declarado que o Cimento MTA e o Cimento Portland apresentam as mesmas propriedades físico-químicas. Comprovando que em caso clínico para tratamento de pacientes, com o Cimento Portland, não a risco algum. No entanto o mesmo abre espaço para os profissionais da área odontológica, decidirem seu uso.

Apesar da maioria dos autores recomendar cautela de sua indicação clínica, nossos resultados apontam que os especialistas têm feito sua recomendação na maioria das vezes. Uma das causas para essa substituição se deve pelo fato da diferença no orçamento (financeiro) da aplicação de um produto ou outro, Cimento Portland o é um material mais acessível e com preço inferior do que o MTA.

Mesmo a substituição dos materiais, acima citados, não receberem a aprovação da Vigilância que rege a qualidade na área da Saúde, profissionais utilizam ou utilizariam esse método, uma vez que as composições dos mesmos não interferem ou causam diferenças no atendimento clínico, além das estão sujeitos às sanções cabíveis.

Devemos sempre pesquisar o produto lançado no mercado, pois através do mesmo sabemos se estamos usando um produto de qualidade, lembrando que nem sempre o mais caro é o mais indicado.

## REFERÊNCIAS

- ALHADAIINY, H.A; HIMEL, V.T. An vitro evaluation of plaster of Paris barriers used under amalgam and glass ionomer to repair furcation perforation. **J. Endod**, v.20, p.449-452, 1994.
- ALMEIDA FILHO, R. M.R. **MTA x Cimento Portland**: Análise comparativa de algumas de suas propriedades químicas, físicas e biológicas. 2002. Monografia (curso de especialização em Endodontia). Faculdade de odontologia de Araçatuba – Unesp.
- ALVES, J.D. Cimento. IN: ALVES, J.D. **Manual de tecnologia do concreto**. 2 ed. Goiânia: UFG, 1982. p.23-42.
- ARENS, D.E; TORABINE, J.AD. Repair of furcal perforation with mineral trioxide aggregate. **Oral surg med or pathol radiol endod**, v.82, p.84-88, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. Disponível em: <http://www.abcp.org.br/> . Acesso em: 22 out. 2007.
- BORTOLUZZI, E. A. **Avaliação da reação do tecido subcutâneo de ratos na implantação dos cimentos MTA e Portland Brancos acrescidos de radiopacificadores**. 2005.175f. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. Bauru, SP.
- CARDOSO, R.J. A; MACHADO, M.E.L.. **Odontologia conhecimento e arte**: cirurgia, endodontia, periodontia, estomatologia. V.1. São Paulo : Artes Medicas, 2003.
- DEAL, B.F. et al. Chemical and physical properties of MTA, Portland cement a new experimental, fast-set MTA. **J. Endod**, v.28, n.3, p.252, 2002.
- DEAN, J.W. et al. Evaluation of a combined surgical repair and guided tissue regeneration technique to treat recent root canal perforations. **J. Endod**, v.23, n.8, p.5-32, 1997.
- DE DEUS G. et al MTA versus Portland cement as repair material for furcal perforations: a laboratory study using a polymicrobial leakage model. **Int Endod J.**, v.39, n.4, p.293-8. apr 2006.
- DUARTE, M.A et al Arsenic release provided by MTA and Portland cement. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**. v.99, n. 5, p.648-50, may 2005.
- ESTRELA, C. Et al Estudo efeito biológico do ph na atividade enzimática de bactérias anaeróbias. **Revista Fac. Odontol**, Bauru, v.2, n. 4, p.31-8, out/dez.1994.
- \_\_\_\_\_. Antimicrobial and chemical study of MTA, Portland cement, calcium hydroxide paste, Sealapex and dycal. **Braz. Dent J.**, v.11, n. 1, p.3-9, 2000.
- FARRACO JUNIOR, I.M; HOLLAND, R. Response of the pulp of dogs to capping with mineral trioxide aggregate or a calcium hydroxide cement. **Dent Traumatol**, v.17, n.4, p.163-6, 2001.

FRANCO, K.P.B. **Estudo histológico comparativo entre o MTA e o cimento Portland**. Feira de Santana, 2001. 57f. Monografia – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual de Feira de Santana.

FUNTEAS, U.R. et al. A comparative analysis of Mineral Trioxide Aggregated and Portland Cement. **J.Endod** , v. 28, n.3, p.259, mar.2002.

FUSS, Z.; TROPE, M. root perforations: classification and treatment choices based on prognostic factors. **Endod dent traumatol**, v.12, p.255-264, 1996.

HERZOG – FLORES, D.S. et al Análisis fisicoquímico del mineral trióxido agregado (MTA) por difracción de rayos x, calorimetria e microscopia eletrônica de barrido. **Rev. ADM**, v.57, n.4, p.125-31, 2000.

HOLLAND, R. et al. Recambio del hidróxido de calcio después de la pulpotomia y su influencia en la reparación: estudio histológico en dientes de monos. **Endodencia**, v. 17, p. 35-45, 1999.

HOLLAND, R. et al. Mineral trioxide aggregate repair of lateral root perforations. **J. Endod**, v.27, n. 4, p.281-4, 2001.

\_\_\_\_\_ ; BERNABE, P. E.F. O emprego do MTA. Tratamento de perfurações (furca e raiz) e cirurgia parodontológica. **Arquivo Dental Gaúcho**, v.9, n.2, p.20-3, 2002.

ISLAME, I. et al. Comparison of the physical and mechanical properties of MTA and Portland Cement. **J Endod.**, v.32, n. 3, p.193-7, mar 2006.

JANTARAT, J.; DASHPER, S.G.; MESSER, H. Effect of matrix placement on furcation perforation. **J Endod**, v. 25, n.3, p.192-196, 1999.

JUAREZ BROON, N. et al .Reparo de perfurações radiculares tratadas com Agregado Trióxido Mineral (MTA) e cimento Portland. **J. Appl Oral Sci**, v.14, n.5, p.305 – 311 , set/out. 2006.

LANTZ,B.; PERSON, PA. Periodontal fissure reaction after root perforations in dog teeth – a histological study. **Odontol tidskrift**, v.75, p.209-220, 1976.

LEE, S.J. et al Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral perforations. **J. Endod.**, v.19, n.11, p.541-4, 1993.

MEHTA, P.K. ; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto** : estrutura, propriedades e materiais. São Paulo: Pini, 1994, p.15-84.

MENEZES, B.N. et al Análise microscópica da polpa dental de cães após Pulpotomia e proteção pulpar com Agregado de Trióxido Mineral e cimento Portland Branco. **J. Appl.Oral Sci.**, v.12, n.2, p. 104-107. abr./jun, 2004

MORAES, S.H. et al. Reação do tecido conjuntivo subcutâneo de rato ao implante de cimento Portland. **J. Bras. Endod**, v.2, n. 7, p.226-9, 2001.

MORAES, S.H. Aplicação clínica do Cimento Portland no Tratamento de perfurações de furca **J. Bras Clin Odontol Int**, Curitiba, v.6, n.33, p.223-226, maio/jun, 2002.

MORAIS, C.A et al Evaluation of tissue response to MTA and Portland cement with iodoform. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, v.102, n.3, p.417-21, sep. 2006.

NEVILLE, A.M. **Propriedades do concreto**. 2 ed. São Paulo: Pini, 1997.

OLIVEIRA, M.G, et al Comparative chemical study of MTA and Portland cements. **Braz Dent J**, v.18, n.1, p.3-7, 2007.

PITT FORD, T.R. et al Use mineral trioxide aggregate for repair perforations. **Oral surg**, v.79, p.746-762, 1995.

RIBEIRO et al Avaliação comparativa da ação antimicrobiana do MTA, Hidróxido de cálcio e cimento Portland. **J. Appl. Oral Sci.**, v.14, n.5, p. 330-333, set./out. 2006.

SAIDON, J. et al. Tissue reaction to implanted Mineral Trioxide Aggregate or Portland cement. **J. Endod**, v. 28, n. 3, p.247, mar.2002.

SILVA, M.R. Aglomerantes. IN: SILVA, M.R. **Materiais de construção**. 2 ed. Revista. São Paulo: Pini, 1991. p.13-43.

SLUYK, S.R. et al Evaluation of setting properties and retention characteristics of mineral trioxide aggregate when used as furcation perforation repair material. **J. Endod**, v.24, n.11, p.768-71, 1998.

SONG, J.S; MANTE, F.K; ROMANOW, W.J. Chemical analysis of powder and set forms of Portland cement, gray ProRoot MTA, white ProRoot MTA, and gray MTA-Angelus.. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**. v.102, n.6, p.809-15, 2006.

TANOMARU FILHO, M.; FIGUEIREDO, F.A ; TANOMARU, J.M. G. Efeito de diferentes corantes na avaliação da capacidade seladora do agregado de trióxido mineral. **Braz. Oral Res.**, v.19, n.2, p.119-122, 2005.

TORABINEJAD, M, et al Investigation of mineral trioxide aggregate for root-end filling in dogs. **J Endod**, v.21, n.12, p.603-8,1995.

\_\_\_\_\_. CHIVIAN, N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. **J. Endod**, v.25, n.3, p.197-205, 1999.

VAIDERGORIN, E.I.L. Características dos cimentos portland: uma abordagem química. IN: INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. *Tecnologia de edificações*. São Paulo: IPT, 1988.

VERÇOSA, E.J. Aglomerantes hidráulicos. IN: VERÇOSA, E.J. **Materiais de**

**construção**. Porto Alegre: Emma, 1975. p. 110-35.

WUCHERFENNING; GREEN, D.B. Mineral trioxide vs Portland cement: two biocompatible filling materials. **J. Endod**, v.25, n.4, p.308, 1999.