

Cláudia Cristina Cerqueira Fernandes

**Avaliação in vitro da capacidade de selamento do IRM, Coltosol e Cavit entre  
sessões de endodontia**

Universidade Fernando Pessoa

Porto 2011



Cláudia Cristina Cerqueira Fernandes

**Avaliação in vitro da capacidade de selamento do IRM, Coltosol e Cavit entre  
sessões de endodontia**

Universidade Fernando Pessoa

Porto 2011

Cláudia Cristina Cerqueira Fernandes

**Avaliação in vitro da capacidade de selamento do IRM, Coltosol e Cavit entre  
sessões de endodontia**

“Monografia à Universidade Fernando Pessoa  
como parte dos requisitos para obtenção do mestrado  
integrado em Medicina Dentária”

---

(Cláudia Cristina Cerqueira Fernandes)

Porto 2011

## Resumo

Os objectivos do tratamento endodóntico não cirúrgico (TENC) moderno são a limpeza, instrumentação, desinfecção e obturação tridimensional do sistema de canais radiculares que não permita micro infiltrações e promova a cura periapical.

Quando este não é realizado numa única sessão, torna-se necessário o selamento da cavidade de acesso por meio de um material restaurador temporário. Daí que a capacidade de selamento dos materiais restauradores utilizados desempenhe um importante papel na concretização deste propósito. (Oddoni 2008)

O objectivo principal deste trabalho é a comparação da capacidade seladora do IRM, Coltosol e Cavit entre sessões de TENC bem como a avaliação quantitativa dos mesmos, tendo em conta o grau de infiltração de um corante (azul-de-metileno 2%) após termociclagem.

Para tal realizou-se uma ampla pesquisa na “Pubmed” e “Embase” de artigos publicados nos últimos 10 anos, tendo como palavras-chave “endodontic materials, coronal microleakage, temporary fillings, coronal seal, leakage, Cavit, temporary filling, intermediate restorative material, dye penetration ”. Dos resultados apresentados foram então seleccionados 47 artigos publicados nos últimos 10 anos, bem como alguns artigos publicados em anos anteriores considerados relevantes. Foram também utilizados artigos que se encontravam disponíveis na Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto e consultados livros de referência sobre o tema em questão.

Conclui-se, no que respeita ao grau de infiltração, que o Cavit foi o que apresentou resultados mais satisfatórios, seguido do Coltosol e do IRM, respectivamente. No entanto nenhum dos materiais se revelou eficaz, uma vez que todos apresentaram algum nível de infiltração.

## Abstract

The objectives of the modern endodontic treatment are cleaning, instrumentation, disinfection and three-dimensional obturation of root canals which does not allow micro-infiltration and promotes the healing periapical.

When this is not done in a single-visit, it becomes necessary to cavity sealing of access by means of a temporary filling material. That is why the sealing ability of temporary filling material made plays an important role in achieving these connections. (Oddoni 2008)

The propose of this research is the comparison of the sealing ability of IRM, Coltosol and Cavit between sessions of endodontic treatment as well as the quantitative evaluation of same, taking into account the degree of infiltration of a dye (methylene-blue 2 %) after thermocycling.

For this there has been broad research in “PubMed” and “Embase” for articles published in the last 10 years, having as key words “endodontic materials , coronal microleakage, temporary fillings, coronal seal, leakage, Cavit, temporary filling, intermediate restorative material, dye penetration”. The results were then selected 47 articles published in the last 10 years, as well as some articles published in previous years considered relevant. They were also used articles that were available. At the School of Dental Medicine from the University of Porto and consulted reference books on the topic in question.

It was concluded, with respect to the degree of infiltration, which the Cavit was the more satisfactory results, followed by the Coltosol sealer and the IRM, respectively. However none of the calibrators proved to be effective, since they all showed some level of infiltration.

## Agradecimentos

Ao meu orientador Dr. Luís Miguel França Martins pela dedicação, disponibilidade e orientação e pela simpatia e confiança, que fizeram com que fosse possível este trabalho de investigação.

À Eng<sup>a</sup> Susana Rio e às funcionárias do material (Cristina, Clara, Susana e à Vanessa) por toda a paciência e disponibilidade, o meu muito obrigado.

À Dr.<sup>a</sup> Sandra Gavinha por me ceder o espaço clínico para que este trabalho fosse possível.

Ao Ricardo, do laboratório de microbiologia, por ser um excelente profissional, dedicado e empenhado em ajudar, o meu muito obrigado.

## Índice

I. INTRODUÇÃO.....	1
II. DESENVOLVIMETNO .....	12
1. Materiais restauradores provisórios.....	12
1.1. Materiais à base de óxido de zinco e eugenol .....	13
1.2. Materiais à base de óxido de zinco sem eugenol .....	15
1.3. Policarboxilato de Zinco .....	18
1.4. Fosfato de Zinco.....	19
1.5. Materiais fotopolimerizáveis.....	19
1.5.1. Ionómero de vidro .....	20
1.5.2. Resinas compostas .....	22
2. Material e Métodos .....	24
2.1. Pesquisa bibliográfica .....	24
2.2. Tipo de estudo .....	24
2.3. Selecção da amostra .....	24
2.4. Lista de materiais.....	26
2.5. Protocolo experimental.....	27
2.5.1. Recolha, armazenamento e preparação dos dentes .....	27
2.5.2. Divisão das amostras em grupos .....	28
2.5.3. Procedimentos para termociclagem .....	29
2.5.4. Impermeabilização das amostras .....	30
2.5.5. Corante .....	31
2.5.6. Técnica para seccionamento dos dentes .....	32
2.5.7. Método da avaliação da infiltração .....	32
2.5.7.1. Método quantitativo .....	32
III. RESULTADOS .....	34
IV. DISCUSSÃO .....	40
V. CONCLUSÃO .....	47
VI. BIBLIOGRAFIA .....	49

## Índice de figuras

Figura 1: Remoção da coroa clínica de um exemplar, ao nível da JEC . . . . .	27
Figura 2: Banho existente no laboratório de microbiologia da UFP . . . . .	29
Figura 3: Exemplo de um dente onde a impermeabilização ficou 1 mm aquém da cavidade de acesso e onde a impermeabilização foi total, respectivamente. . . . .	30
Figura 4: Exemplar seccionado no sentido vestibulo-lingual ao longo do eixo longitudinal do dente . . . . .	32

## Índice de gráficos

GRÁFICO 1: Distribuição da profundidade de infiltração dos materiais nos diferentes períodos de tempo..... 34

GRÁFICO 2: Distribuição da profundidade de infiltração do IRM, COLTOSOL e CAVIT nos diferentes períodos de tempo ..... 35

GRÁFICOS 3 e 4: Média da profundidade de infiltração em milímetros (mm) do IRM, COLTOSOL e CAVIT nos períodos de tempo de 1, 3, 5 e 7 dias..... 38

## Índice de tabelas

Tabela 1: Vantagens do TENC em sessão única .....	7
Tabela 2: Desvantagens do TENC em sessão única .....	8
Tabela 3: Vantagens do TENC em sessões múltiplas.....	9
Tabela 4: Desvantagens do TENC em sessões múltiplas .....	9
Tabela 5: Lista de material necessário para o estudo.....	26
Tabela 6: Divisão das amostras em grupos.....	28
Tabela 7: Modo como cada grupo recebeu a impermeabilização.....	30
Tabela 8: Tempo que cada grupo ficou imerso em azul-de-metileno a 2%, no banho a 37°C e 100% de humidade.....	31
Tabela 9: Medidas descritivas dos diferentes materiais estudados, nos diferentes períodos de tempo.....	42
Tabela 10: Medidas descritivas do IRM, COLTOSOL e CAVIT, nos diferentes períodos de tempo .....	42

## I. Introdução

A Endodontia é o ramo da Medicina Dentária que estuda a morfologia, fisiologia e patologia da polpa dentária e dos tecidos perirradiculares, bem como a prevenção e o tratamento das mesmas. (Shabahang, 2005)

Um dos objectivos da Endodontia é realizar o diagnóstico diferencial e tratamento da dor oro-facial, quer de origem pulpar quer de origem perirradicular. Outro dos objectivos passa pela prevenção da patologia pulpar. (ESE, 2006)

A dor é a única percepção que a polpa dentária pode experimentar como uma resposta a um estímulo físico, químico, mecânico ou biológico. (Martinez, H.V. 2001)

Assim sendo, o clínico vê-se obrigado a conhecer todas as características da dor (cronologia, tipo de dor, intensidade e estímulo que a produz ou modifica) de modo a poder inferir um diagnóstico do estado pulpar. (Martinez, H.V. 2001)

No que se refere aos estados pulpares, esta pode-se encontrar vital, isto é, normalidade fisiológica, pode encontrar-se em estados de infecção (reversível ou irreversível) ou poderá encontrar-se já necrótica. (Martinez, H.V. 2001)

De entre as várias formas de classificação no que respeita aos diagnósticos pulpares e perirradiculares optou-se por seguir a proposta pelo Glossary of Endodontic Terms Published by the Terms From the American Board of Endodontics. (Gutmann et alii 2009)

A pulpite reversível é um estado inflamatório da polpa caracterizado por fenómenos vasculares como resposta desta a um estímulo. Os vasos sanguíneos apresentam-se dilatados o que provoca um aumento do fluxo sanguíneo, contudo, como o próprio

nome indica, é possível ocorrer a recuperação do tecido com a remoção do factor etiológico. (Martinez, H.V. 2001)

Geralmente é resultado de uma agressão microbiológica, da presença de cárie dentária, trauma, de restaurações defeituosas, e é caracterizada por uma resposta leve a grave face aos estímulos. A dor tende a desaparecer após alguns segundos da remoção do estímulo. Não há resposta à percussão ou palpação do alvéolo, e a aparência radiográfica dos tecidos periapicais é geralmente normal. (Levin, L.G., Et alii 2009)

Pulpite reversível deve ser distinguida clinicamente da hipersensibilidade dentinária, fenómeno de movimento de fluidos nos túbulos dentinários, o que não está necessariamente relacionada à inflamação pulpar. (Levin, L.G., Et alii 2009)

No que respeita aos estados pulpares irreversíveis incluem-se a pulpite aguda, a pulpite crónica e a necrose pulpar.

Quando a hiperemia não é tratada pode evoluir para a pulpite aguda, onde os fenómenos destrutivos evoluem rapidamente com presença de sintomatologia dolorosa, ou para pulpites crónicas, em que o tecido pulpar poderá apresentar reacção de granulação, permanecendo sem sintomatologia por longo tempo, até ocorrer necrose do tecido pulpar. (Levin, L.G., Et alii 2009)

Já na necrose pulpar pode-se considerar duas situações: necrose séptica e a necrose asséptica.

Na necrose asséptica ocorre a morte pulpar sem a presença de microorganismos. Normalmente é originada por um traumatismo que provoca a ruptura dos feixes vasculo-nervosos. Também pode ocorrer devido a traumatismos progressivos de média intensidade, como traumas oclusais. (Martinez, H.V. 2001)

A necrose séptica, a morte pulpar ocorre devido a invasão bacteriana. Trata-se de um processo contínuo e progressivo até comprometer integralmente toda a polpa dentária. (Martinez, H.V. 2001)

No que remete ao diagnóstico de lesões periapicais pode-se destacar: periodontite apical aguda (PAA), abscesso apical agudo (AAA), periodontite apical crónica (PAC), abscesso apical crónico (AAC). (Martinez, H.V. 2001)

A periodontite apical aguda, também denominada de sintomática, apresenta uma resposta dolorosa à percussão. Radiograficamente pode ser visualizada como um espessamento do ligamento periodontal. (Cohen 2007; Gutmann et alii 2009)

A periodontite apical crónica, também denominada de assintomática, revela apenas um ligeiro desconforto à percussão. Radiograficamente é possível observar uma lesão radiolúcida periapical. (Cohen 2007; Gutmann et alii 2009)

Quando a infiltração bacteriana evolui e invade os tecidos perirradiculares pode originar abscessos. Estes podem ser agudos ou crónicos. (Cohen 2007; Gutmann et alii 2009)

No abscesso agudo, o dente pode apresentar mobilidade, o paciente surge com edema, geralmente no fundo do vestíbulo e nos tecidos faciais adjacentes ao dente e refere dor forte. Radiograficamente, pode ser visível o espessamento do ligamento periodontal. (Cohen 2007; Gutmann et alii 2009)

O abscesso crónico, assintomático, está normalmente associado há presença de fistula, por onde ocorre a drenagem do processo infeccioso. O exsudato pode ou não estar presente, dependendo do quão activa está a lesão no momento da observação clínica. Tal como acontece na PAC, é característico observar radiograficamente uma radiolucidez periapical. (Cohen 2007; Gutmann et alii 2009)

O tratamento endodôntico não cirúrgico (TENC) possibilita o restabelecimento funcional e estético de dentes acometidos por inúmeras alterações patológicas com envolvimento pulpar/periapical. Para tal é necessário um conhecimento aprofundado e minucioso de todas estas alterações para a elaboração de um correcto diagnóstico bem como a escolha de um plano de tratamento adequado.

Foi demonstrado por diversos estudos que a “chave” para o sucesso endodôntico passa pela desinfecção e erradicação de microorganismos do sistema canalar infectado. (Chugal, N.M., Clive, J.M., Spångberg, L.S. 2003)

Vários autores defendem que a presença de bactérias no sistema de canais radiculares é causa de insucesso endodôntico. (Siqueira, Et alii 2000 cit Schwartz, R.S., Fransman, R. 2005; Siqueira, Et alii 2001 cit Schwartz, R.S., Fransman, R. 2005; Heling, I., Et alii 2002; Sluzky-Goldberg, Et alii 2009)

Mais de duas centenas de espécies bacterianas já foram isoladas de canais radiculares e a tipologia de microorganismos presentes no sistema de canais radiculares dependerá da disponibilidade de nutrientes, do teor de oxigénio e das interacções entre eles. (Soares, I.J., Goldberg, F. 2011)

Uma das bactérias mais frequentemente isolada nas infecções persistentes dos canais radiculares é o *Enterococcus faecalis*, um microorganismo anaeróbio facultativo, gram positivo que se encontra disseminado por vários nichos e ecossistemas, sendo um residente habitual na cavidade oral. (Wang, Zhang et al. 2007)

Alguns estudos reportam que a persistência desta estirpe bacteriana está associada ao fracasso da terapia endodôntica. O *E. faecalis* possui a capacidade de sobreviver nos canais radiculares em biofilmes multi-espécies, ou como uma espécie isolada, sendo um microorganismo com capacidade para se propagar em ambientes intra-canais com baixo nível de nutrientes, usufruindo de restos de tecidos necrosados resultantes dos

procedimentos de instrumentação e desinfecção dos canais radiculares para se multiplicar. (Wang, Zhang et al. 2007)

Apesar de ser mais frequente nos casos de lesões persistentes, o *E. faecalis* também pode estar presente nos casos de lesões primárias e quando não se verifica a sua eliminação após a preparação biomecânica dos canais radiculares o risco de insucesso do TENC aumenta. (Sundqvist 1998; Wang, Zhang et al. 2007)

Para que se obtenham resultados previsíveis e de qualidade, este deve centrar-se na assepsia através do desbridamento químico/mecânico, na conformação, na instrumentação e na obturação hermética de todo o sistema canalar seguida da restauração coronal definitiva. (Chugal, N.M., Clive, J.M., Spångberg, L.S. 2003)

A fase da limpeza e preparação biomecânica dos canais, através da acção conjunta da instrumentação e irrigação, é assim considerada como fulcral no procedimento clínico, atribuindo à persistência de bactérias no sistema de canais um papel directo no fracasso do tratamento (Chugal, N.M., Clive, J.M., Spångberg, L.S. 2003; Figini, L., Et alii. 2008). Isto porque os microrganismos persistentes sobrevivem, não somente pela incapacidade do preparo químico-mecânico em removê-los das complexidades anatómicas, mas também porque alguns nutrientes capazes de favorecer o crescimento destes microrganismos residuais, irão, inevitavelmente, ali permanecer e tais microrganismos multiplicar-se-ão e restabelecerão a contaminação do espaço pulpar (Siqueira 1999)

Segundo Gursoy (2006), a instrumentação mecânica, por si só, não consegue remover todo o conteúdo do canal, ficando aproximadamente 35% das paredes do canal por instrumentar. Assim torna-se essencial a irrigação dos canais radiculares com soluções desinfectantes, que desempenham um papel significativo no desbridamento e descontaminação do sistema canalar. (Gursoy, Et alii. 2006; Figini, L., Et alii. 2008)

Idealmente as soluções irrigantes deveriam promover a total remoção da flora microbiana dos canais infeccionados e ainda possibilitar a dissolução do tecido orgânico e inorgânico. (Cohen, S., Hargreaves, K.M. 2006; Gursoy, Et alii. 2006)

A substância mais utilizada e aceite actualmente para tal é o hipoclorito de sódio (NaOCl), na concentração de 5,25%, por possuir excelentes propriedades antimicrobianas de amplo espectro e capacidade de dissolução tanto de tecido vital como de tecido necrótico. (Cohen, S., Hargreaves, K.M. 2006; Gursoy, Et alii. 2006)

O standart clínico de endodontia actual é o tratamento numa única sessão, tanto do ponto de vista da qualidade, como no ponto de vista da productividade. Contudo, mais importante para a obtenção do sucesso do TENC não é o número de sessões em que este é efectuado, mas sim a realização de uma técnica bem executada com consciencialização do profissional em realizar satisfatoriamente a limpeza, desinfecção, preparo e obturação dos canais radiculares. (Cohen, S., Hargreaves, K.M. 2006)

No entanto, segundo Dorn, existem algumas situações em que não se deve realizar o TENC em sessão única: (Dorn, S.O., Gartner, A.H. 2000 cit Cohen, S., Hargreaves, K.M. 2006)

- ⊗ Dentes necrosados com sintomatologia aguda
- ⊗ Dentes associados a periodontite apical
- ⊗ Dentes com grandes variações anatómicas ou outras dificuldades para a corrente realização do tratamento
- ⊗ Re-tratamentos endodônticos
- ⊗ Pacientes que, por razões físicas ou psicológicas, necessitam de múltiplas sessões curtas

O TENC realizado em sessão única apresenta vantagens e desvantagens, tal como o TENC realizado em sessões múltiplas, como evidenciado nas tabelas 1,2,3 e 4.

Sessão Única VANTAGENS	Ao reduzir o número de sessões para uma, acaba por ser mais confortável e mais facilmente tolerado
	É mais benéfico para os pacientes muito ocupados ou que viajam muito
	São reduzidas as hipóteses de contaminação bacteriana do sistema canal, bem como a ocorrência de "flare-ups", originadas pela microinfiltração ou perda da restauração temporária
	Em caso de traumatismos com fratura de dentes anteriores, permite a colocação imediata de espigão e restauração com coroa estética
	Não é necessário o profissional refamiliarizar-se com a anatomia interna do canal
	Tratamento é mais rápido útil em paciente comprometidos física ou mentalmente, submetidos a anestesia geral, hemofílicos ou com profilaxia antibiótica
	Reduz o medo e a ansiedade
	Menor tempo de trabalho, de custo de materiais e para o paciente
Elimina o problema de o paciente não comparecer na consulta seguinte	

Tabela 1 – Vantagens do TENC em sessão única

(Dorn, S.O., Gartner, A.H. 2000 cit Cohen, S., Hargreaves, K.M. 2006; Peters, L., Et alii 2001; Ianomoto, K., Et alii 2002; Ingle, I.I., Bakland, L.K. 2002)

Sessão Única DESVANTAGENS	Quando o tratamento se prolonga em demasia torna-se desconfortável e cansativo para o paciente com disfunção de ATM ou outros problemas físicos ou mentais, bem como para o profissional
	No caso de ocorrer "Flare-up" é mais difícil de resolver pois os canais já se encontram obturados
	Quando há um elevado grau de dificuldade
	Caso surjam hemorragias ou exsudados durante os procedimentos
	Não permite a colocação de medicação intra-canal
	Requer muita experiência e destreza por parte do profissional

Tabela 2 - Desvantagens do TENC em sessão única

(Dorn, S.O., Gartner, A.H. 2000 cit Cohen, S., Hargreaves, K.M. 2006; Ingle, I.I., Bakland, L.K. 2002)

Sessões múltiplas VANTAGENS	Assegura um melhor desbridamento do tecido pulpar no caso de dentes necrosados
	Permite a colocação de medicação intra-canal
	Permite controlar hemorragias ou exsudados que possam ocorrer durante o tratamento

Tabela 3 – Vantagens do TENC em sessões múltiplas

(Dorn, S.O., Gartner, A.H. 2000 cit Cohen, S., Hargreaves, K.M. 2006)

Sessões múltiplas DESVANTAGENS	Torna-se mais cansativo e incomodo, devido à repetida aplicação de anestésico local, grampo e dique de boracha
	Maior risco de contaminação por perda da restauração provisória ou através de microinfiltrações marginais
	Maior dificuldade em pacientes fisticamente comprometidos ou muito ocupados, devido à necessidade de regressar novamente para continuar o tratamento

Tabela 4 – Desvantagens do TENC em sessões múltiplas

(Dorn, S.O., Gartner, A.H. 2000 cit Cohen, S., Hargreaves, K.M. 2006; Ianomoto, K., Et alii 2002; Ingle, I.I., Bakland, L.K. 2002; Wolcott, J. 2002)

A restauração definitiva imediata do sistema canal, após a instrumentação e obturação, é útil, pois previne a re-contaminação do sistema canal, por bactérias existentes na saliva, e evita o uso de restaurações provisórias. (Jenkins, S., Et alii 2006)

Existem diversos factores que influenciam o prognóstico do tratamento endodontico. Para tal deve tomar-se em consideração: status apical, posição do dente na arcada dentária, número de dentes adjacentes, contactos oclusais, quantidade de perda de tecido duro, tipo de espigão (se necessário) e material deste. (Naumann, M., Kiessling, S., Seemann, R. 2006 cit Vârlan, C., Et alii 2009)

Todavia, quando o TENC é realizado em condições de assepsia e por um clínico que respeite os princípios deste procedimento, a taxa de sucesso é geralmente elevada, variando entre os 86 a 96%. (Sundqvist, G., Et alii 1998; Friedman, S. 2002)

As restaurações provisórias são largamente usadas em Endodontia para selar as cavidades de acesso entre consultas, ou até que a restauração definitiva possa ser realizada. Porém como o próprio nome indica, são utilizadas para tratamentos temporários, recebendo assim menor atenção do que os materiais usados para restaurações definitivas. (Lieberman 2001)

Contudo, a contribuição da restauração coronal para a obtenção do sucesso endodôntico é apoiada por diversos estudos, uma vez que estas são um elo essencial na cadeia que conduz à desinfecção e prevenção da recontaminação dos canais radiculares porque selam as cavidades de acesso ao sistema canalar. (Siqueira, Et alii 1999; Siqueira, Et alii 2000 cit Schwartz, R.S., Fransman, R. 2005; Tronstad, Et alii 2000 cit Schwartz, R.S., Fransman, R. 2005; Lieberman 2001; Tewari, S., Tewari, S., Haryana, R. 2002; Galvan, R.R., Et alii 2002; Heling, I., Et alii 2002; Carratú, P., Et alii 2002 cit Veríssimo, D.M. e Vale, M.S. 2006; Hommez, Et alii 2002; Iqbal, Et alii 2003 cit Schwartz, R.S., Fransman, R. 2005; Slutzky, Et alii 2006; Bodrumlu, E., Tunga, U. 2007; Vârlan, C., Et alii 2009)

Especial importância tem sido dada às restaurações coronárias, quer provisórias, quer definitivas, pois o seu uso inadequado pode contribuir para o fracasso do TENC, uma vez que um dos objectivos da restauração do dente após este tratamento é impedir a recontaminação do sistema de canais radiculares. (Siqueira, Et alii 1999; Alves, J., Walton, R., Drake, D. 1998 cit Heling, I., Et alii 2002; Friedman 2002; Galvan, R.R., Et alii 2002; Schwartz 2005; Sluzky-Goldberg, Et alii 2009)

Um material restaurador provisório “ideal” deve apresentar o mínimo possível de infiltração, ou mesmo nenhuma, deve ser eficaz em meio húmido, deve ser fácil de manipular (colocar e remover), fornecer estética aceitável e proteger a estrutura dentária durante o tratamento. (Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Zmener 2004; Jensen, A., Abbot, P.V. 2007)

Várias pesquisas têm sido realizadas no sentido de descobrir qual o material restaurador provisório mais eficaz no selamento da cavidade de acesso. Contudo, de acordo com o tipo de material utilizado e com o tempo de exposição deste à cavidade oral, todos os materiais temporários apresentam infiltração. (Belli, Et alii 2001; Galvan, Et alii 2002; Wells, Et alii 2002; Zaia, A.A., Et alii 2002; Sauáia 2006; Jenkins 2006; Vârlan, C., Et alii 2009)

Quanto mais tempo a restauração provisória permanecer na cavidade oral maior será a probabilidade de infiltração. Para minimizar esta contaminação, a restauração definitiva é recomendada após a conclusão do tratamento. (Safavi, K.E., Dowden, W.E., Langeland, K. 1987 cit Maloney, S.M., Et alii 2005; Torabinejad, M., Ung, B., Kettering, J.D. 1990 cit Bodrumlu, E., Tunga, U. 2007; Saunders, W.P., Saunders, E.M. 1994 cit Wells, J.D., Et alii 2002; Alves, J., Walton, R., Drake, D. 1998 cit Heling, I., Et alii 2002; Heling Et alii 2002; Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Tewari, Et alii 2002; Maloney, S.M., Et alii 2005; Vârlan, C., Et alii 2009)

Assim sendo, em dentes que perderam a restauração provisória ou o selamento coronal deve ser realizada uma abordagem partindo do princípio que estes se encontram infectados. No caso de o dente já se encontrar obturado, deverá ser realizado o re-tratamento endodôntico (RTENC). (Heling Et alii 2002; Vârlan, C., Et alii 2009)

## II. Desenvolvimento

### 1. Materiais seladores provisórios

Os materiais restauradores temporários apresentam uma baixa resistência quando comparados com o amálgama ou com as resinas compostas, contudo podem ser usados em áreas que recebem baixa carga de stress. Apesar dessa resistência inferior, eles possuem tantas características desejáveis que o seu uso é justificando em aproximadamente 60% dos casos. (Anusavice, K.J. 1998)

No que respeita aos materiais restauradores temporários, espera-se que estes permaneçam na cavidade oral por um curto período de tempo, dias ou semanas. Estes podem ser úteis no caso de tratamentos restauradores até a polpa cicatrizar, entre sessões de tratamento endodôntico ou até que a restauração permanente seja fabricada e cimentada. (Anusavice, K.J. 1998)

Um requisito essencial de um material para o selamento temporário de uma cavidade de acesso é que ele ofereça uma barreira contra a penetração bacteriana. Isto é, este deve impedir que as bactérias presentes na cavidade oral penetrem no sistema canalar. Tão importante como a capacidade de selamento é o efeito antibacteriano do material. (Tronstad, L. 1991)

No tratamento endodôntico, são comumente utilizados materiais temporários, como o óxido de zinco e eugenol e materiais à base de resinas. Em particular, materiais de selamento hidráulico por serem fáceis de usar, uma vez que não necessitam de mistura/manipulação, gerando assim um menor desperdício de material uma vez que permitem retirarem somente a quantidade pretendida. (Ogura, Y., Katsuumi, I. 2008)

### 1.1. Materiais à base de óxido de zinco e eugenol

Há mais de sessenta anos que o óxido de zinco eugenol (ZOE) tem sido recomendado como um excelente material restaurador temporário para cavidades de acesso endodôntico. (Tewari, S., Tewari, S., Haryana, R. 2002)

Os materiais à base de óxido de zinco são usados num sistema pó-líquido, sendo que os pós são básicos e o líquido é ácido. Assim sendo, quando misturados ocorre uma reacção ácido-base. (Van Noort, R. 2009)

Actualmente, dentro dos materiais à base de óxido de zinco e eugenol, existem uma ampla variedade de formulações, com ou sem reforço. (Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002)

Os materiais à base de óxido de zinco e eugenol não modificados são apresentados como um pó branco composto basicamente por óxido de zinco, e cerca de 10% de óxido de magnésio, que é misturado com um líquido límpido, composto de eugenol misturado com um óleo de oliva ou semente de algodão. Os óleos são adicionados com o intuito de disfarçar o gosto do eugenol e modificar a sua viscosidade. (Van Noort, R. 2009)

Uma das propriedades atribuídas ao eugenol é o alívio da dor de origem dentária. Tal facto deve-se às propriedades analgésicas e antissépticas do óleo do cravo-da-índia, um dos seus componentes. Vários estudos concluíram que o eugenol inibe a ciclooxigenase, inibindo a síntese das prostaglandinas e favorecendo o efeito analgésico e anestésico. (Van Kreveleneu, D.W. 1990)

O cimento é misturado adicionando o pó ao líquido, em pequenos incrementos, até se obter uma consistência espessa. A mistura leva cerca de um minuto e a proporção de pó líquido é cerca de 3:1. (Van Noort, R. 2009)

A mistura do pó/líquido deve ser realizada em placa de vidro ou papel encerado. Quanto mais pó for incorporado, mais rápida será a presa. Por outro lado, reduzindo a temperatura da placa de vidro, aumenta-se o tempo de trabalho e de presa. (Júnior, J.G. 1999)

Uma vez endurecido, o cimento de óxido de zinco e eugenol não permite união a outra porção de material. Assim sendo, este deve ser inserido na cavidade de uma só vez. (Júnior, J.G. 1999)

Este material encontra-se disponível em reacção de presa rápida e reacção de presa lenta, sendo que o de presa lenta demora cerca de 24 horas a endurecer e o de presa rápida cerca de 5 minutos. O tempo de endurecimento pode ser influenciado pela natureza do pó, o tamanho das partículas e adição de catalisadores, tais como o acetato de zinco ou o ácido acético. (Van Noort, R. 2009) Por sua vez, a glicerina e o glicol são retardadores do seu endurecimento. (Júnior, J.G. 1999)

Uma das principais desvantagens deste material é a sua elevada solubilidade na cavidade oral. O eugenol é constantemente libertado, e consoante se vai dissolvendo, o cimento vai-se desintegrando gradualmente. Para além desta desvantagem, estes apresentam também propriedades mecânicas baixas, como a resistência compressiva. Contudo a sua maior desvantagem prende-se com o facto de o eugenol, presente na sua composição, inibir a polimerização dos compósitos. (Van Noort, R. 2009)

A maior preocupação ao colocar um material restaurador sobre uma superfície contaminada com eugenol é a diminuição da força de adesão ou adesão incompleta do mesmo. Contudo, tem sido demonstrado que a presença de eugenol não afecta a capacidade dos adesivos dentinários ou do ionómero de vidro modificado por resina, no que respeita à capacidade de selamento. (Wolanek, G.A., Et alii 2001)

Os materiais à base de óxido de zinco e eugenol modificados surgiram com o objectivo de aumentar a sua resistência compressiva e diminuir a solubilidade. Assim

surgiu a adição de rosina hidrogenada a 10% ao pó e a dissolução de metil metacrilato ao líquido. (Van Noort, R. 2009)

O cimento EBA é um material à base de óxido de zinco e eugenol modificado, que se apresenta como um pó branco e um líquido rosado. O pó é composto por óxido de zinco, quartzo fundido ou alumina e rosina hidrogenada. O líquido é composto por 37% de eugenol e 63% de ácido etoxibenzoico. (Van Noort, R. 2009)

Este material estimula a formação de uma estrutura cristalina, que confere uma maior resistência ao material após a presa. Tal facto melhora consideravelmente a sua resistência à compressão e reduz significativamente a sua dissolução. (Van Noort, R. 2009)

Assim sendo, o IRM apresenta-se como uma boa escolha no caso de áreas que estejam directamente sujeitas a cargas oclusais, como no caso de dentes posteriores. (Van Noort, R. 2009)

## 1.2. Materiais à base de óxido de zinco sem eugenol

Os materiais temporários de natureza hidráulica são basicamente compostos por sulfato de cálcio, e quando postos em contacto com a saliva estes reagem quimicamente e aderem à dentina como consequência da expansão higroscópica linear, resultando assim num bom selamento da cavidade. No entanto, como a humidade penetra gradualmente no material, o tempo de ajuste é prolongado, o que, em regra geral, diminui a força de adesão do material. (Ogura, Y., Katsuumi, I. 2008)

São exemplos comerciais deste grupo de materiais o Cavit (3M™ ESPE™), o Cimpat (Septodont) e o Coltosol (Coltene). (Soares, I.J., Goldberg, F. 2011)

O Cavit é um material restaurador temporário pré misturado que contém óxido de zinco, sulfato de cálcio, sulfato de zinco, acetato de glicol, polivinilacetato, acetato de cloreto de polivinil, trietanolamina e pigmentos. (Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002)

Como material higroscópico, o Cavit possui um elevado coeficiente de expansão resultante da absorção de água, sendo que a sua expansão é aproximadamente o dobro quando comparada aos materiais à base de óxido de zinco e eugenol (ZOE), o que explica a sua excelente capacidade seladora. (Webber, R.T., Et alii 1978 cit Maloney, S.M., Et alii 2005)

A avaliação da solubilidade imediata e precoce do Cavit revelou que após a sua colocação, a penetração marginal pode ser considerada como uma potencial via de contaminação pelo meio oral. (Todd, M.J., Harrison, J.W. 1979 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002)

No que respeita á resistência à compressão, o Cavit apresenta cerca de metade quando comparada com materiais à base de ZOE. (Widerman, F.H., Eames, W.B., Serene, T.P. 1971 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Webber, R.T., Et alii 1978 cit Maloney, S.M., Et alii 2005)

Vários autores afirmaram que as variações de temperatura não influenciam a estabilidade dimensional do Cavit. (Gilles, J.A., Huget, E.F., Stone, R.C. 1975 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Oppenheimer, S., Rosenberg, P.A. 1979 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002)

O Coltosol é um material composto por óxido de zinco, sulfato de zinco e sulfato de cálcio hemi-hidratado. A sua superfície endurece num período de 20 a 30 min, quando em contacto com humidade e de acordo com os fabricantes pode ser submetido á pressão mastigatória após 2 a 3 horas, contudo a sua eficácia é afectada por cargas oclusais. (Soares, I.J., Goldberg, F. 2011)

É um material higroscópico que expande o dobro dos materiais à base de óxido de zinco-eugenol, quando em contacto com a humidade (expansão linear). Tal facto deve-se à absorção de água. Esta expansão promove uma boa adaptação entre o material restaurador e as paredes da cavidade dentária (Cruz, E.V., Et alii 2002; Zaia, A.A., Et alii 2002)

O Coltosol é um material que tem indicação para selamento de cavidades por um período de tempo não superior a duas semanas, contudo a sua utilização como restauração provisória em endodontia não tem sido muito estudada. (Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Soares, I.J., Goldberg, F. 2011)

O Cimpat encontra-se no mercado sobre a forma de Cimpat branco e de Cimpat rosa e a sua composição é á base de óxido de zinco e sulfato de zinco. (Soares, I.J., Goldberg, F. 2011)

O Cimpat branco é um material mais plástico e está indicado como material restaurador temporário por um curto período de tempo, pois apresenta uma resistência mecânica bastante baixa. O Cimpat rosa apresenta uma resistência mecânica mais elevada. (Soares, I.J., Goldberg, F. 2011)

Pelos motivos referidos anteriormente, o uso de materiais à base de sulfato de cálcio, deve ser limitado a áreas que não estejam directamente sujeitas a cargas oclusais, como no caso de dentes sem antagonista, nos dentes anteriores ou no caso de um acesso cavitário coberto por uma coroa. Isto porque, nestas situações, não são submetidos à aplicação de pequenas forças repetitivas que levam à fadiga do material. (Widerman, F.H., Eames, W.B., Serene, T.P. 1971 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Webber, R.T., Et alii 1978 cit Maloney, S.M., Et alii 2005)

### 1.3. Policarboxilato de zinco

O cimento de policarboxilato de zinco foi o primeiro cimento com sistema de adesão à estrutura dentária introduzido no mercado. (Anusavice, K.J. 1998)

Apresenta-se num sistema pó-liquido, sendo que o pó é composto essencialmente por óxido de zinco e óxido de magnésio e o líquido por uma solução aquosa de ácido poliacrílico e copolímeros. Quando se misturam, o produto da reação origina um polímero salino, denominado de policarboxilato de zinco. (Soares, I.J., Goldberg, F. 2011)

No que se refere ao selamento marginal, é superior ao dos materiais à base de óxido de zinco e eugenol. Apresenta uma ótima resistência à compressão (65 Mpa) e a sua resistência à tração é superior à dos cimentos de fosfato de zinco. (Anusavice, K.J. 1998)

Após 60 minutos da sua manipulação, alcançam uma resistência de 85%. (Soares, I.J., Goldberg, F. 2011)

A solubilidade do cimento de policarboxilato de zinco em água é menor, contudo quando é exposto a ácidos orgânicos a um pH de 4,5 ou inferior a este, a solubilidade do material aumenta exponencialmente. (Anusavice, K.J. 1998)

É exemplo comercial deste tipo de cimento o Durelon (3M™ ESPE™).

#### 1.4. Fosfato de zinco

É o cimento temporário mais antigo existente no mercado. (Anusavice, K.J. 1998)

É composto por um sistema de pó-líquido, sendo que o pó é composto por óxido de zinco e de magnésio e o líquido é essencialmente ácido fosfórico, água e fosfato de alumínio. (Anusavice, K.J. 1998)

Este apresenta uma resistência compressiva de 104 Mpa e uma elevada solubilidade e a sua adesão primária ocorre basicamente por retenção mecânica. (Anusavice, K.J. 1998)

#### 1.5. Materiais fotopolimerizáveis

Os materiais fotopolimerizáveis para restaurações foram desenvolvidos com a finalidade de suprir a principal desvantagem dos sistemas de polimerização quimicamente induzidos: a falta de controlo sobre o tempo de reacção. (Rodrigues, M.R., Neumann, M. G. 2003)

As resinas activadas por luz visível iniciam o processo de polimerização através da absorção de luz de um iniciador que uma vez activado reage com um agente redutor (amina alifática) para produzir radicais livres. A partir daí ocorre à polimerização dos monómeros metacrílicos que formam uma matriz polimérica com ligações cruzadas. (Rodrigues, M.R., Neumann, M. G. 2003)

### 1.5.1. Ionómero de vidro

O cimento de ionómero de vidro foi criado por Wilson & Kent, em 1969 e citado na literatura pela primeira vez em 1971.

Este surgiu a partir de modificações do cimento de silicato, substituindo o líquido do cimento de silicato (ácido fosfórico) por ácido poliacrílico. (Júnior, J.G. 1999)

A composição dos cimentos de ionómero de vidro é complexa e variada. Estes transformam-se a partir de uma reacção ácido-base, originando um sal hidrogel. (Júnior, J.G. 1999)

No que respeita á sua composição são, essencialmente, formados por um pó de silicato de alumínio e flúor, e o líquido é uma homopolímero ou copolímero do ácido carboxílico não saturado, mais conhecido como ácido alquenólico. (Júnior, J.G. 1999)

Estes apresentam uma elevada rigidez devido às partículas de vidro que o constituem e à natureza iónica das ligações entre as cadeias de polímeros a sua resistência à compressão aumenta entre as primeiras 24 horas e um ano. (Van Noort, R. 2009)

Os cimentos de ionómero de vidro possuem uma ampla variedade de aplicações em endodontia (Friedman, S. 1999 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002)

A utilização destes como material restaurador temporário durante o tratamento endodôntico tem sido investigada por inúmeros estudos, com resultados bastante satisfatórios.

Estes promovem um bom selamento na interface dentina / cimento, reduzindo o movimento de fluido dentro dos túbulos dentinários. Comparando com outros materiais

restauradores temporários, como o IRM por exemplo, o ionómero de vidro além de apresentar uma adesão química à estrutura dentária, tem a capacidade de libertar flúor o que previne lesões cariosas. (Nakamura, D.H., Et alii 2006)

A sua capacidade de selamento pode ser explicada pelos mecanismos de adesão do cimento de ionómero de vidro. (Watson, T.F. 1999 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002) Além disso, este possui propriedades antibacterianas contra uma ampla variedade de bactérias. (Tobias, R.S., Browne, R.M., Wilson, C.A. 1985 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Chong, B.S., Et alii 1994 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Heling, I., Chandler, N.P. 1996 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Herrera, M., Et alii 1999 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002) A actividade antibacteriana é atribuída á libertação de flúor, ao seu baixo pH e/ou presença de certos catiões, como o estrôncio e o zinco. (Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002)

Assim sendo, os cimentos de ionómero de vidro são considerados como um material restaurador temporário satisfatório em endodontia e é uma escolha pertinente no caso de restaurações que permaneçam muito tempo na cavidade oral, designadamente num dente anterior, onde a estética é um critério relevante.

Algumas das suas limitações são o custo, o tempo de colocação e a dificuldade de distinguir o ionómero de vidro da estrutura dentária aquando a remoção. (Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002)

Um novo material à base de ionómero de vidro é o Fuji VII Command Set. Este autopolimeriza em 4 minutos ou fotopolimeriza em 20 a 40 segundos e apresenta uma tonalidade rosa para facilitar a identificação das suas margens. Para além destes factores, também apresenta uma maior libertação de flúor, quando comparado a outros cimentos de ionómero de vidro. (Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002)

Os cimentos de ionómero de vidro reforçados com metal (cerments) estão disponíveis somente com partículas de prata e são recomendados pelo fabricante como

materiais restauradores temporários de dentes posteriores. Contudo, estes não parecem ser de uso comum em endodontia, e, embora apresentem maior resistência ao desgaste e maior resistência à flexão apresentam uma menor libertação de flúor e uma força menor quando comparados com outros ionómero de vidro. (Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002)

### 1.5.2. Resinas compostas

No que se refere a resinas compostas como material restaurador temporário, pode-se destacar o FERMIT (Vivadent) e o TERM.

O FERMIT é uma resina fotopolimerizável hidrófila, que polimeriza quando é exposta à luz visível de alta intensidade, sendo que o tempo de polimerização é de 30 segundos. (Soares, I.J., Goldberg, F. 2011)

Apresenta-se como uma resina de fácil manipulação e de fácil remoção, uma vez que permanece elástica depois da polimerização. (Soares, I.J., Goldberg, F. 2011)

O TERM é um material restaurador recentemente introduzido como material restaurador temporário. (Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002)

Tal como outras resinas compostas, este sofre contracção de polimerização, que representa 2,5% do seu volume. Esta contracção é geralmente seguida de uma expansão resultante da absorção de água secundária. (Deveaux, E., Et alii 1992 cit Heling, I., Et alii 2002)

As boas propriedades de selamento do TERM demonstradas em alguns estudos podem ser atribuídas ao modo de inserção deste material. O material pode ser injectado com uma seringa, eliminando a possível inclusão de espaços dentro do corpo do material ou nas margens deste. (Deveaux, E., Et alii 1992 cit Heling, I., Et alii 2002)

Além disso, estudos de infiltração de corante não conseguiram demonstrar infiltração significativa no corpo deste material. (Teplitsky, P.E., Meimaris, I.T. 1988 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Noguera, A.P., McDonald, N.J. 1990 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002)

Foi demonstrado por diversos estudos que este proporciona um selamento coronal efectivo, sendo, nalguns casos, superior ao Cavit. (Anderson, R.W., Powell, B.J., Pashley, D.H. 1989 cit Heling, I., Et alii 2002; Bobotis, H.G., Et alii 1989 cit Galvan, R.R., Et alii 2002; Noguera, A.P., McDonald, N.J. 1990 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Mayer, T., Eickholz, P. 1997)

A utilização de materiais de resina composta projectada para restaurações permanentes para contemporizar cavidades de acesso também tem sido investigada.

De acordo com estudos anteriores referidos, deve-se recorrer a uma resina composta como restauração provisória, caso seja necessário que esta permaneça, no sector anterior da cavidade oral, por um longo período de tempo. (Mayer, T., Eickholz, P. 1997)

No caso de dentes posteriores, o seu uso não é aconselhável, uma vez que apresenta menor resistência a cargas oclusais que o IRM, devendo então optar-se por este último. (Mayer, T., Eickholz, P. 1997)

## 2. Material e Métodos

### 2.1. Pesquisa bibliográfica

Realizou-se uma ampla pesquisa na “Pubmed”, “B-On” e “Scielo” de artigos publicados nos últimos 10 anos, tendo como palavras-chave “endodontic materials, coronal microleakage, temporary fillings, coronal seal, leakage, Cavit, Zinc oxide-calcium sulfate, temporary filling, intermediate restorative material”. Dos resultados apresentados foram então seleccionados 47 artigos publicados nos últimos 10 anos, bem como alguns artigos publicados em anos anteriores considerados relevantes.

Foram também utilizados artigos que se encontravam disponíveis na Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto e consultados livros de referência sobre o tema em questão.

### 2.2. Tipo de estudo

Trata-se de um estudo observacional, in vitro.

### 2.3. Selecção da amostra

Para a realização deste estudo, foram seleccionados 100 dentes humanos monocanales extraídos por motivos periodontais na clínica pedagógica da Universidade Fernando Pessoa, e armazenados em solução isotónica de cloreto de sódio (6,5%) até ao momento da sua utilização.

Como critério de selecção os dentes deveriam possuir um único canal radicular, rizogénese completa, ausência de reabsorções, perfurações e fracturas radiculares, sendo excluídos todos os dentes que possuíssem mais que um canal e calcificações. Tal facto foi comprovado clínica e radiograficamente.

#### 2.4. Lista de Materiais

Quantidade	Material
1L	Azul-de-metileno 2%
1 unidade	Banho a 37°C e 100% humidade
1 unidade	Banho a 5°C e Banho a 55°C
1 unidade	Broca diamantada
1 unidade	Disco diamantado de dupla face
1 unidade	Embalagem de Cavit
1 unidade	Embalagem de Coltosol
1 unidade	Embalagem de IRM
100 unidades	Eppendorfs de 1,5 ml
1 unidade	Espátula de Heidman
1 unidade	Instrumento de bola
1 unidade	Máquina fotográfica digital com lente macro
150 unidades	Películas radiográficas
5 unidades	Pinças de madeira
1 unidade	Pipeta Pasteur
1 unidade	Placa de vidro
5 unidades	Placas de Petri
1 unidade	Régua endodôntica
1L	Solução isotónica de cloreto de sódio
1 unidade	Sonda periodontal
1 unidade	Suporte para Eppendorfs
2 unidades	Termómetros
1 unidade	Tripé para máquina fotográfica
2 unidades	Verniz de unhas (Risque)

Tabela 5 – Lista de material necessário para o estudo

## 2.5. Protocolo experimental

### 2.5.1. Recolha, armazenamento e preparação dos dentes

Uma vez seleccionados, removeu-se as coroas de todos os dentes ao nível da JEC (junção esmalte-cemento) com o auxílio de um disco diamantado (ver figura 1) de modo a uniformizar o tamanho dos mesmos, excepto em 8 dentes que foram utilizados como controlos negativos. (Çiftçi A., Et Alii 2009)



Figura 1 – Remoção da coroa clínica de um exemplar, ao nível da JEC

Com o auxílio de uma broca diamantada accionada a alta rotação e com irrigação abundante, efectuou-se a cavidade de acesso (CA) em todos os dentes, de aproximadamente 4 x 4 mm, para posteriormente se colocar o respectivo material restaurador provisório a testar. (Zmener O., Et alii 2004)

Depois de se ter irrigado durante 20 segundos com solução isotónica de cloreto de sódio secou-se os dentes com spray de ar durante 20 segundos e colocou-se uma bola de algodão seca no interior do canal. (Zmener O., Et alii 2004)

Usou-se uma sonda periodontal para medir a CA, assegurando assim que esta tinha os 4 mm pretendidos para colocar o material restaurador temporário. (Zmener O., Et alii 2004; Çiftçi A., Et Alii 2009)

### 2.5.2. Divisão das amostras em grupos

Os 100 dentes foram aleatoriamente divididos em 3 grupos experimentais com 28 dentes cada um, mais dois grupos controle (positivo e negativo) com 8 dentes cada um, como evidenciado na tabela 6.

100 dentes				
G1	G2	G3	G4	G5
8 dentes	8 dentes	28 dentes	28 dentes	28 dentes
Remoção da coroa ao nível da JEC	Integro	Remoção da coroa ao nível da JEC	Remoção da coroa ao nível da JEC	Remoção da coroa ao nível da JEC
Ausência de selamento	Ausência de selamento	Selamento coronário realizado com IRM, manipulado de acordo com as recomendações do fabricante	Selamento coronário realizado com Coltosol, material que não requer manipulação	Selamento coronário realizado com Cavit, material que não requer manipulação

Tabela 6 – Divisão das amostras em grupos

Avaliação in vitro da capacidade de selamento do IRM, Coltosol e Cavit entre sessões de endodontia

Após o selamento coronário de todos os grupos, os dentes foram colocados, numa caixa plástica, num banho a 37°C e 100% humidade (ver figura 2) durante 24 horas para que os materiais ganhassem presa. (Çiftçi A., Et Alii 2009)



Figura 2 – Banho existente no laboratório de microbiologia da UFP

### 2.5.3. Procedimentos para termociclagem

Os dentes foram então submetidos a stress térmico de modo a simular as condições existentes na cavidade oral. (Lai, Y., Pai, L., Chen, C. 2007)

Para tal, estes foram colocados alternadamente em banhos de  $5^{\circ} \pm 2^{\circ}$  e  $55^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  por períodos de 30 segundos em cada banho, perfazendo um total de 100 ciclos. (Lai, Y., Pai, L., Chen, C. 2007)

#### 2.5.4. Impermeabilização das amostras

Depois da termociclagem, todas as amostras foram secas e impermeabilizadas com duas camadas de verniz de unhas, até 1 mm da cavidade acesso (CA) excepto o controlo negativo onde a impermeabilização foi realizada em todo a superfície dentária, como mostram a tabela 7 e a figura 3. (Zmener O., Et alii 2004; Lai, Y., Pai, L., Chen, C. 2007)

G1	Controlo +	Impermeabilização fica a 1 mm da CA
G2	Controlo -	Impermeabilização cobre todo o dente
G3	IRM	Impermeabilização fica a 1 mm da CA
G4	Coltosol	
G5	Cavit	

Tabela 7 – Modo como cada grupo recebeu a impermeabilização



Figura 3 – Exemplo de um dente onde a impermeabilização ficou 1 mm aquém da cavidade de acesso e onde a impermeabilização foi total, respectivamente

2.5.5. Corante

Introduziu-se cada um dos dentes em eppendorfs de 1,5 ml, devidamente identificados, com corante azul-de-metileno a 2% e colocou-se os mesmos num suporte próprio. Os eppendorfs com os respectivos dentes foram colocados num banho a 37°C e 100% humidade, como mostra a tabela 8, por períodos de 1 dia, 3 dias, 5 dias e 7 dias. (Lai, Y., Pai, L., Chen, C. 2007)

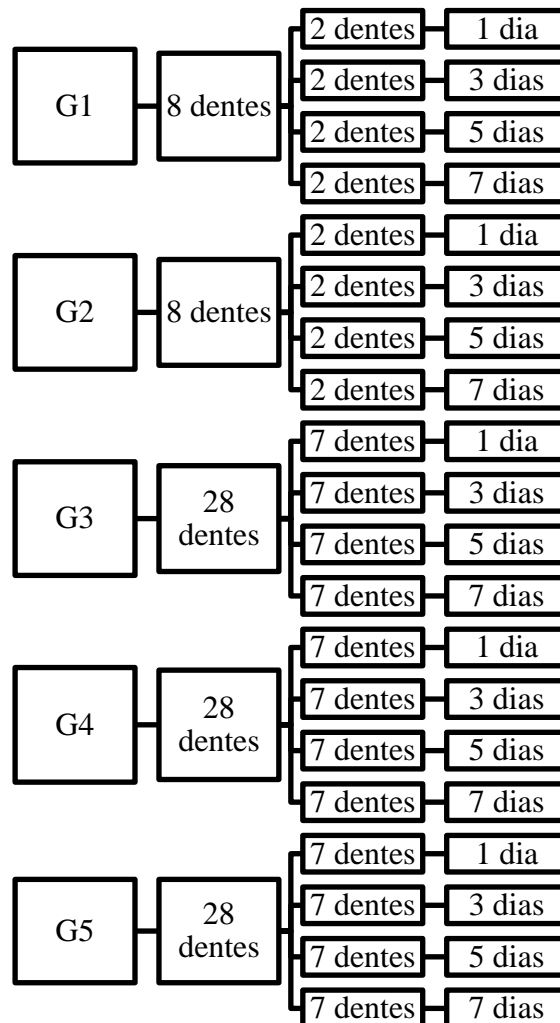


Tabela 8 – Tempo que cada grupo ficou imerso em azul-de-metileno a 2%, no banho a 37°C e 100% de humidade

### 2.5.6. Técnica para seccionamento dos dentes

Para o seccionamento dos dentes, recorreu-se a um disco diamantado de dupla face em peça-de-mão. Este foi realizado no sentido vestibulo-lingual ao longo do eixo longitudinal do dente (ver figura 4), obtendo-se assim duas faces do mesmo dente, de modo para obter uma leitura precisa da penetração de corante e para evitar qualquer propagação deste. (Zmener O., Et alii 2004)



Figura 4 – Exemplar seccionado no sentido vestibulo-lingual ao longo do eixo longitudinal do dente

### 2.5.7. Método de avaliação da infiltração

#### 2.5.7.1. Método quantitativo

Um exemplar foi fotografado (com uma máquina fotográfica digital Sony dsc-hx1), ao lado de uma régua milimétrica e com a máquina fotográfica fixa num tripé para padronizar a posição da amostra e material fotográfico.

A figura foi inserida no Image Tool 3.0 para calibrar a escala de medição usando o programa de computador. Em seguida, todas as amostras foram fotografadas da mesma forma e inseridas no mesmo software.

Um único operador mediu a extensão da penetração do corante, utilizando uma ferramenta fornecida pelo software Image Tool. As medições foram feitas a partir da JEC, até ao ponto onde ocorreu maior profundidade de penetração do corante. (Savariz, A., Et alii 2010)

A análise estatística foi realizada utilizando um software estatístico adequado (SPSS) com um intervalo de confiança de 95%.

### III. Resultados

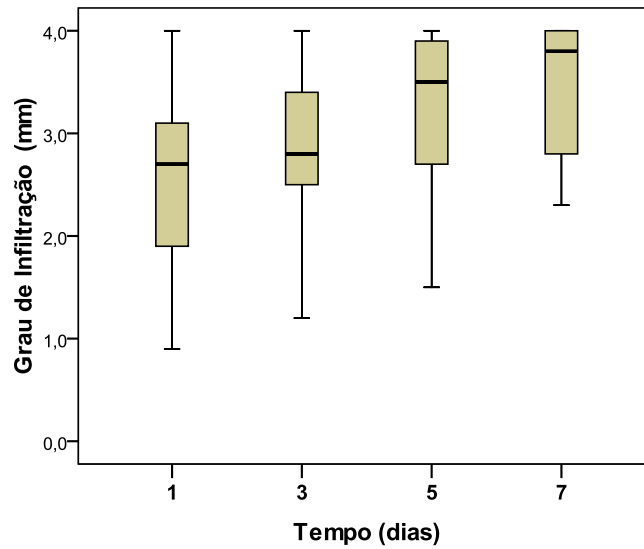


Gráfico 1 – Distribuição da profundidade de infiltração dos materiais nos diferentes períodos de tempo.

Relativamente ao tempo de estudo verificou-se que o grau de infiltração do corante foi menor após 1 dia e maior após os 7 dias.

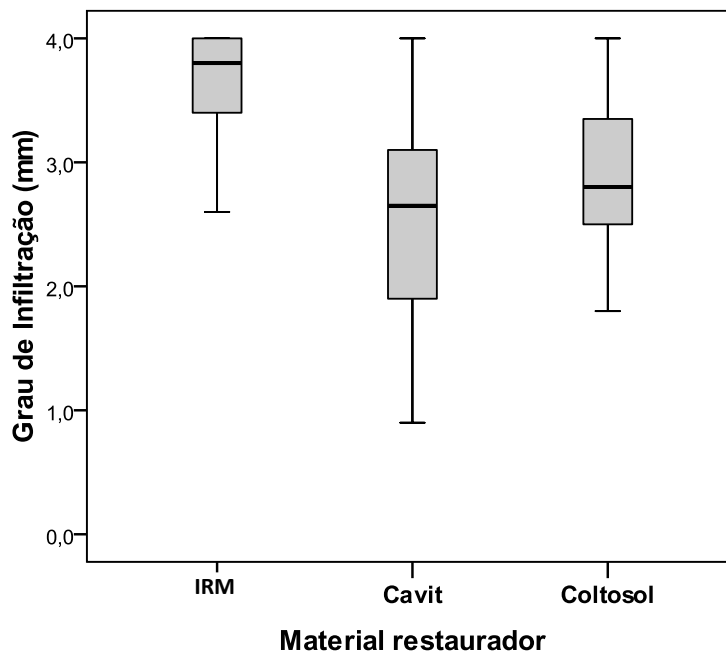


Gráfico 2 - Distribuição da profundidade de infiltração do IRM, Coltosol e Cavit nos diferentes períodos de tempo.

No que respeita aos três materiais em estudo, está evidenciado que o IRM apresenta um grau de infiltração superior, relativamente aos restantes materiais, sendo que o Cavit foi o que apresentou resultados mais satisfatórios.

Tempo (dias)	Material	Medidas descritivas					Teste
		Min	Max	Mediana	Média	Desvio padrão	Kruskal - Wallis
							Valor de p
1	IRM	2,10	4,00	3,40	3,34	0,59	<b>0,002</b> IRM>Coltoso=Cavit
	Cavit	0,90	3,10	1,90	1,91	0,79	
	Coltoso	1,10	3,00	2,60	2,39	0,64	
3	IRM	2,60	4,00	3,40	3,41	0,46	<b>0,114</b> IRM=Coltoso=Cavit
	Cavit	1,20	3,10	2,70	2,44	0,63	
	Coltoso	2,20	3,40	2,70	2,77	0,44	
5	IRM	3,40	4,00	3,70	3,74	0,24	<b>0,03</b> IRM>Coltoso=Cavit
	Cavit	1,50	3,90	3,10	2,90	0,96	
	Coltoso	2,40	4,00	3,20	3,13	0,61	
7	IRM	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00	<b>0,008</b> IRM>Coltoso=Cavit
	Cavit	2,30	4,00	2,70	2,97	0,61	
	Coltoso	2,70	3,90	2,90	3,20	0,46	

Tabela 9 – Medidas descritivas dos diferentes materiais estudados, nos diferentes períodos de tempo.

Os resultados apresentados na tabela 9 mostram que existem diferenças significativas ( $p < 0,005$ ) relativamente ao grau de infiltração nos dentes restaurados com IRM, Coltoso e Cavit nos períodos de 1, 5 e 7 dias.

No período de 3 dias, os graus de infiltração dos três materiais testados não são significativamente diferentes.

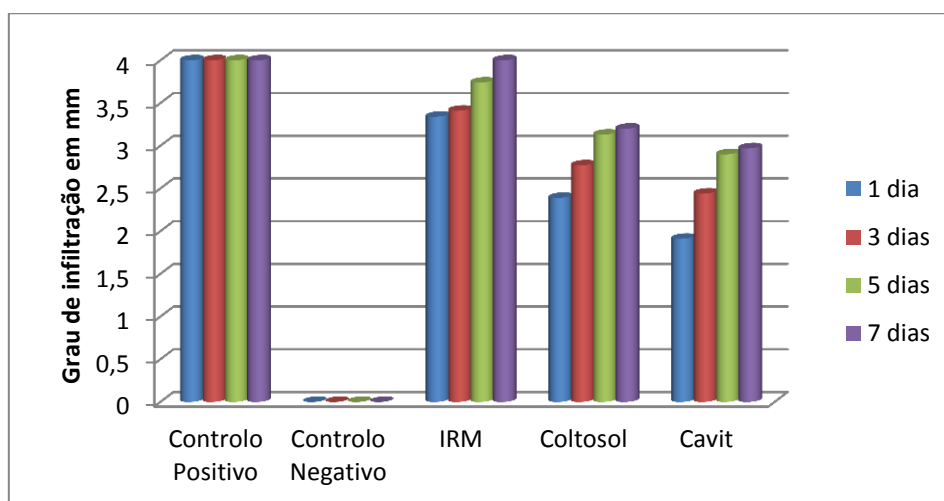
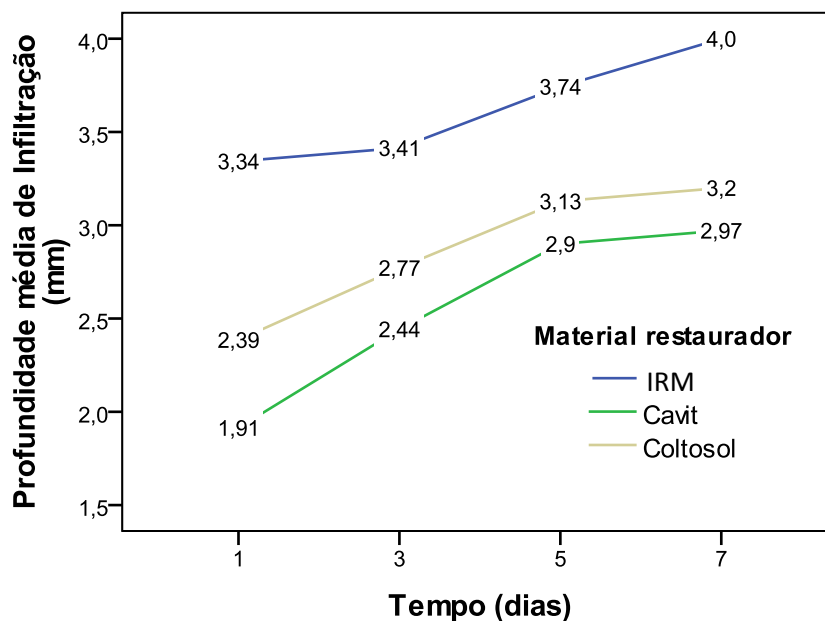
Nos períodos de 1, 5 e 7 dias o IRM apresentou uma profundidade de infiltração significativamente superior ao Coltosol e ao Cavit. E em qualquer dos períodos de tempo avaliados, a profundidade de infiltração do Coltosol e do Cavit não se mostrou significativamente diferente.

Material	Tempo (dias)	Medidas descritivas					Teste Kruskal - Wallis	
		Min	Max	Mediana	Média	Desvio padrão	Valor de p	
IRM	1	2,10	4,00	3,40	3,34	0,59	0,007 1=3=5>7	0,949  0,025
	3	2,60	4,00	3,40	3,41	0,46		
	5	3,40	4,00	3,70	3,74	0,24		
	7	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00		
Cavit	1	0,90	3,10	1,90	1,91	0,79	0,171 1=3=5=7	0,249  0,898
	3	1,20	3,10	2,70	2,44	0,63		
	5	1,50	3,90	3,10	2,90	0,96		
	7	2,30	4,00	2,70	2,97	0,61		
Coltosol	1	1,10	3,00	2,60	2,39	0,64	0,139 1=3=5=7	0,480  0,748
	3	2,20	3,40	2,70	2,77	0,44		
	5	2,40	4,00	3,20	3,13	0,61		
	7	2,70	3,90	2,90	3,20	0,46		

Tabela 10 – Medidas descritivas do IRM, Coltosol e Cavit, nos diferentes períodos de tempo.

Comparando os quatro períodos de tempo, os resultados apresentados na tabela 10 mostram que não existe diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os períodos de avaliação quanto à profundidade de infiltração para os materiais Cavit e Coltosol.

Exceptua-se o caso do IRM, que mostrou existir diferença significativa ( $p=0,007$ ) relativamente ao grau de infiltração entre os diferentes períodos de tempo. No entanto, essa diferença é apenas evidente entre os 5 e 7 dias de tratamento ( $p= 0,025$  e portanto inferior a 0,05).



Gráficos 3 e 4 – Média da profundidade de infiltração em milímetros (mm) do IRM, Coltisol e Cavit nos períodos de tempo de 1, 3, 5 e 7 dias.

Como representado nos gráficos 3 e 4, os grupos experimentais apresentaram diferentes valores de infiltração. Sendo que o controlo positivo obteve grau de

infiltração máximo (4 mm) e o controlo negativo grau de infiltração mínimo (0 mm), tal como o esperado.

Tal como se pode observar no gráfico, o Cavit foi o material que apresentou melhores resultados em todos os intervalos de tempo, apresentado o Coltosol um grau de infiltração um pouco mais elevado que este, contudo sem diferenças estatisticamente significativas.

O IRM foi o material que maior nível de infiltração apresentou, sendo que ao 7º dia, o grau de infiltração deste era máximo, apresentando 4mm de infiltração em todas as amostras analisadas.

#### IV. Discussão

Neste estudo optou-se por remover as coroas dentárias, ao nível da JEC, de modo a uniformizar todos os dentes e a ter o menor número possível de factores extrínsecos que influenciasses o resultado, uma vez que assim foi possível ter cavidades de acesso de tamanho standart e ausência de restaurações coronárias de outros materiais. Tal método foi também adoptado por Balto, H. (2002), Jenkins, S., Et alii (2006) e Zmener O., Et alii (2004). Em oposição, Lai (2007) optou por não remover as coroas dentárias.

A profundidade da cavidade para receber o material restaurador é um factor que deve merecer atenção por parte do profissional, é indispensável que o material tenha uma espessura mínima de cerca de 3,5 mm para que promova um selamento eficaz. (Webber, R.T., Et alii 1978 cit Maloney, S.M., Et alii 2005)

A termociclagem é um protocolo padrão na literatura da restauração, utilizado quando se pretende avaliar materiais, simulando o envelhecimento in vivo, através de ciclos de calor e de frio. Em geral, as propriedades físicas dos materiais tendem a diminuir ou permanecer inalteradas após o stresse térmico. (Draughn, R.A. 1981 cit Maloney, S.M., Et alii 2005)

As alterações térmicas elevam o potencial de infiltração marginal das restaurações dentárias, isto porque pode ocorrer instabilidade dimensional do material devido à diferença do coeficiente de expansão térmica entre o material restaurador e o dente. (Hakimeh, S., Et alii 2000 cit Maloney, S.M., Et alii 2005) Como tal, recorreu-se à termociclagem simulando as condições clínicas, uma vez que, na cavidade oral, os materiais restauradores são permanentemente submetidos a alterações térmicas, tornando-se assim necessário que, num estudo onde se avalia as propriedades de selamento dos materiais, estas condições sejam simuladas. Inúmeros autores recorreram também à termociclagem (Ozturk, B., Et alii 2004; Zmener O., Et alii 2004; Maloney, S.M., Et alii 2005; Pappen, A.F., Et alii 2005; Lai 2007) em oposição a Balto, H. (2002), Jenkins, S., Et alii (2006) e Maruoka, R., Et alii (2006).

A impermeabilização das amostras foi realizada com duas camadas de verniz-de-unhas tal como Wells, J.D., Et alii (2002), Zmener O., Et alii (2004), Jenkins, S., Et alii (2006), Lai, Y., Pai, L., Chen, C. (2007) em oposição a Savariz, A., Et alii (2010) que optou por 1 camada de cianocrilato e duas camadas de verniz-de-unhas.

Neste estudo recorreu-se ao uso do corante azul-de-metileno, devido ao seu baixo peso molecular, o que faz com que penetre mais profundamente do que outros corantes ao longo do canal radicular. (Brandão, C.G., Moares, I.G., Bramante, C.M. 2001 cit Veríssimo, D.M. e Vale, M.S. 2006; Schafer, E., Olthoff, G. 2002 cit Bodrumlu, E., Tunga, U. 2007; Camps, J., Pashley, D. 2003 cit Veríssimo, D.M. e Vale, M.S. 2006) Além deste factor, apresenta também um baixo custo, fácil manipulação e o seu tamanho molecular é semelhante aos subprodutos bacterianos. (Kersten, H.W., Moorer, W.R. 1989 cit Bodrumlu, E., Tunga, U. 2007; Brandão, C.G., Moares, I.G., Bramante, C.M. 2001 cit Veríssimo, D.M. e Vale, M.S. 2006; Kontakiotis, E.G., Et alii 2001 cit Veríssimo, D.M. e Vale, M.S. 2006; Camps, J., Pashley, D. 2003 cit Veríssimo, D.M. e Vale, M.S. 2006)

Optou-se, tal como Tewari, S., Tewari, S., Haryana, R. (2002), Zmener O., Et alii (2004), Silveira, G., Nunes, E., Silveira, F. (2005) e Maruoka, R., Et alii (2006) ao seccionamento dos dentes, no sentido vestibulo-lingual ao longo do eixo longitudinal do dente, com o auxílio de um disco diamantado em peça de mão. Já Savariz (2010) e Singh, V.S., Yadav, S., Nikhil, V. (2011) optaram por realizar canaletas no sentido vestibulo-lingual e posteriormente clivar os dentes com o auxílio de um cinzel.

Após revisão da literatura é unânime reconhecer a importância de um adequado selamento do sistema de canais radiculares para o sucesso do tratamento endodóntico.

Assim sendo, pode-se afirmar que o selamento coronal assume um papel extremamente importante, pois não só evita a infiltração de fluidos orais entre sessões de TENC ou posteriormente à obturação do sistema de canais radiculares e impede o escoamento da medicação intra-canal, como também previne a re-contaminação

bacteriana, e conseqüentemente diminui a probabilidade de insucesso terapêutico. (Torabinejad, M., Ung, B., Kettering, J.D. 1990 cit Bodrumlu, E., Tunga, U. 2007; Khayat, A., Lee, S.J., Torabinejad, M. 1993 cit Bodrumlu, E., Tunga, U. 2007; Siqueira 1999; Belli, Et alii 2001; Wolanek, Et alii 2001; Galvan, Et alii 2002; Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Wells, Et alii 2002; Lawley, Et alii 2004; Ogura e Katsuumi 2008)

Webber e seus seguidores demonstraram uma diminuição na capacidade de selamento de restaurações temporárias ao longo do tempo. (Webber, R.T., Et alii 1978 cit Maloney, S.M., Et alii 2005). No presente estudo também se verificou uma proporcionalidade directa entre a perda de capacidade de selamento dos materiais testados e o factor tempo.

No que se refere aos resultados obtidos, verificou-se que após um curto período de tempo ocorre infiltração nos materiais restauradores temporários. Tal facto é concordante com estudos anteriores. (Swanson, K., Madison, S. 1987 cit Shindo, K., Et alii 2004; Deveaux, E., Et alii 1992 cit Heling, I., Et alii 2002; Heling, I., Et alii 2002)

O gráfico 1 permite-nos inferir que quanto mais tempo a restauração permanece na cavidade oral, maior é o grau de infiltração. O que nos sugere que há uma relação directa entre o tempo e o grau de infiltração.

A tabela 9 evidencia-nos que nos 4 períodos de tempo avaliados, os três materiais testados apresentaram graus de infiltração superior com o passar do tempo, quando comparados entre si, exceptuando o período de tempo de 3 dias, onde todos os materiais testados apresentaram um nível de infiltração semelhante.

Verificou-se que o IRM apresentou infiltração significativa no decorrer dos 7 dias, sendo que no 7º dia a infiltração foi máxima. Tais resultados diferem dos obtidos por vários autores, que demonstraram que a microinfiltração do IRM não foi estatisticamente relevante, excepto decorridos 7 dias e após a termociclagem. (Anderson, R.M., Powell, B.J., Pashley, D.H. 1988 cit Galvan, R.R., Et alii 2002;

Anderson, R.W., Powell, B.J., Pashley, D.H. 1989 cit Heling, I., Et alii 2002; Bobotis, H.G., Et alii 1989 cit Galvan, R.R., Et alii 2002)

Como evidenciado nos resultados obtidos, o IRM apresentou maior infiltração que o Cavit e o Coltosol. Tal facto é apoiado por diversos autores. (Hagemeier, M.K., Cooley, R.L., Hicks, J.L. 1990 cit Heling, I., Et alii 2002; Beach, C.W., Et alii 1996 cit Maloney, S.M., Et alii 2005; Deveaux, E., Et alii 1998 cit Heling, I., Et alii 2002).

Outros estudos, in vitro, que utilizaram nitrato de prata como indicador (Barkhordar, R.A., Stark, M.M. 1990 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Noguera, A.P., McDonald, N.J. 1990 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002), radioisótopos de cloreto de cálcio (Marosky, J.E., Patterson, S.S., Swartz, M. 1977 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002), penetração de corante (Lee, Y.C, Et alii 1993 cit Heling, I., Et alii 2002; Kazemi, R.B., Safavi, K.E., Spangberg, L.S.W. 1994 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Mayer, T., Eickholz, P. 1997; Zmener 2004; Lay 2007; Çiftçi 2009), filtração de fluido (Pashley, E.L., Tao, L., Pashley, D.H. 1988 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Anderson, R.W., Powell, B.J., Pashley, D.H. 1989 cit Heling, I., Et alii 2002; Bobotis, H.G., Et alii 1989 cit Galvan, R.R., Et alii 2002) e penetração bacteriana (Deveaux, E., Et alii 1992 cit Heling, I., Et alii 2002; Balto, H. 2002) foram também concordantes com estes autores, demonstrando que IRM fornece propriedades de selamento inferiores à do Cavit.

Em oposição, Friedman e Jacquot, num estudo in vitro e por meio de métodos radioisótopos e electroquímicos, afirmaram que o IRM apresentou resultados mais satisfatórios que o Cavit. (Friedman, S., Et alii 1986 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Jacquot, B.M., Et alii 1996 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002) Tal facto foi também apoiado por Blaney e colaboradores. (Blaney, T.D., Et alii 1981 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002)

Já Zaia (2002) afirmou que o IRM e o Coltosol impedem ambos a infiltração coronária, em 75% e 84% respectivamente, não apresentando diferenças estatisticamente relevantes entre eles. (Zaia, A.A., Et alii 2002)

Vários autores defendem que a infiltração do IRM é maior quando este é submetido a stress térmico, e apontam como causa a sua instabilidade dimensional. (Gilles, J.A., Huget, E.F., Stone, R.C. 1975 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Anderson, R.W., Powell, B.J., Pashley, D.H. 1989 cit Heling, I., Et alii 2002; Bobotis, H.G., Et alii 1989 cit Galvan, R.R., Et alii 2002; Anderson, R.M., Powell, B.J., Pashley, D.H. 1990 cit Heling, I., Et alii 2002) Tal facto pode explicar os elevados níveis de infiltração do IRM obtidos neste estudo. Já no que se refere ao Cavit, Deveaux (1992) refere que a termociclagem não afecta as propriedades deste material. (Deveaux, E., Et alii 1992 cit Heling, I., Et alii 2002)

Outro dos factores que pode influenciar a capacidade de selamento do IRM, é o facto de este requerer espatulação aquando o seu uso. Tal como Chohayeb e Bassiouny (1985) afirmaram, os materiais prontos para uso são superiores em relação aos que requerem espatulação, isto porque, factores relativos à manipulação podem interferir adversamente nas propriedades dos materiais. Assim os materiais prontos para uso não apresentam esta variável. (Chohayeb, A.A., Bassiouny, M.A. 1985)

No que refere à penetração bacteriana, estudos in vivo e in vitro que recorreram á utilização de bactérias, referem que o selamento conseguido com o IRM foi semelhante ou superior ao conseguido com Cavit. (Parris, L., Et alii 1964 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Krakow, A.A., Destoppelaar, J.D., Gron, P. 1977 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Blaney, T.D., Et alii 1981 cit Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002; Beach, C.W., Et alii 1996 cit Maloney, S.M., Et alii 2005; Barthel, C.R., Et alii 1999) Somente Deveaux e colaboradores referenciaram o Cavit como apresentando qualidades superiores ao IRM no que respeita à prevenção da penetração de *Streptococcus sanguis*. Os autores relacionaram este achado à presença de um factor inibidor do crescimento (provavelmente iões de zinco), presentes no Cavit. (Deveaux, E., Et alii 1992 cit Heling,

I., Et alii 2002) Assim sendo, é necessário ter em conta que o IRM possui uma característica importante, que o diferencia dos outros materiais restauradores provisórios. Este tem em sua composição o eugenol, que tem uma excelente acção bacteriostática.

Segundo Siqueira (1997), mesmo na presença de infiltração deve-se atentar para as características bacteriostáticas dos materiais temporários, isto porque a acção bacteriostática é uma das principais propriedades que um material restaurador temporário deve possuir, impedindo assim a re-contaminação do canal radicular por bactérias presentes na saliva. Segundo o mesmo autor, materiais à base de óxido de zinco e eugenol, apesar de permitirem a infiltração de fluidos, não favorecem a infiltração bacteriana, devido às suas excelentes propriedades bacteriostáticas. Isto porque, quando os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol são manipulados, uma matriz de eugenolato de zinco é formada. Esta possui baixa estabilidade, sendo hidrolisada em ambiente aquoso, liberando eugenol e hidróxido de zinco. Após a presa do material, 5% da quantidade original de eugenol permanece livre. Este eugenol livre ou liberado pelo material é responsável por grande parte da acção inibitória sobre as bactérias. (Siqueira 1997)

Com base na discussão anterior, pode-se afirmar que os materiais temporários à base de óxido de zinco e eugenol, incluindo o IRM, podem fornecer uma adequada resistência à penetração bacteriana durante o decorrer do tratamento endodóntico, embora o seu uso seja contra-indicado por períodos prolongados. (Galvan, R.R., Et alii 2002; Naoum, H.J., Chandler, N.P. 2002)

Já no que respeita ao Cavit a literatura é controversa. Segundo Barthel, o Cavit não oferece um bom selamento coronal contra bactérias. (Barthel, C.R., Et alii 1999; Barthel, C.R., Et alii. 2001 cit Barthel, C.R., Et alii. 2006). Em oposição, Beach e Deveaux afirmam que o Cavit demonstrou ser eficaz contra a contaminação bacteriana até 3 semanas. (Deveaux, E., Et alii 1992 cit Heling, I., Et alii 2002; Beach, C.W., Et alii 1996 cit Maloney, S.M., Et alii 2005)

No presente estudo o Cavit apresentou resultados superiores aos do Coltosol, no que respeita ao grau de infiltração, embora a diferença não fosse estatisticamente relevante. Os resultados são concordantes aos obtidos por diversos autores. (Anderson, R.W., Powell, B.J., Pashley, D.H. 1989 cit Heling, I., Et alii 2002; Beach, C.W., Et alii 1996 cit Maloney, S.M., Et alii 2005; Pisano, D. M., Et alii 1998)

Verificou-se ainda que o Coltosol apresentou infiltração em todos os dentes analisados. Os resultados divergem dos obtidos por Zaia (2002) onde o autor afirma que este material preveniu a infiltração em 84% dos dentes testados. (Zaia, A.A., Et alii 2002)

Os resultados obtidos mostram que nenhum dos materiais testados (IRM, Coltosol e Cavit) é capaz de impedir a infiltração, inclusive com espessura mínima de 3,5 mm. Mesmo no período mínimo testado, 1 dia, todos os materiais apresentaram algum nível de infiltração, o que é um resultado insatisfatório. Contudo, não é possível relacionar a penetração que ocorre nos materiais restauradores, in vitro, com a situação, in vivo. Mesmo com a penetração mínima de bactérias para o interior da câmara pulpar, nos estudos in vitro, só irá resultar em falha do tratamento endodôntico, in vivo, quando estas se multiplicarem no meio e a última sessão do tratamento antes da restauração final não for suficiente na sua eliminação. (Pitt Ford, T.R. 1983 cit Bodrumlu, E., Tunga, U. 2007; Wu, M.K., Wesselink, P.R. 1993 cit Ishimura, H., Yoshioka, T., Suda, H. 2007)

## V. Conclusão

Alcançar um adequado selamento coronal é um dos objectivos mais importantes em endodontia. Para que tal seja possível torna-se necessário que o material restaurador temporário não apresente alterações dimensionais e possua uma elevada resistência mecânica. (Camps, J., Pashley, D. 2003 cit Veríssimo, D.M. e Vale, M.S. 2006; Shipper, G., Et alii 2004 cit Bodrumlu, E., Tunga, U. 2007)

Devido à grande variação na capacidade de selamento dos diferentes materiais endodonticos, bem como à sua considerável expansão na última década, torna-se cada vez mais difícil escolher o material ideal. (Camps, J., Pashley, D. 2003 cit Veríssimo, D.M. e Vale, M.S. 2006; Shipper, G., Et alii 2004 cit Bodrumlu, E., Tunga, U. 2007; Schwartz 2004) Isto porque, apesar de já terem sido efectuadas muitas pesquisas nesse sentido, todos os materiais temporários apresentam infiltração. (Belli, Et alii 2001; Galvan, Et alii 2002; Wells, Et alii 2002; Sauáia 2006; Jenkins 2006; Vârlan, C., Et alii 2009)

Neste trabalho foram testados três materiais restauradores temporários (Cavit, Coltosol e IRM) de modo a avaliar qual o material que apresentava resultados mais satisfatórios no que respeita à capacidade de selamento.

Com o presente estudo foi possível inferir:

- ⊗ O IRM foi o material que apresentou maior infiltração
- ⊗ O Cavit exibiu melhor capacidade de selamento, relativamente aos materiais testados, não apresentando diferenças estatisticamente relevantes quando comparado com o Coltosol
- ⊗ Existe uma proporcionalidade directa entre o grau de infiltração e o factor tempo

- ⊗ Nenhum dos materiais se revelou eficaz, uma vez que todos apresentaram algum nível de infiltração

Contudo, mais pesquisas devem ser realizadas no sentido de descobrir um material restaurador provisório mais eficaz no que respeita ao selamento da cavidade de acesso.

Com o presente trabalho acreditamos que poderemos ajudar os médicos dentistas no seu dia-a-dia, no que respeita à adequada selecção do material a aplicar como restauração provisória e, conseqüentemente, a alcançar melhores resultados na sua prática clínica.

## VI. Bibliografia

1. Anusavice, K.J. (1998). *Materiais Dentários*. 10º Ed, Guanabara, 309-27.
2. Balto, H. (2002). An assessment of microbial coronal leakage of temporary filling materials in endodontically treated teeth, *J Endod.* 28,762-4.
3. Barthel, C.R., Et alii (1999). Leakage in Roots Coronally Sealed with Different Temporary Fillings, *J Endod.* 25, 731-4.
4. Barthel, C.R., Et alii. (2006). Bacterial leakage in roots filled with different medicaments and sealed with Cavit, *J Endod.* 32(2), 127-9.
5. Belli, S., Et alii (2001). Adhesive sealing of the pulp chamber, *J Endod.* 27(8), 521-6.
6. Bodrumlu, E., Tunga, U. (2007). Coronal sealing ability of a new root canal filling material, *JCDA.* 73(7), 623.
7. Camilleri, J., Pitt Ford, T.R. (2008). Evaluation of the effect of tracer pH on the sealing ability of glass ionomer cement and mineral trioxide aggregate, *J Mater Sci Mater Med.* 19,2941-8.
8. Chohayeb, A.A., Bassiouny, M.A. (1985) Sealing ability of intermediate restoratives used in endodontics. *J Endod.* 11(6):241-4.
9. Chugal, N.M., Clive, J.M., Spångberg, L.S. (2003). Endodontic infection: some biologic and treatment factors associated with outcome, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 96(1), 81-90.

10. Chugal, N.M., Et alii (2007). Endodontic treatment outcome: effect of the permanent restoration, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 104, 576-82.
11. Çiftçi A., Et Alii (2009). Coronal microleakage of four endodontic temporary restorative materials: An in vitro study, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 108, 67-70.
12. Cobankara FK, Adanir N, Belli S, Pashley DH. (2002) quantitative evaluation of apical leakage of four root-canal sealers. *Int Endod J.* 35(12):979-84.
13. Cobankara FK, Adanr N, Belli S. (2004). Evaluation of the influence of smear layer on the apical and coronal sealing ability of two sealers. *J Endod.* 30(6):406-9.
14. Cohen, S., Hargreaves, K.M. (2006). *Caminhos da polpa.* 9ª Ed, Rio de Janeiro, Elsevier.
15. Craig, R.G., Ward, M.L. (1998). *Materiales de odontologia restauradora.* 10ªEd. Madrid, Harcourt Brace, pp. 183-193.
16. Cruz, E.V., Et alii (2002). A laboratory study of coronal microleakage using four temporary restorative materials, *Int Endod J.* 35, 315-20.
17. Economides, N., Et alii (2004). Comparative study of apical sealing ability of a new resin-based root canal sealer. *J Endod.* 30(6):403-5.
18. European Society of Endodontology (2006). Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology, *International Endodo J.* 39, 921-30.

19. Figini, L., Et alii. (2008). Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth: a Cochrane systematic review, *J Endod.*34(9), 1041-7.
20. Friedman, S. (2002). Prognosis of initial endodontic therapy, *Endodontic Topics.* 2, 59–88.
21. Galvan, R.R., Et alii (2002). Coronal microleakage of five materials used to create an intracoronal seal in endodontically treated teeth, *J Endod.* 28(2), 59-61.
22. Gursoy, U. K., Bostanci, V. Et alii. (2006). Palatal mucosa necrosis because of accidental sodium hypochlorite injection instead of anaesthetic solution, *Int Endod J*, 39(2), 157-61.
23. Gutmann, J.L., Et alii (2009). Identify and Define All Diagnostic Terms for Periapical/Periradicular Health and Disease States. *J Endod.* 35(12),1658-74.
24. Heling, I., Et alii (2002). Endodontic failure caused by inadequate restorative procedures: review and treatment recommendations, *J Prosthet Dent.* 87(6),674-8.
25. Hommez, G.M., Coppens, C.R., De Moor, R.J. (2002). Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings, *Int Endod J.* 35, 680-9.
26. Ianomoto, K., Et alii (2002). A survey of the incidence of single-visit endodontic, *J Endod.* 28, 371-74.
27. Ingle, I.I., Bakland, L.K. (2002). *Endodontics.* 6 Ed, London, BC Decker.
28. Ishimura, H., Yoshioka, T., Suda, H. (2007). Sealing ability of new adhesive root canal filling materials measured by new dye penetration method, *Dental Material J.* 26:29, 290-5.

29. Jenkins, S., Et alii (2006). Sealing Ability of Three Materials in the Orifice of Root Canal Systems Obturated With Gutta-Percha, *J Endod.* 32, 225-7.
30. Jensen, A., Abbot, P.V. (2007). Interim and temporary restoration of teeth during endodontic treatment, *Aust. Dent. J.* 52(1), 83-99.
31. Júnior, J.G. (1999). *Materiais dentários: O essencial para o Estudante e o Clínico Geral.* 1ªEd. São Paulo, Santos, pp. 63-65.
32. Lai, Y., Pai, L., Chen, C. (2007). Marginal leakage of different temporary restorations in standardized complex endodontic access preparations, *J Endod.* 33(7), 875-8.
33. Lawley, G.R., Et alii (2004). Evaluation of Ultrasonically Placed MTA and Fracture Resistance with Intracanal Composite Resin in a Model of Apexification, *J Endod.* 30, 167-72.
34. Levin, L.G., Et alii (2009). Identify and Define All Diagnostic Terms for Pulpal Health and Disease States, *J Endod.* 35(12), 1645-57.
35. Liberman, R., Et alii (2001). Effect of repeated vertical loads on microleakage of IRM and calcium sulfate-based temporary fillings, *J Endod.* 27(12):724-9.
36. Maloney, S.M., Et alii (2005). The effect of thermocycling on a colored glass ionomer intracoronary barrier, *J Endod.* 31,526-8.
37. Martinez, H.V. (2001). *Terapia pulpar.* 1ª Ed. Artes Médicas, Pp 11-35
38. Mavec, J.C., Et alii (2006). Effects of an intracanal glass ionomer barrier on coronal microleakage in teeth with post space, *J Endod.* 32,120-2.

39. Mayer, T., Eickholz, P. (1997). Microleakage of temporary restorations after thermocycling and mechanical loading, *J Endod.* 23(5), 320-2.
40. Nakamura, D.H., Et alii (2006). Sealing ability of cements in root canals prepared for intraradicular posts, *J Appl Oral Sci.* 14(4), 224-7.
41. Naoum, H.J., Chandler, N.P. (2002). Temporization for endodontics: Review, *Int Endod J.* 35, 964,78.
42. Oddoni, P.G., Et alii (2008). Coronal and apical leakage analysis of two different root canal obturation systems, *Braz Oral Res.* 22(3),211-5.
43. Ogura, Y., Katsuumi, I. (2008) Setting properties and sealing ability of hydraulic temporary sealing materials, *Dent Mater J.* 27(5),730-5.
44. Ozturk, B., Et alii (2004). An in vitro comparison of adhesive systems to seal pulp chamber walls, *Int Endodon J.* 37,297-306.
45. Pappen, A.F., Et alii (2005). An in vitro study of coronal leakage after intraradicular preparation of cast-dowel space, *J Prosthet Dent.* 94(3),214-8.
46. Peters, L. Et alii (2001). Viable bacteria in root canal dentinal tubules of teeth with apical periodontitis, *J Endod.* 27, 76-81.
47. Pisano, D. M., Et alii (1998). Intraorifice sealing of gutta-percha obturated root canals to prevent coronal microleakage, *J Endod.* 24(10), 659-62.
48. Rodrigues, M.R., Neumann, M. G. (2003). Fotopolimerização: princípios e métodos, *Polímeros: Ciência e Tecnologia*,13 (4), 276-86.

49. Sauáia T.S., Et Alii (2006). Microleakage evaluation of intraorifice sealing materials in endodontically treated teeth, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 102, 242-6.
50. Savariz, A., Et alii (2010). Long-term sealing ability of Gutta Flow versus AhPlus using different obturation techniques, *Med Oral Patol Cir Bucal.* 15(6), 936-41.
51. Schwartz, R.S., Fransman, R. (2005). Adhesive dentistry and endodontics: materials, clinical strategies and procedures for restoration of access cavities: a review, *J Endod.* 31,151-65.
52. Schwartz, R.S., Robbins, J.W. (2004). Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review, *J Endod.* 30,289-301.
53. Shabahang, S. (2005). State of the art and science of endodontics, *Journal of American Dental Association.* 136, 41-52.
54. Shindo, K., Et alii (2004). The influence of orifice sealing with various materials on coronal leakage, *Dental Material Journal.* 23(3),419-23.
55. Shipper, G., Et alii (2005). Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dog roots filled with gutta-percha or resilon, *J Endod.*31,91-96.
56. Silveira, G., Nunes, E., Silveira, F. (2005). Marginal leakage of two temporary restorative materials at diferent times, *Arquivos em Odontologia Belo Horizonte.* 41, 105-92.
57. Singh, S.V., Yadav, S., Nikhil, V. (2011). Effect of cavity varnish and intermediate restorative material on coronal microleakage in endodontically treated tooth, *Indian Journal of Dental Research.* 22(1), 103-6.

58. Siqueira, J. F. (1997). *Tratamento das infecções endodônticas*. Medsi, 135-144, 149-150.
59. Siqueira, J., Et alii. (1999). Coronal leakage of two root canal sealers containing calcium hydroxide after exposure to human saliva, *J. Endod.* 25(1), 14-6.
60. Slutzky, I.H., Et alii (2006). Antibacterial Properties of Temporary Filling Materials, *J Endod.* 32(3), 214-17.
61. Sluzky-Goldberg, I., Et alii (2009). Restoration of endodontically treated teeth – Review and treatment recommendations, *Int J Dent*, 2009 (150251).
62. Soares, I.J., Goldberg, F. (2011). *Endodontia – Técnicas e fundamentos*. 2ª Ed, Art Med, Pp 105-8.
63. Sundqvist, G., Et alii (1998). Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Oral Endod.* 85, 86-93.
64. Tewari, S., Tewari, S., Haryana, R. (2002). Assessment of coronal microleakage in intermediately restored endodontic access cavities, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Oral Endod.* 93, 716-9.
65. Tronstad, L. (1991). *Clinical Endodontics*. 1ª Ed. Thieme Medical Publishers, pp.10-157.
66. Van Kreveleu, D.W. (1990). *Properties of polymers: their correlation with chemical structure: their numerical estimation and prediction from additive group contributions*. 4ª Ed, Elsevier.

67. Van Noort, R. (2009). *Introdução aos materiais dentários*. 3ªEd. Elsevier, pp. 137-139.
68. Vârlan, C., Et alii (2009). Current opinions concerning the restoration of endodontically treated teeth: basic principles, *Journal of Medicine and Life*. 2(2), 165-72.
69. Veríssimo, D.M. e Vale, M.S. (2006). Methodologies for assessment of apical and coronal leakage of endodontic filling materials: a critical review, *J Oral Science*. 48(3), 93-8.
70. Wang, Q. Q., Zhang, C. F. Et alii. (2007). Evaluation of the bactericidal effect of Er,Cr:YSGG, and Nd:YAG lasers in experimentally infected root canals, *J Endod*, 33(7), 830-32.
71. Wells, J.D., Et alii (2002). Intracoronar sealing ability of two dental cements. *J Endod*. 28,443-7.
72. Wolanek, G.A., Et alii (2001). In Vitro Bacterial Penetration of Endodontically Treated Teeth Coronally Sealed with a Dentin Bonding Agent, *J Endod*. 27(5), 354-7.
73. Wolcott, J. (2002). Single-visit vs multiple-visit endodontics: which is the best? *Compendium*. 23, 232-4.
74. Zaia, A.A., Et alii (2002). An in vitro evaluation of four materials as barriers to coronal microleakage in root-filled teeth, *Int Endod J*. 35, 729-34.
75. Zmener, O., Et alii (2004). Coronal Microleakage of Three Temporary Restorative Materials: An In Vitro Study, *J Endod*. 30(8), 582-4.