

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “Júlio de Mesquita Filho”
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARAÇATUBA**

ANDRÉ VINÍCIUS MARCHIORI

Reação exotérmica e expansões de presa e térmica de revestimentos frente às técnicas de fundição convencional e rápida.

ARAÇATUBA – SP

2007

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “Júlio de Mesquita Filho”
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARAÇATUBA**

ANDRÉ VINÍCIUS MARCHIORI

**Reação exotérmica e expansões de presa e térmica de revestimentos
frente às técnicas de fundição convencional e rápida.**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia do
Campus de Araçatuba – UNESP, para a obtenção do
Grau de “Doutor em Odontologia” – Área de
Concentração Prótese Dentária.

Orientadora: Profa. Adj. Eulália Maria Martins da Silva

ARAÇATUBA – SP

2007

Dedicatória

*À cirurgiã-dentista e mãe querida, **Mariza Guimarães Marchiori**, pelo exemplo de força, dedicação e amor inesgotáveis na profissão, em casa e na vida. Espero fazê-la muito FELIZ ainda, não só por ser seu filho caçula, mas também por ser imensamente grato por tudo que fez e tem feito até hoje para que eu alcance meus sonhos e seja feliz!!!*

*Ao meu pai, **Milton Marchiori**, pelos princípios de honestidade, simplicidade, e solidariedade, pelo carinho, paciência e apoio incondicional. Sempre que desejar, saiba que eu terei o maior prazer em lhe retribuir por tudo o que você tem me proporcionado desde que nasci.*

*Ao meu irmão **Sy**, pelo que ele teve que ser, e pelo que poderia ter sido.*

*Ao meu sobrinho **Tales Oliveira Marchiori** e à minha afilhada **Mariana Marchiori dos Santos** que têm sido duas grandes graças na minha vida, proporcionando momentos de puro carinho e vontade de ser, respectivamente, o melhor tio e padrinho que eles poderiam ter.*

*Dedico também a **DEUS**, por permitir viver e ter saúde, amigos e amor nesta minha passagem aqui pela Terra; protegendo-me de todos os males e me fortalecendo nos momentos difíceis.*

Muito obrigado por estarem sempre presentes na minha vida!!!

Amo muito a todos vocês!!!

Agradecimentos Especiais

A Prof^ª. Adj. **Eulália Maria Martins Silva**

Minha orientação não ficou apenas no laboratório, nas salas de aula e no desenvolvimento de pesquisas, mas se baseou em tê-las como exemplo, pois suas qualidades, como pessoa, incentivaram-me.

Sua espontaneidade, aconselhamentos, confiança, sabedoria e honestidade fizeram tudo ficar mais fácil e, esses anos, por aqui vividos, se tornarem uma grande experiência de vida.

Saiba que eu a admiro muito.

Muito Obrigado, não só por mais essa orientação acadêmica, mas também por ter sido mais que uma orientadora...

Por ter sido AMIGA e porque não dizer novamente: “MÃEZONA”.

*Ao seu marido Prof. Adj. **Cícero Eleutério da Silva Filho** por ter aberto as portas de seu lar e me recebido com tanto carinho e paciência.*

*A minha **Vó Maria***

Te AMO demais, minha “vevéca”!!!

*Muito Obrigado pelo carinho;
pelo amor puro, simples e sincero;
pelas incansáveis orações;
e por fazer parte de minha vida.*

"Muito freqüentemente, nós subestimamos o poder do carinho, de um sorriso, uma palavra amável, um ombro amigo, dar ouvidos, um elogio honesto, ou o menor ato de dedicação, pois todos têm o poder de transformar uma vida."

(Leo Buscaglia)

Agradecimentos

“Os agradecimentos raramente espelham toda a nossa gratidão e parecem nunca chegar a todos aqueles aos quais nos tornamos eternos devedores. Por isso, peço-lhes que não leiam estas linhas de agradecimento só com os olhos, mas com o coração.”

À minha irmã *Milena Maria Marchiori dos Santos* pelo imenso amor e carinho que, desde muito cedo, nunca foi negado a esse “inseparável” irmão; e ao meu cunhado *Lúcio Henrique Grotta dos Santos*, pelo respeito.

Ao meu irmão *Milton Marchiori Júnior* e à minha cunhada *Vanessa Miranda de Oliveira Marchiori* pela constante e grande valorização de minha pessoa e pelo o que sou.

Aos amigos e colegas de turma: *Ana Lúcia de Lima Albiero, Ana Carolina Oliveira Jãna, Andréia Dias, Camila de Oliveira Rodini, Carla Renata Sipert, Daniel Macedo da Silva, Ednir Matheus Rossi, Fernando Veno, Luís Fernando Rizzo Lopes, Marcelo Montanha, Marina Lima, Sandra H. Fujiwara, Gustavo Silva e Júlio Scomparin*, companheiros maravilhosos que tive a sorte de conhecer no início desta minha caminhada, que foi na FOB/USP, pelos incentivos incessantes para que eu não desviasse de meus sonhos.

Aos amigos do curso de pós-graduação em Odontologia (Prótese Dentária): *Michele Marques Zequetto, Aline Úrsula Rocha Fernandes, Lígia Del'Arco Pignatta, Valentim Adelino Ricardo Barão, Aldiérise Alves*

Pesqueira, Érika Gomes, Lucas Tabata, Douglas, Daniela Micheline dos Santos e aos demais colegas de departamento e dos outros cursos, não só pela convivência e pela colaboração, mas também pelo alto espírito de coleguismo e pela confiança que cada um depositou em mim durante a minha estada em Araçatuba.

Aos meus grandes amigos *Wladimir Alexandre de Castro, Alcione de Castro, Heide, Mônica Alves Moreira Bucci, Marcos de Campos Neves* e *Paulo Fukashi Yamaguti*, que desde o momento que entraram na minha vida, cada um a sua maneira, só me fez muito feliz e crescer não só profissional como pessoalmente.

À Faculdade de Odontologia de Araçatuba, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, representada pelo seu digníssimo diretor *Prof. Tit. Pedro Felício Estrada Bernabé* e pela digníssima vice-diretora *Prof^a. Adj. Ana Maria Pires Soubhia*, pela belíssima faculdade que têm em mãos.

À comissão de cursos de Pós-Graduação em Odontologia, da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, atualmente presidida pelo *Prof. Dr. Idelmo Rangel Garcia Junior*, pela incansável luta em prol dos alunos do curso de pós-graduação dessa faculdade.

Aos professores docentes do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, área de Prótese Dentária, *Prof. Tit. Humberto Gennari Filho, Prof^a. Dra. Eulália Maria Martins da Silva, Prof. Ass. Dr. Wirley Gonçalves de Assunção, Prof. Adj. Alício Rosalino Garcia, Prof. Ass. Dr. Paulo Renato Junqueira Zuim, Prof. Ass. Dr. Eduardo Piza Pellizzer, Prof. Ass. Dr. Marcelo Coelho Goiato, Débora Barros Barbosa e Paulo Henrique dos Santos*, exemplos de brilhantismo em nossa profissão, pela convivência agradável e pelos valiosos ensinamentos transmitidos.

A todos os professores da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP que, de forma direta ou indireta, contribuíram na realização do curso de doutorado e no meu engrandecimento científico.

A todos os funcionários da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, em especial os do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese, *Ana Lúcia, Ana Marcelina, Carlão, Eduardinho, Jânder, Zé Baleeiro e Maria Lúcia*, pelo respeito, amizade e alegria transmitida.

Aos funcionários da seção de pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, *Diogo, Marina e Valéria* pela paciência, dedicação e pelos sorrisos sempre estampados em seus rostos quando precisei deles.

A todos os funcionários da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Araçatuba/UNESP pela eterna disposição em nos dar atenção, ajuda e socorro.

Às empresas “*POLIDENTAL*”, “*CNG Soluções Protéticas*” e “*Talladium do Brasil*” pela confiança, pela parceria e pelos materiais gentilmente cedidos quando requisitados; que tanto contribuíram para realização dessa tese de doutorado.

Enfim, a todos que contribuíram direta e indiretamente para o desenvolvimento deste trabalho, sem os quais, este estudo jamais teria sido concluído.

“Para conhecermos os amigos é necessário passar pelo sucesso e pela desgraça.

No sucesso, verificamos a quantidade e, na desgraça, a qualidade.”

Confúcio

Epígrafe

“Se um homem tem um talento e não tem capacidade de usá-lo, ele fracassou. Se ele tem um talento e usa somente a metade deste, ele fracassou parcialmente. Se ele tem um talento e de certa forma aprende a usá-lo em sua totalidade, ele triunfou gloriosamente e obteve uma satisfação e um triunfo que poucos homens conhecerão.”

Thomas Wolfe

CORAGEM DOS RIOS...

*“Diz-se que, mesmo antes de um rio cair no oceano, ele treme de medo.
Olha para trás, para toda a jornada: os cumes, as montanhas, o longo caminho sinuoso através das florestas, através dos povoados, e vê a sua frente um oceano tão vasto que entrar nele nada mais é do que desaparecer para sempre.
Mas não há outra maneira.
O rio não pode voltar.
Ninguém pode voltar.
Voltar é impossível na existência.
Você pode apenas ir em frente. O rio precisa se arriscar e entrar no oceano.
E, somente quando ele entra no oceano, é que o medo desaparece, porque apenas então o rio saberá que não se trata de desaparecer no oceano.
Mas tornar-se oceano.
Por um lado é desaparecimento e por outro lado é renascimento.
Assim somos nós.
Só podemos ir em frente e arriscar.
Coragem!
Avance firme e torne-se Oceano!”*

(Autor Desconhecido)

RESUMO Geral

Marchiori AV. Reação exotérmica e expansões de presa e térmica de revestimentos frente às técnicas de fundição convencional e rápida. [Tese]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista; 2007.

Os protocolos estabelecidos numa técnica de fundição objetivam compensar a contração de solidificação da liga metálica e obter estruturas metálicas fundida com adequada adaptação cervical. A técnica de fundição rápida tem demonstrado ser uma alternativa, mas há dúvidas sobre como os revestimentos se expandem. Este estudo comparou as expansões de presa, térmica e total de três revestimentos odontológicos perante os procedimentos realizados em técnicas de fundição convencional e rápida. Na primeira parte desse estudo, determinaram-se as curvas das expansões resultantes da reação exotérmica de presa ($n=5/\text{revestimento} \times \text{técnica}$), juntamente com as curvas de temperaturas que permitiram determinar o pico da exotermia e o intervalo médio requerido por cada revestimento para atingí-lo e; na segunda parte, aferiu-se a expansão térmica ($n=3/\text{revestimento}$). Para a análise estatística, utilizou-se o ANOVA e o Teste de Tukey ($p<0,05$). O maior valor médio de temperatura durante a presa foi determinado para o revestimento Micro Fine 1700 (88°C), que não diferiu estatisticamente do Heat Shock ($80,3^{\circ}\text{C}$) e o menor, para o All Therm (67°C). O Micro Fine 1700 foi o que atingiu seu pico máximo de temperatura mais precocemente (5,8min), seguido pelo Heat Shock (16,4min) e o All Therm (18,8min), sendo todos diferentes entre si ($p<0,05$). Pôde-se constatar que os três revestimentos avaliados atingiram seus respectivos picos de temperatura num tempo menor ou igual a 20 minutos. Quanto à expansão de presa, para os revestimentos fosfatados foi muito menor no tempo de 20 minutos (tempo de espera para presa na técnica de fundição rápida) em comparação ao que se obteve com 60 minutos; o que não ocorreu, estatisticamente, para

o revestimento cerâmico Micro Fine 1700. Só o revestimento cerâmico Micro Fine 1700 apresentou sua expansão de presa estabilizada aos 20 minutos. Já para a expansão térmica, houve diferença estatística somente para o revestimento Heat Shock dentro do fator técnica. Quanto à expansão total, apenas o revestimento Micro Fine 1700 não diferiu entre as técnicas de fundição, existindo diferença entre os demais grupos formados, em que a técnica rápida apresentou menores valores. Pode-se concluir que é após o pico de temperatura que os revestimentos iniciam sua expansão real de presa e que a utilização da técnica de fundição rápida interfere mais na quantidade de expansão de presa do que na expansão térmica, principalmente para os revestimentos fosfatados avaliados.

PALAVRAS CHAVES: Técnica de Fundição Odontológica. Revestimento para Fundição Odontológica. Materiais Dentários.

ABSTRACT Geral

Marchiori AV. Exothermic reaction and expansions of setting and thermal front to the conventional and accelerated casting techniques. [Thesis]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista; 2007.

The protocols established in casting techniques aimed to compensate the solidification contraction of metallic alloy and to get casting metallic structures with accurate marginal fit. The accelerated casting technique has demonstrated to be an alternative, but some doubts regarding investment expansion remains. This study compared the curves of temperatures resultant setting expansion and expansions of setting, thermal and total of three dental investments before the conventional and accelerated casting techniques. In the first part of this study, the curves of the resultant expansion of the setting exothermic reaction ($n=5/\text{investment}$) were determined, together with the curves of temperatures. Based on these temperatures curves either the maximum exothermic setting reaction temperature, and the mean time interval required for each investment were calculated. In the second part, thermal expansion ($n=3/\text{investment} \times \text{technique}$) was analyzed. ANOVA and Tukey Test were used as a statistic analysis at 5% level of significance. Micro Fine 1700 investment showed the highest temperature values during the setting (88°C), and did not differ significantly from the Heat Shock (80.3°C) ($p>.05$). All Therm exhibited lower values (67°C) that differed from the two other investments ($p<.05$). Micro Fine 1700 reached the maximum exothermic setting reaction temperature first (5.8min), followed by Heat Shock (16.4min) and All Therm (18.8min) ($p<.05$). It can be evidenced that the three investments had reached their temperature peak until 20 minutes. The setting expansions of the phosphate bonded investments were very lower in the time of 20 minutes (wait time for setting in the accelerated

casting technique) in comparison to 60 minutes. However, this difference did not occur to Micro Fine 1700 ceramic investment ($p>.05$). Analyzing thermal expansion, only Heat Shock showed statistic difference regarding technique factor. In relation to total expansion, only Micro Fine 1700 did not differ between the casting techniques. Nevertheless, the phosphate bonded investments presented this difference regard to techniques, where the lower values were found for accelerated technique. It can be concluded that the setting expansion investment start after the maximum exothermic and that using the accelerated technique more interferences occur in relation to amount of setting expansion than the thermal expansion, mainly for phosphate bonded investments evaluated.

Key-words: Dental Casting Technique. Dental Casting Invetment. Dental Materials

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 1 – Reação exotérmica e expansão de presa de três revestimentos odontológicos.

- Figura 1.** Aparelho utilizado para aferição da expansão de presa: sobre uma placa acrílica maior (PAM) havia fixados um relógio comparador (RCF) e, em outra extremidade, uma placa acrílica em “T” (PAT); sendo móveis as outras três placas (PM). Corpo-de-prova ao centro (CP)..... 23
- Figura 2.** Equipamento utilizado para aferição dos dados de exotermia. T: Termômetro de vidro. CD: Copo descartável. CP: corpo de prova..... 24
- Figura 3.** Médias dos valores de exotermia (°C) durante a presa dos revestimentos, nos primeiros 120 minutos após o início da espatulação e, destaque para o tempo de 20 minutos..... 25
- Figura 4.** Médias dos valores de expansão de presa (%) durante os primeiros 120 minutos após o início da espatulação e, destaque para os tempos de 20 e 60 minutos..... 26

ARTIGO 2 – Expansões de presa, térmica e total de três revestimentos frente às técnicas de fundição convencional e rápida.

- Figura 1.** Aparelho utilizado para aferição da expansão de presa: sobre uma placa acrílica maior (PAM) havia fixados um relógio comparador (RCF) e, em outra extremidade, uma placa acrílica em “T” (PAT); sendo móveis as outras três placas (PM). Corpo-de-prova ao centro (CP)..... 39
- Figura 2.** Detalhes da aparelhagem utilizada na determinação da expansão térmica. A: Bloco metálico segmentado utilizado para a obtenção dos corpos-de-prova em forma de bastão, orifício no centro da calha (O). B: Bloco metálico montado e pronto para o vazamento do revestimento, com haste metálica inserida no orifício (O). C: Um corpo de prova com Termopar posicionado (CP), bastão de quartzo (BQ), tubo de quartzo (TQ), e dispositivo para fixar o relógio comparador no tubo de quartzo (DR). D: Termômetro de resistência elétrica conectado ao Termopar (T), painel de controle do forno (PC) e forno tubular com abertura no topo (FT). E: Conjunto montado para a aferição da expansão posicionado no interior do forno tubular..... 41

Figura 3. Representação gráfica das expansões de três revestimentos odontológicos. A: Expansão de presa (%) durante os primeiros 120 minutos após o início da espatulação, com destaque para os tempos de 20 e 60 minutos. B: Expansão térmica (%) durante os primeiros 120 minutos após os corpos-de-prova serem inseridos num forno pré-aquecido a 700°C (Técnica de fundição rápida) ou a temperatura ambiente (Técnica de fundição convencional) seguido de aquecimento até atingir 800°C, com destaque para o tempo de 30 minutos. C: Expansão total (%) conseguida perante as técnicas de fundição convencional e rápida..... 44

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1 – Reação exotérmica e expansão de presa de três revestimentos

odontológicos.

Tabela 1. Materiais empregados e condições do experimento.....	22
Tabela 2. Intervalo médio de tempo para cada revestimento atingir seu pico de temperatura.....	26
Tabela 3. Médias das expansões de presa (%) dos três revestimentos nos tempos de 20, 60 e 120 minutos.....	27

ARTIGO 2 – Expansões de presa, térmica e total de três revestimentos frente às

técnicas de fundição convencional e rápida.

Tabela 1. Materiais empregados e condições do experimento.....	38
Tabela 2. Médias das expansões de presa (%) dos três revestimentos nos tempos de 20, 60 e 120 minutos.....	43
Tabela 3. Médias das expansões térmica (%) dos três revestimentos conforme a técnica de fundição a qual os corpos-de-prova foram submetidos.....	45
Tabela 4. Médias das expansões totais (%) dos três revestimentos conforme a técnica de fundição a qual os corpos-de-prova foram submetidos.....	46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	18
2 ARTIGO 1 – Reação exotérmica e expansão de presa de três revestimentos odontológicos.	
2.1 ABSTRACT.....	20
2.2 INTRODUÇÃO.....	21
2.3 MATERIAL E MÉTODO.....	22
2.4 RESULTADO.....	25
2.5 DISCUSSÃO.....	27
2.6 CONCLUSÃO.....	30
2.7 RESUMO.....	31
2.8 REFERÊNCIAS.....	32
3 ARTIGO 2 – Expansões de presa, térmica e total de três revestimentos frente às técnicas de fundição convencional e rápida.	
3.1 SUMMARY.....	35
3.2 INTRODUÇÃO.....	36
3.3 MATERIAL E MÉTODO.....	38
3.4 RESULTADO.....	43
3.5. DISCUSSÃO.....	46
3.6 RESUMO.....	51
3.7 REFERÊNCIAS.....	52
4 ANEXOS.....	56

1 INTRODUÇÃO GERAL

A fundição constitui um importante procedimento na Odontologia, principalmente no que se refere à especialidade Prótese Dentária. Desde que foi inserida na Odontologia, os revestimentos e as técnicas de inclusão e fundição precisaram ser adequados às necessidades das ligas metálicas para compensar suficientemente sua contração de solidificação; motivando grandes seqüências de estudos e pesquisas. Grande parte delas, referem-se à Técnica de inclusão e fundição convencional, que usualmente requer um tempo total de até 3 horas para completar todo o processo de fundição.

Mais recentemente, tem-se estudado a técnica de inclusão e fundição rápida, com a qual se têm conseguido alcançar qualidade equiparável a obtida na técnica convencional e a duração do procedimento chega a ser reduzida em até $\frac{1}{4}$ do tempo. Pesquisadores têm comparado a técnica rápida com a convencional para avaliar a viabilidade do seu emprego, pois desta forma, técnicos de laboratórios ganhariam tempo e aumentariam a sua produtividade. Inclusive, os estudos iniciais viam com cautela o uso desta técnica. Entretanto, em artigos mais atuais, o procedimento se mostra realmente adequado para a obtenção de infra-estruturas metálicas fundida; sendo inclusive passível de se utilizar para a fundição de titânio.

O resultado destas pesquisas tem sido a introdução de revestimentos no mercado que, segundo os fabricantes, permitem o uso tanto na técnica convencional quanto na técnica rápida, proporcionando estruturas metálicas de boa qualidade em ambas as situações. Concomitantemente, alguns estudos têm verificado que uma grande expansão de presa prejudica a adaptação final das estruturas metálicas, o que têm levado as pesquisas intensificar esforços no desenvolvimento de um revestimento com expansão

de presa mínima, mas com uma expansão térmica suficiente para compensar a contração da liga metálica.

Porém, ainda não se sabe exatamente o comportamento destes revestimentos frente à técnica de fundição rápida em relação à sua expansão de presa e térmica. Jones; Wilson, já em 1968, afirmaram que o aquecimento rápido dos revestimentos não afeta muito a expansão térmica dos fosfatados, mas também ressaltaram que não se deve deduzir disso que o aquecimento rápido seja seguro uma vez que há o perigo de fraturas dos blocos. Já, Papadopoulos; Axelsson (1990) puderam concluir que, quanto mais rápido o aquecimento, menor a expansão do revestimento. Por isso, é de importância prática saber qual a taxa de aquecimento ideal para um determinado revestimento, especialmente no caso dos fosfatados, pois melhores resultados podem ser alcançados. Ressaltaram ainda que mais pesquisa deva ser realizada para comprovar tal hipótese.

O propósito dessa pesquisa foi analisar três revestimentos, dois deles fosfatados e um cerâmico, quanto à quantidade de expansão de presa, térmica e total que oferecem quando submetidos às técnicas de fundição convencional e rápida. Juntamente, analisar a exotermia resultante da reação de presa de cada revestimento, uma vez que há trabalhos evidenciando a importância de se introduzir os blocos de revestimento no forno pré-aquecido só quando o revestimento já tenha atingido seu pico de temperatura, como forma de prevenir fraturas.

2 ARTIGO 1 –

“Exothermic reaction and setting expansion of three dental investments.”

Reação exotérmica e expansão de presa de três revestimentos odontológicos.

2.1 Abstract

The accelerated casting technique has demonstrated to be a good alternative to obtain a casting metallic crowns with adequate marginal fit. Some doubts on the safe in using this technique remains since the crushes and breakings can be occur when the investment blocks in an ambient temperature are inserted in preheated ovens in high temperature. This study aimed to evaluate the exothermic reaction and the setting expansion of three dental investments front to the procedures carried through in dental castings. The curves of temperatures and resultant expansion of the exothermic setting reaction (n=5/investment) were determined. Based on this temperature curve either the maximum exothermic setting reaction temperature, and the mean time interval required for each investment were calculated. ANOVA and Tukey Test were used as a statistic analysis at 5% level of significance. Micro Fine 1700 investment showed the highest temperature values during the setting (88°C), and did not differ significantly from the Heat Shock (80.3°C) ($p>.05$). All Therm exhibited lower values (67°C) that differed from the two other investments ($p<.05$). Micro Fine 1700 reached the maximum exothermic setting reaction temperature first (5.8min), followed by Heat Shock (16.4min) and All Therm (18.8min) ($p<.05$). It can be evidenced that the three investments had reached their temperature peak until 20 minutes. However, only Micro Fine 1700 ceramic investment presented setting expansion stabilized at 20 minutes, which it did not differ regarding the measurements at 60 and 120 minutes. The two phosphate bonded investments presented a setting expansion significantly lower in relation to Micro Fine 1700 and their measurements at 60 minutes. It can be concluded that the setting expansion investment start after the maximum exothermic.

Uniterms: Dental Casting Technique. Dental Casting Investment. Dental Materials

2.2 Introdução

A fundição constitui um importante procedimento na Odontologia, principalmente no que se refere à especialidade Prótese Dentária. O comportamento dos revestimentos tem motivado grandes seqüências de estudos e pesquisas 4, 14, 16. Grande parte delas, referem-se à Técnica de fundição convencional, que usualmente requer um tempo total de até 3 horas para completar todo o processo de fundição 16.

Nos últimos anos, tem-se estudado as propriedades da Técnica de fundição rápida, com a qual se têm conseguido alcançar qualidade equiparável à obtida na técnica convencional e, a duração do procedimento chega a ser reduzida em até $\frac{1}{4}$ do tempo 2, 9, 11, 12, 14, 15, 16 e 19. Com a técnica de fundição rápida, técnicos de laboratórios ganhariam tempo e aumentariam a sua produtividade 9, 11, 14, 15, 16, 19 e 20. Estudos iniciais não recomendaram ou viram com cautelas o uso desta técnica 1, 2, 7, 14 e 19. Entretanto, em artigos mais atuais, o procedimento se mostra realmente adequado para a obtenção de infra-estruturas metálicas fundidas 9, 11, 15, 20 e 21; sendo passível de se utilizar para a fundição de titânio 21.

O resultado destas pesquisas tem sido a introdução de revestimentos no mercado que, segundo os fabricantes, permitem o uso tanto da técnica convencional quanto da técnica rápida, proporcionando estruturas metálicas de boa qualidade em ambas as situações.

Konstantoulakis, et al.9 (1998) e Schilling, et al.15 (1999) observaram nos seus estudos fendas e fraturas nos blocos de revestimento fosfatados quando foram levados em fornos pré-aquecidos a elevadas temperaturas, conforme o que é feito dentro da técnica de inclusão e fundição rápida. Há trabalhos evidenciando a importância de se introduzir os blocos de revestimento no forno pré-aquecido só quando o revestimento já tenha atingido seu pico de temperatura, como forma de prevenir fraturas 9, 12.

O propósito deste trabalho foi comparar três revestimentos indicados para ambas as técnicas de fundição citadas acima, sendo dois deles fosfatados e um cerâmico, quanto à reação exotérmica e as expansões de presa. Foram determinadas as curvas de expansão e de temperatura resultantes da reação exotérmica de presa, aferindo a temperatura média correspondente ao pico da exotermia, o intervalo médio requerido por cada revestimento para atingi-lo e a quantidade de expansão de presa.

2.3 Material e Método

Nesse experimento foram utilizados dois revestimentos fosfatados (All Therm, CNG Soluções Protéticas, Brasil; Heat Shock, Polidental, Brasil) e um cerâmico (Micro Fine 1700, Talladium, USA), todos indicados para as técnicas de fundição convencional e rápida.

As proporções do pó dos revestimentos, do líquido especial e da água destilada seguiram as recomendações de cada fabricante e estão representadas na Tabela 1. Quanto à manipulação, seguiu-se um protocolo de padronização no que refere a espatulação. Inicialmente, líquido e pó foram aglutinados manualmente por 10 segundos. A seguir, utilizou-se um espatulador mecânico à vácuo (Polidental, Brasil), calibrado a 25 libras, por 45 segundos.

Tabela 1 - Materiais empregados e condições do experimento.

Revestimento	Fabricante	Nº Lote	LE (%)	P/L	
R1	Micro Fine 1700	Talladium	R3288T2	73	90g / 22ml
R2	All Therm	CNG Soluções Protéticas	111005	100	100g / 21ml
R3	Heat Shock	Polidental	12696	100	100g / 25ml

LE = Líquido especial; P/L = Proporção pó/líquido

Para a aferição da expansão de presa foi utilizado um relógio comparador Digimess (Digimess Instrumentos de Medição de Precisão, Brasil) (Figura 1) fixado sobre uma placa retangular de acrílico de 20,0 x 17,0 cm. Outras quatro placas menores foram utilizadas para servir de barreira e acomodar o revestimento: duas retangulares de 2,0 x 10,0cm e duas em forma de “T” de 6,0 x 2,0cm (Figura 1). Todas essas placas apresentavam 1,0cm de espessura. Além do relógio comparador, uma das placas “T”, localizada em outra extremidade, era fixa na placa acrílica maior. As demais placas eram móveis justamente para permitir a mensuração da expansão do revestimento sem erros. Pois, uma vez fixas as placas laterais, a expansão concentrar-se-ia somente ao longo eixo proporcionando uma sobre-expansão na mensuração.

Com todo o conjunto montado têm-se um espaço central de 8,0 x 2,0 x 1,0cm que permitiu vaziar o revestimento (Figura 1). À medida que o revestimento expandia, a placa acrílica “T” encostada na ponta do relógio comparador era deslocada e o relógio comparador detectava a quantidade de movimentação. Para cada revestimento, foram confeccionados cinco corpos-de-prova.

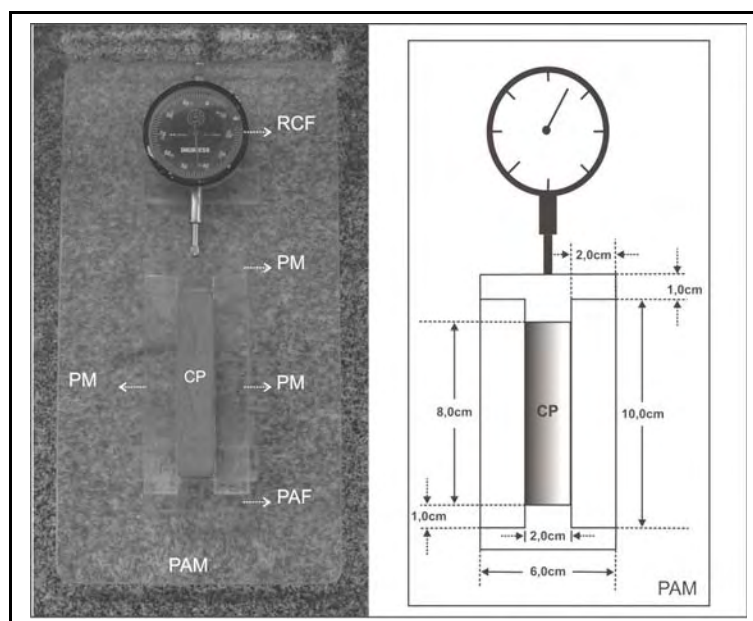


Figura 1 – Aparelho utilizado para aferição da expansão de presa: sobre uma placa acrílica maior (PAM) havia fixado um relógio comparador (RCF) e, em outra

extremidade, uma placa acrílica em “T” (PAT); sendo móveis as outras três placas (PM). Corpo-de-prova ao centro (CP).

Propositalmente, a cada teste de expansão de presa foi manipulada uma quantidade a mais de revestimento, o suficiente para encher um copo descartável de café de 50ml (Descartável Plástico Ltda., Brasil). Um termômetro de vidro (R&D Mediq. Equipamentos e Serv. Espec. Ltda., Brasil), calibrado para incrementos de 1°C, foi posicionado, aproximadamente, no centro dessa massa de revestimento presente no interior do copo (Figura 2). O pico de temperatura fruto da reação exotérmica de presa e o intervalo médio de tempo para cada revestimento atingi-lo também foram calculados.

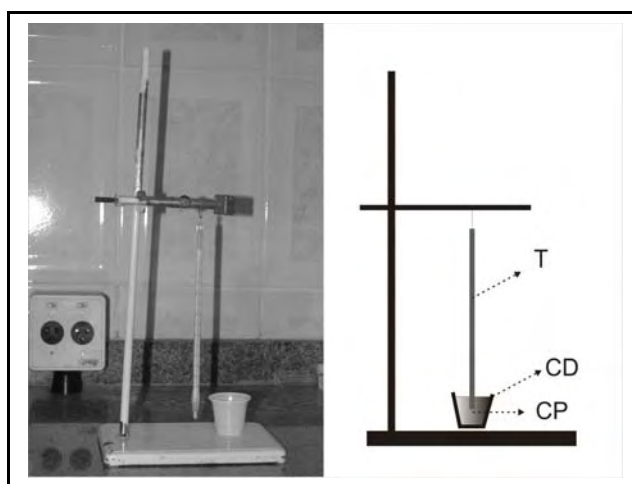


Figura 2 – Equipamento utilizado para aferição dos dados de exotermia. T:

Termômetro de vidro. CD: Copo descartável. CP: corpo de prova.

As aferições iniciaram 5 minutos após o início da mistura, em intervalos sucessivos de 1 minuto até atingir uma hora; e em intervalos sucessivos de 10 minutos até completar 2 horas. Os valores da expansão do corpo-de-prova, em milímetros, foram convertidos em porcentagem através da fórmula: $\Delta L_P / L_{P0} \times 100$; em que: ΔL_P = valor aferido pelo relógio comparador e L_{P0} = 100 mm (comprimento inicial do corpo-de-prova).

Os dados obtidos foram submetidos à ANOVA, que permitiu comparar os grupos considerando a dispersão (Variância) dos valores dentro de cada grupo e entre os grupos. Para a verificação de possíveis diferenças entre médias foi utilizado o Teste de Tukey ($p < 0,05$).

2.4 Resultados

Os resultados a respeito da exotermia dos revestimentos estão presentes na Figura 3 e Tabela 2.

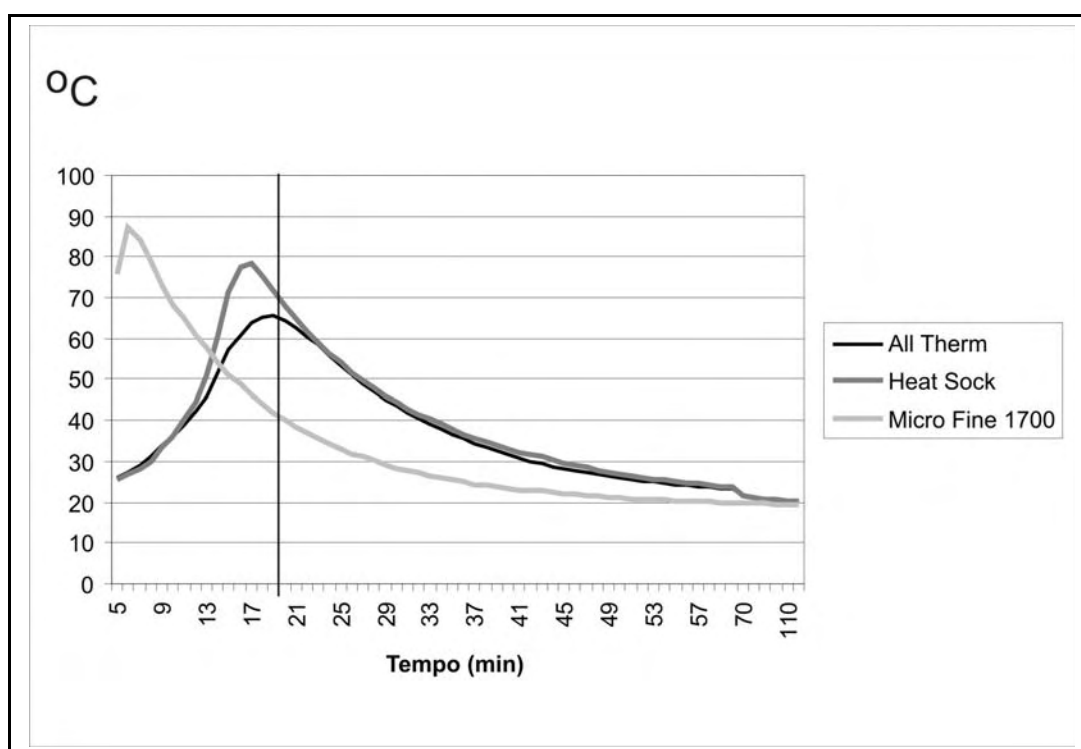


Figura 3 - Médias dos valores de exotermia (°C) durante a presa dos revestimentos, nos primeiros 120 minutos após o início da espatulação e, destaque para o tempo de 20 minutos.

O maior valor médio de temperatura durante a presa foi determinado para o revestimento Micro Fine 1700 (88°C) que não diferiu estatisticamente do Heat Shock (80,3°C, $p > 0,05$) e, o menor para o All Therm (67°C, $p < 0,05$). O revestimento Micro Fine 1700 também atingiu seu pico máximo de temperatura mais precocemente

(5,8min), seguido pelo Heat Shock (16,4min) e o All Therm (18,8min), sendo todos estatisticamente diferentes entre si ($p < 0,05$).

Tabela 2 - Intervalo médio de tempo para cada revestimento atingir seu pico de temperatura.

Revestimento	n	Intervalo médio de tempo (Faixa) (min)	Pico de temperatura (Faixa) (°C)
All Therm	5	18,8 (17-20) A	67,0 (55-75) A
Heat Shock	5	16,4 (16-18) B	80,3 (72-87) B
Micro Fine 1700	5	5,8 (5- 6) C	88,0 (85-90) B

Valores nas colunas seguidos de letras diferentes, diferem entre si em nível de 5%

As médias das medidas de expansão de presa de cada revestimento estão

graficamente representadas na Figura 4 e os valores demonstrados na Tabela 3, para os tempos de 20, 60 e 120 minutos.

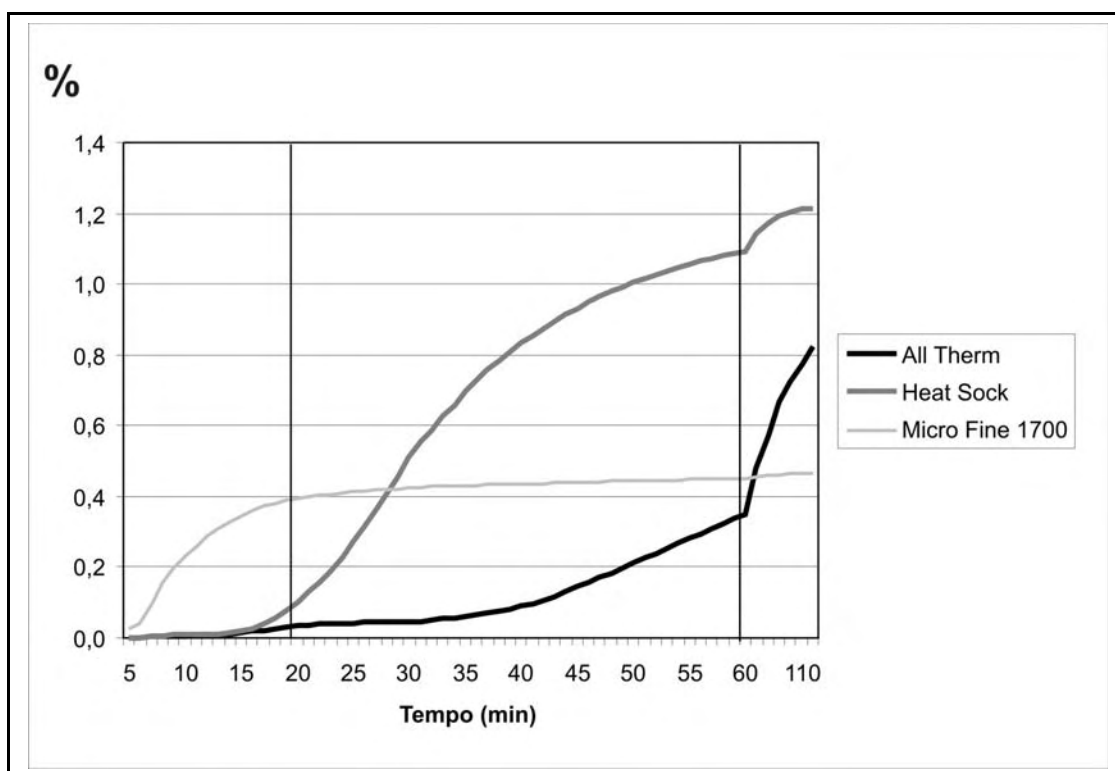


Figura 4 - Médias dos valores de expansão de presa (%) durante os primeiros 120 minutos após o início da espatulação e, destaque para os tempos de 20 e 60 minutos.

Tabela 3 – Médias das expansões de presa (%) dos três revestimentos nos tempos de 20, 60 e 120 minutos.

Tempo	n	All Therm	Heat Shock	Micro fine 1700
20 min	5	0,033±0,018 Aa	0,102±0,040 Aa	0,392±0,069 Ab
60 min	5	0,351±0,086 Ba	1,094±0,171 Bb	0,451±0,052 Aa
120 min	5	0,822±0,056 Ca	1,215±0,195 Bb	0,467±0,045 Ac

Valores seguidos por letras maiúsculas diferentes nas colunas e minúsculas diferentes nas linhas, diferem entre si em nível de 5%

A expansão de presa do revestimento Micro Fine 1700 foi significativamente maior ($p < 0,05$) em comparação aos revestimentos fosfatados no tempo de 20 minutos e não diferiu de suas as leituras realizadas aos 60 minutos. Os fosfatados diferiram entre esses dois períodos de avaliação ($p > 0,05$).

Entre os tempos de 60 a 120 minutos para a presa dos revestimentos, apenas o revestimento fosfatado All Therm apresentou uma diferença significativa ($p > 0,05$).

2.5 Discussão

Há vários fatores que podem ser manipulados para tentar melhorar a qualidade de adaptação das estruturas metálicas fundidas em dentes preparados e, mais recentemente em implantes osseointegrados. Um deles é o controle das interferências que ocorrem resultantes das distorções dos padrões e, quanto a isso, é importante observarem dois aspectos ligados aos revestimentos: pico máximo de temperatura e intervalo de tempo para atingí-lo.

Os picos máximos de temperatura oferecidos pelos revestimentos estudados, resultados da reação exotérmica de presa de cada um, foram mais elevados do que a temperatura de plastificação de muitas marcas comerciais de ceras para fundições presentes no mercado odontológico. Isso sugere uma mínima restrição à expansão de presa dos revestimentos exercida pela cera, o que pode resultar numa expansão de presa mais efetiva do revestimento e maior distorção do padrão de cera incluído 3 e

13; uma vez que distorções dos espaços dentro dos blocos de inclusões podem surgir devido a restrições desiguais à expansão de presa (como por exemplo, aquelas oferecidas pelos anéis de fundição), chegando a ser incompatível com os requisitos para se obter precisão das restaurações fundidas 8, 17 e 18. Isso está de acordo com Finger⁵ (1980), quando relatou que o tipo de cera utilizada na confecção dos padrões tem influência sobre a magnitude da expansão de presa. Segundo Junner; Stevens⁸ (1986), utilizar um material para padrão que pudesse restringir a expansão de presa, poderia reduzir as distorções.

Dessa forma, se a temperatura da reação exotérmica de presa do revestimento puder ser diminuída ou se a temperatura de plastificação da cera puder ser aumentada acima da temperatura máxima atingida durante a presa do revestimento, isso poderia ser benéfico para minimizar possíveis distorções de um padrão de cera incluído 9. Em tal situação, um revestimento fosfatado, com mínima expansão de presa e alta expansão térmica, deveria ser utilizado porque, se a expansão total do revestimento for baseada largamente na expansão de presa, somada a uma baixa reação exotérmica de presa, as forças de restrição aplicadas ao revestimento em expansão através do padrão em cera poderão resultar em fundições com uma adaptação marginal inadequada 5.

Neste trabalho, quanto a este aspecto (Tabela 2 e Figura 3), atenção maior deveria ser dada para os revestimentos Micro Fine 1700 (88°C) e Heat Shock (80°C) na escolha da cera para fundição a ser utilizada, em relação ao revestimento All Therm (67°C).

Quanto ao intervalo de tempo requerido pelo revestimento para atingir seu pico de temperatura, é de suma importância para se definir o momento mais apropriado para se introduzir o bloco de revestimento num forno pré-aquecido 12. Apesar de não terem apresentado nenhuma explicação científica, Mazourk; Kerby¹² (1988) relataram que, quando o revestimento atinge seu pico máximo de temperatura resultante da reação exotérmica de presa, muitas das reações químicas e a maior parte da

expansão de presa já ocorreram e o revestimento tem suficiente resistência para suportar o choque térmico.

Perante os resultados desse trabalho, pode-se constatar que os três revestimentos avaliados atingiram seus respectivos picos de temperatura num tempo menor ou igual a 20 minutos (Tabela 2 e Figura 3), que normalmente é o esperado para submeter os blocos de revestimento ao choque térmico da técnica de fundição rápida.

Quanto à expansão de presa, foi possível detectar que a expansão de presa para os revestimentos fosfatados foi menor no tempo de 20 minutos (tempo de espera para presa na técnica de fundição rápida) em comparação ao que se obteve com 60 minutos. Isso não ocorreu, estatisticamente, para o revestimento cerâmico Micro Fine 1700 ($p>0,05$). Já, dos 60 aos 120 minutos que são os tempos em média aguardados para a presa do revestimento na técnica de fundição convencional, pôde-se observar que apenas o revestimento fosfatado All Therm apresentou uma diferença significativa entre esses dois tempos ($p>0,05$).

Dessa forma, pode-se dizer que só o revestimento cerâmico Micro Fine 1700 apresentou-se com sua maior parte da expansão já obtida aos 20 minutos (Figura 4), que não diferiu com relação às aferições aos 60 e 120 minutos (Tabela 3). Já, os revestimentos fosfatados estudados apresentaram uma expansão de presa significativamente menor em relação ao cerâmico e suas respectivas aferições aos 60 minutos. Aos 20 minutos, os revestimentos fosfatados utilizados encontram-se iniciando uma curva ascendente de expansão, coincidindo com seus picos de temperatura. Diferentemente do que Mazourk; Kerby¹² (1988) afirmaram, é possível dizer que é após o pico de temperatura que os revestimentos iniciam sua expansão real de presa (Figuras 3 e 4).

Dos revestimentos fosfatados, o All Therm apresentou uma expansão de presa adicional significativa entre os 60 e 120 minutos de avaliação que são normalmente os tempos mínimos esperados pela presa do material na técnica de fundição

convencional; discordando de Hutton; Marshall⁶ (1993) que afirmaram haver uma estabilização da expansão de presa dos revestimentos fosfatados após 1 hora de tempo de presa. Segundo os autores isso é importante clinicamente por duas razões. Primeiramente, não adianta esperar um tempo de presa maior do que uma hora esperando-se obter uma maior expansão do revestimento. Segundo, se um padrão for incluído ao final de um dia, o técnico de laboratório não precisa preocupar-se um tempo de presa maior, de uma noite, causaria ou não um sobre-expansão do molde.

Com esse trabalho pode-se observar a necessidade de termos mais conhecimento sobre a resistência dos revestimentos durante sua manipulação à temperatura ambiente e para suportar as tensões induzidas durante o aquecimento e a fundição propriamente dita, conforme já relatado por Luk; Darvell¹⁰ (1991).

2.6 Conclusões

Baseado na metodologia de trabalho proposta, pode-se tirar as seguintes conclusões após a análise dos resultados obtidos:

- 1) Os picos máximos de temperatura que os revestimentos Micro Fine 1700 e Heat Shock apresentaram durante suas presas, foram estatisticamente maiores que do All Therm;
- 2) Os intervalos de tempo para atingirem esses picos de temperatura foram muito variados e estatisticamente significantes entre os revestimentos avaliados. Mesmo assim, todos os atingiram dentro de 20 minutos;
- 3) Aos 20 minutos, tempo médio de espera para presa do revestimento frente a uma técnica de fundição rápida, o revestimento cerâmico Micro Fine 1700 praticamente já havia completado sua expansão de presa e os fosfatados (All Therm e Heat Shock) estavam iniciando suas expansões de presa;

- 4) Dos 60 minutos para 120 minutos, tempos de espera mínimos para presa na técnica convencional, só o All Therm apresentou um aumento significativo na expansão de presa;

2.7 Resumo

A técnica de fundição rápida tem demonstrado ser uma boa alternativa para a obtenção de coroas metálicas fundida com adequada adaptação cervical. Há ainda dúvidas sobre a segurança em utilizá-la perante os riscos de trincas e fraturas, uma vez que nesta técnica os blocos de revestimento em temperatura ambiente são inseridos em fornos pré-aquecidos a temperaturas elevadas. Neste estudo avaliou-se a reação exotérmica e as expansões de presa de três revestimentos odontológicos frente aos procedimentos realizados em fundições odontológicas. Foram determinadas as curvas de expansão e de temperatura resultantes da reação exotérmica de presa (n=5/revestimento), aferindo a temperatura média correspondente ao pico da exotermia, o intervalo médio requerido por cada revestimento para atingí-lo e a quantidade de expansão de presa. Para a análise estatística, utilizou-se o ANOVA e o Teste de Tukey ($p < 0,05$). O maior valor médio de temperatura durante a presa foi determinado para o revestimento Micro Fine 1700 (88°C), que não diferiu estatisticamente do Heat Shock (80,3°C) e; o menor, para o All Therm (67°C). O Micro Fine 1700 foi o que atingiu seu pico máximo de temperatura mais precocemente (5,8min), seguido pelo Heat Shock (16,4min) e o All Therm (18,8min), sendo todos diferentes entre si. Pode-se constatar que os três revestimentos avaliados atingiram seus respectivos picos de temperatura num tempo menor ou igual a 20 minutos. Porém, só o revestimento cerâmico Micro Fine 1700 apresentou sua expansão de presa estabilizada aos 20 minutos, que não diferiu com relação às aferições aos 60 e 120 minutos. Já, os revestimentos fosfatados estudados apresentaram uma expansão de presa significativamente menor do que em relação ao cerâmico e às suas aferições

aos 60 minutos. Pode-se concluir que é após o pico de temperatura que os revestimentos iniciam sua expansão real de presa.

Unitermos: Técnica de Fundição Odontológica. Revestimento para Fundição Odontológica. Materiais Dentários.

2.8 Referências

1. Blackman RB. Evaluation of the dimensional changes and surface roughness of gold crowns cast with rapidly prepared phosphate bonded investment: a pilot study. *J Prosthet Dent* 2000 Feb; 83(2):187-93.
2. Campagni WV, Majchrowicz M. An accelerated technique for casting post and core restorations. *J Prosthet Dent* 1991 Aug; 66(2):155-6.
3. Davis DR. Limiting wax pattern distortion caused by setting expansion. *J Prosthet Dent* 1987 Sep; 58(3):229-34.
4. Earnshaw R, Morey EF, Edelman DC. The effect of potential investment expansion and hot strength on the fit of full crown casting made with phosphate bonded investment. *J Oral Rehabil* 1997 Jul; 24(7):532-9.
5. Finger W. Effect of thickness of peridental restorations on the casting precision. *Scan J Dent Res* 1980 Oct; 88(5):455-9.
6. Hutton JE, Marshall GW. Expansion of phosphate bonded investments: Part I – Setting expansion. *J Prosth Dent* 1993 Aug; 70(2):121-5.
7. Jones DW, Wilson HJ. Variables affecting the thermal expansion of refractory investments. *Br Dent J* 1968 Set; 17:249-55.
8. Junner RE, Stevens L. Anisotropic setting expansion of phosphate bonded investment. *Aust Dent J* 1986; 31(6):434-9.

9. Konstantoulakis E, Najima H, Woody RD, Miller AW. Marginal fit and surface roughness of crowns made with an accelerated casting technique. *J Prosthet Dent* 1998; 80(3):337-45.
10. Luk HW, Darvell BW. Strength of phosphate-bonded investments at high temperature. *Dent Mater* 1991; 7(2):99-102.
11. Marchiori AV. Avaliação da desadaptação marginal de estruturas metálicas obtidas com variações quanto aos tipos de cera e às técnicas de inclusão e fundição. Araçatuba; 2004. [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Odontologia de Araçatuba da UNESP].
12. Marzouk MA, Kerby J. The exothermic casting procedure: a comparative study of four thermal treatments. *Chicago: Quintessence Yearbook* 1968, 177-85.
13. Mumford G, Phillips RW. Dimensional change in wax patterns during setting of gypsum investments. *J Dent Res* 1958 Apr; 37(2):351-8.
14. Murakami S, Kozono Y, Asao T, Yokoyama Y, Sera M, Lu US, et al. Effects of rapid burnout type gypsum bonded investment on performance of castings. Part I. Surface aspects and fit of crowns. *Dent Mater J* 1994 Dec; 13(2):240-50.
15. Schilling ER, Miller BH, Woody RD, Miller III AW, Nunn ME. Marginal gap of crowns made with a phosphate bonded investment and accelerated casting method. *J Prosthet Dent* 1999 Feb; 81(2):129-34.
16. Schneider RL. A one appointment procedure for cast post and core restorations. *J Prosthet Dent* 1994 Apr; 71(4):420-2.
17. Stevens L, Okamoto A, Jörgensen KD. Dimensional change in mould space on setting of phosphate bonded investment. *Aust Dent J* 1985 Aug; 30(4):281-4.

18. Takahashi J, Okazaki M, Taira M, Kubo F. Nonuniform vertical and horizontal setting expansion of a phosphate-bonded investment. *J Prosthet Dent* 1999; 81(4):386-91.
19. Yamaguti PF. Comparação da adaptação cervical de estruturas metálicas para metalo-cerâmica obtidas através de técnicas de fundição rápida e convencional, utilizando três revestimentos comerciais. Araçatuba; 2002. [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Odontologia de Araçatuba da UNESP].
20. Yamaguti PF. Análise da técnica de fundição rápida segundo a adaptação cervical de infra-estrutura de liga à base de Ni-Cr e expansões de presa e térmica de quatro revestimentos. Bauru; 2007. [Tese de Doutorado – Faculdade de Odontologia de Bauru da USP].
21. Yan M, Takahashi H. Titanium casting using commercial phosphate-bonded investments with quick heating method. *Dent Mat J* 2006 Jun; 25(2):391-8.

3 ARTIGO 2 –

“Setting, thermal and total expansions of three investments before the conventional and accelerated casting techniques.”**Expansões de presa, térmica e total de três revestimentos frente às técnicas de fundição convencional e rápida.**

3.1 SUMMARY

The accelerated casting technique has demonstrated to be an alternative to compensate the solidification contraction of metallic alloy, but some doubts regarding investment expansion remains. This study compared the setting, thermal and total expansions of three dental investments (All Therm, Heat Shock e Micro Fine) before the conventional and accelerated casting techniques. The curves of the resultant expansion of the setting exothermic reaction (n=5/investment) and the thermal expansion (n=3/investment) were determined. ANOVA and Tukey Test ($p < .05$) were used as a statistic analysis. The setting expansions of the phosphate bonded investments were very lower in the time of 20 minutes (wait time for setting in the accelerated casting technique) in comparison to 60 minutes. However, this difference did not occur to Micro Fine ceramic investment ($p > .05$). Analyzing thermal expansion, only Heat Shock showed statistic difference regarding technique factor. In relation to total expansion, only Micro Fine did not differ between the casting techniques. Nevertheless, the phosphate bonded investments presented this difference regard to techniques, where the lower values were found for accelerated technique. It can be concluded that using the accelerated technique more interferences occur in relation to amount of setting expansion than the thermal expansion, mainly for phosphate bonded investments.

Key Words: dental casting technique, dental casting investment and dental materials

3.2 INTRODUÇÃO

A fundição constitui um importante procedimento na Odontologia, principalmente no que se refere à especialidade Prótese Dentária. Por muitos anos, as ligas áureas foram utilizadas como material de eleição para obtenção de estruturas metálicas; todavia, a necessidade de menor custo impulsionou o desenvolvimento de ligas alternativas. Porém, o baixo custo não deve ser a razão para o emprego destas ligas. Elas devem ao menos ter propriedades físicas, mecânicas, químicas e biológicas mínimas que justifiquem sua indicação.

Desde então, os revestimentos e as técnicas de fundição precisaram ser adequados às necessidades destas ligas para compensar suficientemente sua maior contração de solidificação. O comportamento destes revestimentos tem motivado muitos estudos e pesquisas (1-3). Grande parte delas refere-se à técnica de fundição convencional, que usualmente requer um tempo total de até 3 horas para completar todo o processo de fundição (1).

Porém, nos últimos anos tem-se estudado o desenvolvimento, aperfeiçoamento e divulgação da técnica de fundição rápida, com a qual se têm conseguido alcançar qualidade equiparável a conseguida na técnica convencional e, a duração do procedimento chega a ser reduzida em até $\frac{1}{4}$ do tempo (1, 2, 4-7).

Pesquisadores têm investigado e comparado a técnica rápida com a convencional para avaliar a viabilidade do seu emprego, pois desta forma, técnicos de laboratórios ganhariam tempo e aumentariam a sua produtividade (1, 2, 5-8). Estudos iniciais vieram com cautela o uso desta técnica (2, 4, 6, 9). Entretanto, em artigos mais atuais, o procedimento se mostra realmente adequado para a obtenção de infra-estruturas metálicas fundidas (5, 7, 8, 10), sendo passível de se utilizar para a fundição de titânio (10).

O resultado destas pesquisas tem sido a introdução de revestimentos no mercado que, segundo os fabricantes, permitem o uso tanto na técnica convencional quanto na técnica rápida, proporcionando estruturas metálicas de boa qualidade em ambas as situações. Simultaneamente, alguns estudos têm verificado que uma grande expansão de presa prejudica a adaptação final das estruturas metálicas (3, 8, 11-13), o que têm levado as pesquisas intensificar esforços no desenvolvimento de um revestimento com expansão de presa mínima, mas com expansão térmica suficiente para compensar a contração da liga metálica (3, 10, 13-15).

Porém, ainda não se sabe o comportamento destes revestimentos frente à técnica de fundição rápida em relação à sua expansão de presa e térmica. Jones e Wilson (9), já em 1968, afirmaram que o aquecimento rápido (não controlado) dos revestimentos não afeta muito a expansão térmica dos fosfatados, mas também ressaltaram que não se deve deduzir disso que o aquecimento rápido seja seguro uma vez que há o perigo de fraturas dos blocos. Já, Papadopoulos e Axelsson (12) puderam concluir que, quanto mais rápido o aquecimento, menor a expansão do revestimento e; por isso, é de importância prática saber qual a taxa de aquecimento ideal para um determinado revestimento, especialmente no caso dos fosfatados, pois melhores resultados podem ser alcançados. Ressaltaram ainda que mais pesquisas devam ser realizadas para comprovar tal hipótese.

O propósito deste trabalho foi comparar três revestimentos indicados para ambas as técnicas de fundição citadas acima, dois deles fosfatados e um cerâmico, quanto à quantidade de expansão de presa, térmica e total que oferecem quando submetidos às técnicas de fundição convencional e rápida.

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

Nesse experimento foram utilizados dois revestimentos fosfatados (All Therm, CNG Soluções Protéticas, Brasil; Heat Shock, Polidental, Brasil) e um cerâmico (Micro Fine 1700, Talladium, USA), todos indicados para as técnicas de fundição convencional e rápida.

As proporções do pó dos revestimentos, do líquido especial e da água destilada seguiram as recomendações de cada fabricante e estão representadas na Tabela 1. Quanto à manipulação, seguiu-se um protocolo de padronização no que refere a espatulação. Inicialmente, líquido e pó foram aglutinados manualmente por 10 segundos. A seguir, utilizou-se um espatulador mecânico à vácuo (Polidental, Brasil), calibrado a 25 libras, por 45 segundos.

Tabela 1. Materiais empregados e condições do experimento.

Revestimento	Fabricante	Nº Lote	LE (%)	P/L	
R1	Micro Fine 1700	Talladium	R3288T2	73	90g / 22ml
R2	All Therm	CNG Soluções Protéticas	111005	100	100g / 21ml
R3	Heat Shock	Polidental	12696	100	100g / 25ml

LE = Líquido especial; P/L = Proporção pó/líquido

Para a aferição da expansão de presa, foi utilizado um relógio comparador Digimess (Digimess Instrumentos de Medição de Precisão, Brasil) (Figura 1) fixado sobre uma placa retangular de acrílico de 20,0 x 17,0 cm. Outras quatro placas menores foram utilizadas para servir de barreira e acomodar o revestimento: duas retangulares de 2,0 x 10,0cm e duas em forma de “T” de 6,0 x 2,0cm (Figura 1). Todas essas placas apresentavam 1,0cm de espessura. Além do relógio comparador, uma das placas “T”,

localizada em outra extremidade, era fixa na placa acrílica maior. As demais placas eram móveis justamente para permitir a mensuração da expansão do revestimento sem erros; pois, uma vez fixo as placas laterais, a expansão concentrar-se-ia somente ao longo eixo proporcionando uma sobre-expansão na mensuração.

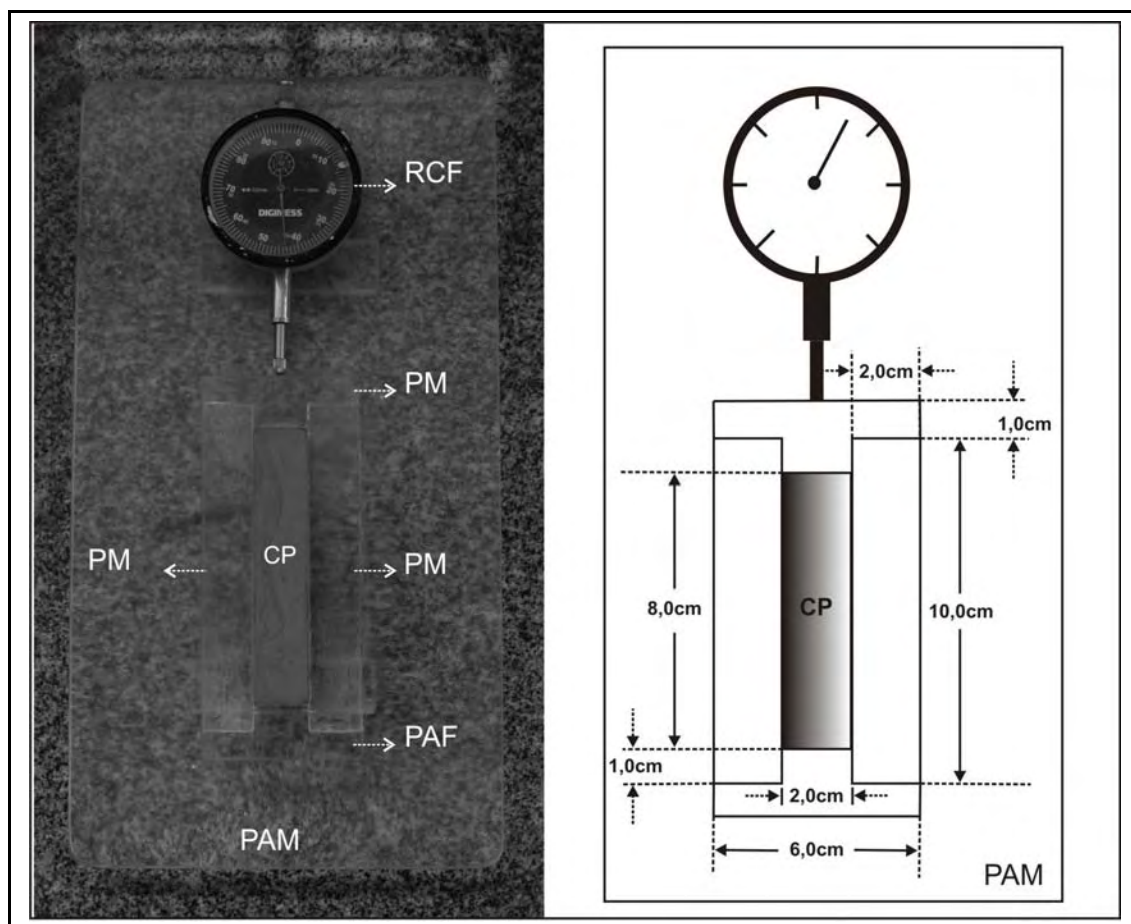


Figura 1. Aparelho utilizado para aferição da expansão de presa: sobre uma placa acrílica maior (PAM) havia fixado um relógio comparador (RCF) e, em outra extremidade, uma placa acrílica em “T” (PAT); sendo móveis as outras três placas (PM). Corpo-de-prova ao centro (CP).

Com todo o conjunto montado têm-se um espaço central de 8,0 x 2,0 x 1,0cm que permitiu vaziar o revestimento (Figura 1). À medida que o revestimento expandia, a

placa acrílica “T” encostada na ponta do relógio comparador era deslocada e o relógio comparador detectava a quantidade de movimentação. Para cada revestimento, foram confeccionados cinco corpos-de-prova.

As aferições iniciaram 5 minutos após o início da mistura, em intervalos sucessivos de 1 minuto até atingir uma hora; e em intervalos sucessivos de 10 minutos até completar 2 horas. Os valores da expansão do corpo-de-prova em milímetros foram convertidos em porcentagem através da fórmula: $\Delta L_p/L_{p0} \times 100$; em que: ΔL_p = valor aferido pelo relógio comparador e $L_{p0} = 100$ mm (comprimento inicial do corpo de prova).

Para a verificação da expansão térmica dos revestimentos foi necessário confeccionar corpos-de-prova em forma de bastão de 200 mm de comprimento e 18 mm de diâmetro (CP, Figura 2.C). Com esse intuito, foi utilizada uma matriz de latão, gentilmente emprestada pela Polidental Ind. e Com. Ltda, que consiste num bloco metálico segmentado, oco no seu interior e aberto numa das extremidades (Figura 2.A); o que tornava possível o vazamento do resvestimento no seu interior (Figura 2.B). No centro deste bloco metálico há um orifício (O, Figura 2.A), para a colocação de uma haste metálica que serve para formar um orifício no bastão de revestimento com o objetivo de acomodar um Termopar (Figura 2.B e C). Este consiste em dois fios condutores que, no caso de haver diferença de temperatura, geram eletricidade e, assim permitem medir a temperatura do interior do revestimento (T, Figura 2.D) durante seu aquecimento no forno de fundição (FT, Figura 2.D).

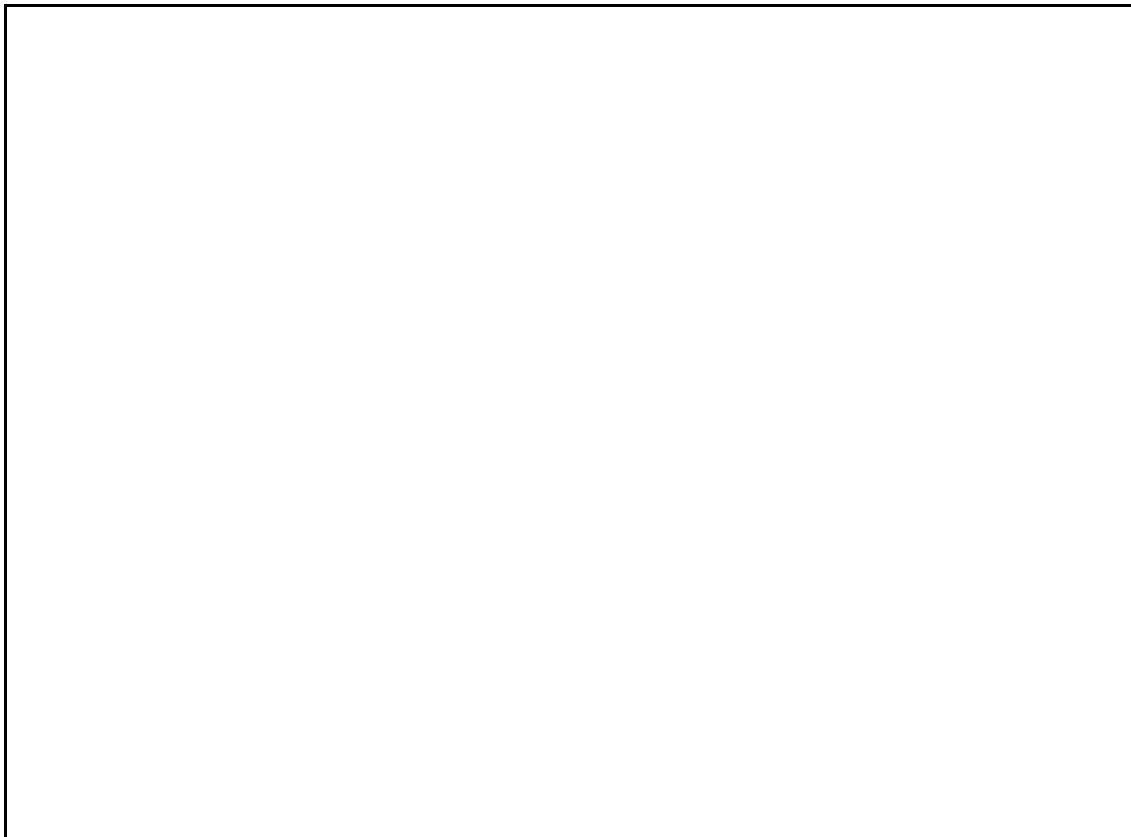


Figura 2. Detalhes da aparelhagem utilizada na determinação da expansão térmica. A: Bloco metálico segmentado utilizado para a obtenção dos corpos-de-prova em forma de bastão, orifício no centro da calha (O). B: Bloco metálico montado e pronto para o vazamento do revestimento, com haste metálica inserida no orifício (O). C: Um corpo de prova com Termopar posicionado (CP), bastão de quartzo (BQ), tubo de quartzo (TQ), e dispositivo para fixar o relógio comparador no tubo de quartzo (DR). D: Termômetro de resistência elétrica conectado ao Termopar (T), painel de controle do forno (PC) e forno tubular com abertura no topo (FT). E: Conjunto montado para a aferição da expansão posicionado no interior do forno tubular.

O revestimento foi vazado pela embocadura aberta do bloco metálico com a ajuda de um vibrador (Polidental, Brasil), que permaneceu no interior dessa matriz durante 20 minutos (Técnica de fundição Rápida) ou 1 hora (Técnica de fundição

Convencional). Para cada interação entre revestimento e técnica, foram confeccionados três corpos-de-prova.

Logo após a remoção, certificado do comprimento de 200mm do corpo-de-prova, o fio do Termopar foi inserido no orifício criado no centro do bastão de revestimento (CP, Figura 2.C) e ligado a um termômetro de resistência elétrica que indicava a temperatura do revestimento (T, Figura 2.D). Esse procedimento era importante para saber se o revestimento realmente havia atingido a temperatura mínima de 700°C.

Assim, o bastão de revestimento com o fio Termopar foi introduzido em um tubo de quartzo (TQ, Figura 2.C). Em seguida, um bastão de quartzo (BQ, Figura 2.C) foi inserido sobre o bastão de revestimento no interior do tubo de quartzo e um dispositivo com um relógio comparador Mitutoyo foi fixado no tubo de quartzo de forma que o indicador do relógio tocasse no bastão de quartzo (Figura 2.E). Dessa forma, quando todo esse conjunto foi inserido num forno tubular adaptado (EDG EDGCON P-1) (Figura 2.D e 2.E) e o bastão de revestimento iniciou a sua expansão térmica, o relógio começou a fazer a mensuração.

Todo esse conjunto foi inserido em um forno tubular pré-aquecido à temperatura de 700°C quando se tratava de corpos-de-prova pertencentes aos grupos da técnica de fundição rápida e; a temperatura ambiente quando se tratava de corpos-de-prova pertencentes aos grupos da técnica de fundição convencional.

O aquecimento posterior do corpo-de-prova foi feito de maneira gradativa, a partir destas temperaturas conforme cada técnica de fundição e numa taxa constante de aquecimento, até a temperatura de 800°C que foi mantida até o término das aferições de cada corpo-de-prova.

Os valores de expansão térmica foram aferidos a cada minuto até completar 5 minutos e depois a cada 5 minutos até 120 minutos. Esses valores também foram convertidos de milímetro para porcentagem, em função da fórmula: $\Delta L_T/L_{T0} \times 100$; em que: ΔL_T = valor aferido pelo relógio comparador e L_{T0} = 200 mm (comprimento inicial do bastão de revestimento).

Os dados provenientes da expansão de presa e expansão térmica foram submetidos à ANOVA, que permitiu comparar os grupos considerando a dispersão (Variância) dos valores dentro de cada grupo e entre os grupos. Para a verificação de possíveis diferenças entre médias foi utilizado o Teste de Tukey ($p < 0,05$).

3.4 RESULTADOS

Os dados sobre a expansão de presa de cada revestimento estão demonstradas na Tabela 2 e graficamente representadas na Figura 3.A, para os tempos de 20, 60 e 120 minutos.

Tabela 2. Médias das expansões de presa (%) dos três revestimentos nos tempos de 20, 60 e 120 minutos.

---	N	All Therm	Heat Shock	Micro fine 1700
20 min	5	0,033±0,018 Aa	0,102±0,040 Aa	0,392±0,069 Ab
60 min	5	0,351±0,086 Ba	1,094±0,171 Bb	0,451±0,052 Aa
120 min	5	0,822±0,056 Ca	1,215±0,195 Bb	0,467±0,045 Ac

Valores seguidos por letras maiúsculas diferentes nas colunas e minúsculas diferentes nas linhas, diferem

entre si em nível de 5%

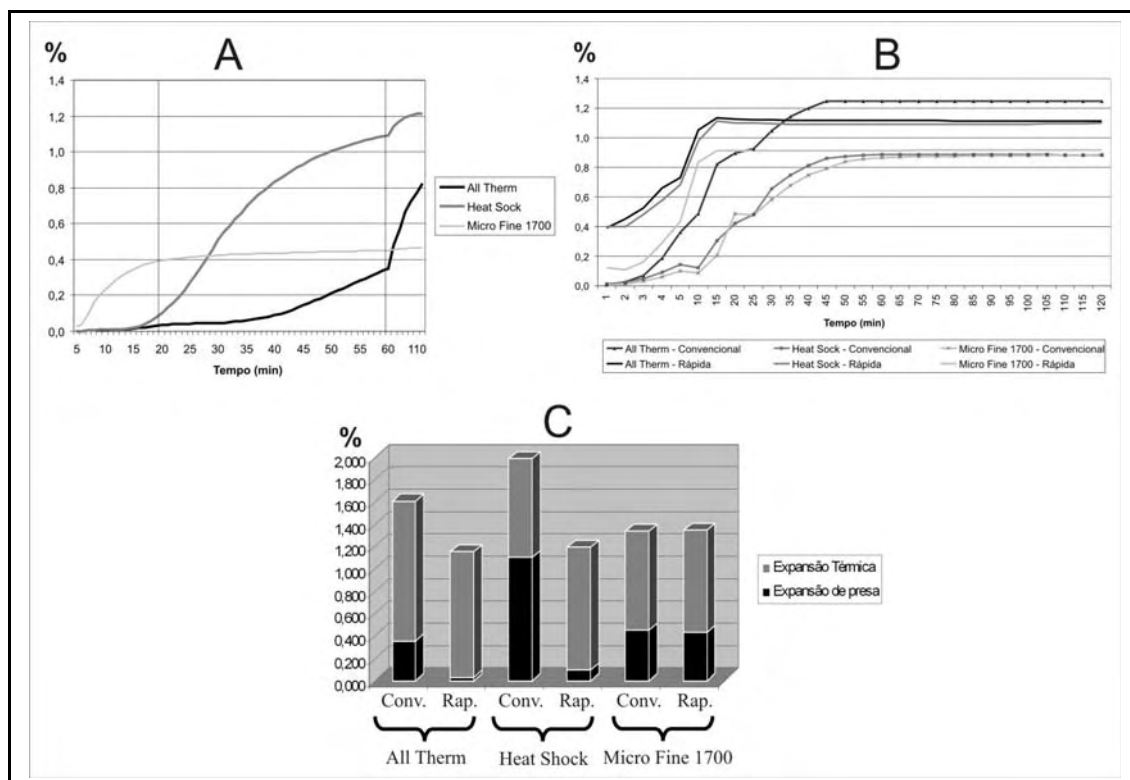


Figura 3. Representação gráfica das expansões de três revestimentos odontológicos. A: Expansão de presa (%) durante os primeiros 120 minutos após o início da espatulação, com destaque para os tempos de 20 e 60 minutos. B: Expansão térmica (%) durante os primeiros 120 minutos após os corpos-de-prova serem inseridos num forno pré-aquecido a 700°C (Técnica de fundição rápida) ou a temperatura ambiente (Técnica de fundição convencional) seguido de aquecimento até atingir 800°C, com destaque para o tempo de 30 minutos. C: Expansão total (%) conseguida perante as técnicas de fundição convencional e rápida.

Foi possível detectar que a expansão de presa para os revestimentos fosfatados foi menor no tempo de 20 minutos (tempo de espera para presa na técnica de fundição rápida) em comparação ao que se obteve com 60 minutos. Isso não ocorreu, estatisticamente, para o revestimento cerâmico Micro Fine 1700 ($p > 0,05$).

Já, na técnica de fundição convencional espera-se de 60 a 120 minutos para a presa do revestimento e, pode-se observar que apenas o revestimento fosfatado All Therm apresentou uma diferença significativa entre esses dois tempos ($p>0,05$).

Quanto à expansão térmica, as médias dos valores aferidos de cada revestimento estão graficamente representadas na Figura 3.B e os valores apresentados na Tabela 3. De suas análises, pôde-se observar diferença estatística somente para o revestimento Heat Shock dentro do fator técnica e, o revestimento All Therm foi o que apresentou valores numericamente maiores do que os demais, independente da técnica avaliada.

Tabela 3. Médias das expansões térmica (%) dos três revestimentos conforme a técnica de fundição a qual os corpos-de-prova foram submetidos.

---	N	All Therm	Heat Shock	Micro Fine 1700
Tconv	3	1,250±0,061 Aa	0,884±0,108 Ab	0,885±0,020 Ab
Trap	3	1,121±0,052 Aa	1,094±0,014 Ba	0,913±0,029 Ab
Tconv e Trap	6	1,186±0,295 a	0,989±0,366 b	0,899±0,163 c

Tconv = Técnica de Fundição Convencional (120 min, forno a temperatura ambiente); Trap = Técnica de Fundição Rápida (30 min, forno pré-aquecido a 700°C);

Valores seguidos por letras maiúsculas diferentes nas colunas e minúsculas diferentes nas linhas, diferem entre si em nível de 5%

As médias dos valores de expansão total (expansão média de presa + expansão térmica média) aferidos de cada revestimento estão graficamente representadas na Figura 3.C e os valores apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Médias das expansões totais (%) dos três revestimentos conforme a técnica de fundição a qual os corpos-de-prova foram submetidos.

---	N	All Therm		Heat Shock		Micro Fine 1700	
		Tconv	Tráp	Tconv	Tráp	Tconv	Tráp
Ex. de Presa	3	0,355*	0,030	1,103*	0,098	0,452*	0,432
Ex. Térmica	3	1,250	1,121	0,884	1,094	0,885	0,913
Ex. TOTAL	3	1,605 A	1,151 B	1,987 C	1,192 B	1,337 D	1,345 D

Tconv = Técnica de Fundição Convencional; Trap = Técnica de Fundição Rápida; Ex. = Expansão;

* = no tempo de 60 minutos.

Valores seguidos por letras maiúsculas diferentes nas linhas, diferem entre si em nível de 5%

Em termos numéricos, apenas o revestimento Micro Fine 1700 não diferiu entre as técnicas de fundição ($p < 0,05$), existindo diferença estatística entre os demais grupos formados em que a técnica rápida apresentou os menores valores de expansão total.

3.5 DISCUSSÃO

Uma das formas para melhorar a adaptação de estruturas metálicas fundidas em dentes preparados e, mais recentemente, em implantes osseointegrados é o controle das interferências que ocorrem devido às expansões de presa e térmica dos revestimentos. A forma como ocorre as expansões de presa e térmica é provavelmente um dos fatores chave para controlar a distorção do padrão de cera ou de resina acrílica. No entanto, a literatura ainda é escassa em relação a essas expansões dos revestimentos especialmente quando submetido à técnica rápida.

No que refere à expansão de presa, só o revestimento cerâmico Micro Fine 1700 apresentou-se com sua maior parte da expansão de presa já obtida aos 20 minutos (Figura 3.A), que não diferiu com relação às aferições aos 60 e 120 minutos (Tabela 2).

Já, os dois revestimentos fosfatados estudados apresentaram uma expansão de presa significativamente menor em relação ao cerâmico no tempo de 20 minutos e suas

aferições aos 60 minutos, sendo que o All Therm apresentou uma expansão de presa adicional também significativa entre os 60 e 120 minutos de avaliação (Tabela 2), que são normalmente os tempos mínimos esperados pela presa do material na técnica de fundição convencional; o que discorda de Hutton and Marshall (16) que afirmaram haver uma estabilização da expansão de presa dos revestimentos fosfatados após 1 hora de tempo de presa. Segundo os autores, isso é importante clinicamente por duas razões. Primeiramente, não adianta esperar um tempo de presa maior do que uma hora, esperando-se obter uma maior expansão do revestimento. Segundo, se um padrão for incluído ao final de um dia, o técnico de laboratório não precisa preocupar-se com um tempo de presa maior, de uma noite, causaria ou não uma sobre-expansão do molde.

Enfim, especificamente sobre a expansão de presa, observou-se que o revestimento cerâmico foi o único a apresentar estabilização dentro dos 20 minutos, que é o tempo que o bloco de revestimento é levado ao forno pré-aquecido. Neste mesmo tempo, os revestimentos fosfatados utilizados encontram-se iniciando uma curva ascendente de expansão (Figura 3.A).

É de supor que, para esses revestimentos na técnica de fundição rápida, parte da expansão de presa seja perdida e seria necessária uma expansão térmica maior para compensar esta perda. No entanto, ainda não se sabe se esta expansão de presa é perdida ou se ela ocorre dentro do forno juntamente com a expansão térmica, o que seria interessante; pois o revestimento estando em seu pico de expansão de presa pode desencadear uma expansão térmica muito mais efetiva, uma vez que o bloco já estaria expandindo (8, 17). Para Yan and Takahashi (10), na técnica de fundição rápida a expansão de presa não exerce influência na expansão térmica, mas observa-se neste estudo que os revestimentos utilizados já haviam atingido a expansão de presa antes de

serem levados ao forno; fato que ocorreu em nosso estudo com o revestimento cerâmico Micro Fine 1700.

Observando a Literatura, as pesquisas revelam que uma grande expansão de presa acaba interferindo na adaptação final das estruturas metálicas sobre seus pilares, sejam eles dentes ou implantes (12, 11, 13). Por isso, a tendência atual dos estudos tem sido focar o desenvolvimento de revestimentos caracterizados por uma baixa expansão de presa, uma expansão térmica altamente suficiente para compensar a contração de solidificação da liga metálica utilizada e uma baixa resistência à compressão na temperatura de fundição indicando uma alta compressibilidade (3, 10, 13-15, 18).

Dessa forma, a expansão térmica tem adquirido maior relevância dentro do processo de fundição, como forma de obtenção de estruturas metálicas mais adequadas. Neste trabalho, pode-se detectar que a expansão térmica não diferiu entre as técnicas de fundição para os revestimentos All Therm e Micro Fine 1700 (Tabela 3). Já, o Heat Shock proporcionou uma expansão térmica significativamente maior para a técnica rápida. Entretanto, entre os revestimentos, foi o All Therm quem apresentou os maiores valores principalmente dentro dos grupos da técnica convencional e o Micro Fine 1700, quem ofereceu os menores valores em especial na técnica rápida (Tabela 3), o que poderia ser explicado pelo fato dele ter sido o único a ser manipulado com diluição do líquido especial. Já que, sendo o líquido especial uma solução coloidal de sílica, quanto maior a quantidade de líquido especial, maior poderá ser a expansão térmica obtida.

Não podemos deixar de mencionar, quando trabalhamos com revestimento, o fator líquido especial que é vendido junto com seu pó. Os próprios fabricantes recomendam as proporções para a manipulação do material, pois a proporção deste líquido especial interfere no comportamento do revestimento, sendo diretamente proporcional à expansão térmica (3, 6). A maior quantidade de líquido especial pode

influir para uma maior resistência do revestimento e também proporcionar a maior expansão térmica (3).

Quanto ao fator técnica de fundição, há trabalhos relatando que a expansão térmica não poderia ser muito rápida, pois a conversão das formas α para a β da cristobalita e quartzo, que faz os revestimentos expandirem termicamente, não seria efetiva (12). Notou-se que seria benéfico a remoção daquele que expande mais lentamente, neste caso a cristobalita (13). Porém, foi demonstrado que a total eliminação da cristobalita não oferece uma expansão térmica adequada (19). Portanto, procuraram-se adequar as formulações com maior quantidade de quartzo em detrimentos da cristobalita (2, 5, 19).

Nos testes de expansão térmica deste trabalho, todos os revestimentos apresentaram a estabilização de expansão na técnica rápida antes dos 30 minutos de forno e; na técnica convencional, antes dos 120 minutos (Figura 3.B).

Baseados nesses resultados, pode-se afirmar que o aquecimento rápido dos revestimentos não altera muito a expansão térmica dos revestimentos, mas também não se deve deduzir disso que o aquecimento rápido já seja totalmente seguro, uma vez que há o perigo de fraturas dos blocos (9).

Analisando a Figura 3.C, tem-se uma noção do que acontece com os revestimentos quando são submetidos às duas técnicas de fundição (Convencional e Rápida) no que diz respeito à expansão total obtidas, cujas médias estão apresentadas na Tabela 4. Para os dois revestimentos fosfatados avaliados, observou-se uma maior expansão total (expansão média de presa + expansão térmica média) frente à técnica de fundição convencional, estatisticamente diferente quando os mesmos foram submetidos à técnica rápida.

O revestimento cerâmico Micro Fine 1700 apresentou um comportamento muito semelhante frente a ambas as técnicas de fundição. Então, pode-se dizer que somente esse revestimento talvez pudesse ser realmente indicado para as técnicas de fundição avaliadas. A técnica de fundição rápida viria definitivamente melhorar o fator tempo – ganho de tempo – sem perdas no que refere à quantidade de expansão. Agora, se a expansão é suficiente ou não, isso é outro fator a ser avaliado.

Porém, é cada vez mais notório na Literatura que a melhor adaptação de estruturas metálicas é conseguida com revestimentos que apresentam mínima expansão de presa, sendo isso mais importante do que apresentar maior expansão total dos revestimentos (3, 8, 10, 13, 15). Portanto, é possível dizer pela Figura 3.C que a técnica de fundição rápida determina nos revestimentos condições mais ideais de oferecerem melhor adaptação, especialmente com os dois revestimentos fosfatados analisados (All Therm e Heat Shock).

Os presentes resultados vêm corroborar os resultados de Marchiori (7), que utilizou o revestimento fosfatado All Therm e encontrou melhor adaptação das estruturas metálicas sobre o troquel frente à técnica de fundição rápida, em comparação às que foram submetidas à técnica convencional.

Os valores encontrados para as expansões de presa e térmica foram diferentes dos oferecidos pelos fabricantes, que podem ser resultados das condições experimentais sobre as quais os experimentos foram realizados (3).

Baseado na metodologia e na proposição desse trabalho, pode-se concluir que aos 20 minutos, tempo de espera para presa do revestimento frente à técnica de fundição rápida, o revestimento cerâmico praticamente já havia estabilizado sua expansão de presa, enquanto que os fosfatados estavam apenas iniciando suas expansões de presa; que aos 30 e 120 minutos de forno, tempos determinados para que ocorra a expansão

térmica respectivamente nas técnicas de fundição rápida e convencional, todos os revestimentos apresentaram a expansão térmica completada e apenas o revestimento fosfatado Heat Shock apresentou diferença entre as técnicas e; que a expansão total dos dois revestimentos fosfatados diferiu frente às técnicas de fundição, enquanto que o revestimento cerâmico não, comportando-se praticamente da mesma forma no que diz respeito a valores das expansões de presa e térmica. Enfim, a utilização da técnica de fundição rápida interfere mais na quantidade da expansão de presa do que da expansão térmica, principalmente para os revestimentos fosfatados avaliados.

3.6 RESUMO

A técnica de fundição rápida tem demonstrado ser uma alternativa para compensar a contração de solidificação da liga metálica, mas há dúvidas sobre como os revestimentos se expandem. Este estudo comparou as expansões de presa, térmica e total de três revestimentos (All Therm, Heat Shock e Micro Fine) perante os procedimentos realizados em técnicas de fundição convencional e rápida. As curvas das expansões de presa ($n=5/\text{revestimento}$) e da expansão térmica ($n=3/\text{revestimento}$) foram determinadas. ANOVA e Teste de Tukey ($p<0,05$) foram utilizados para a análise estatística. Quanto à expansão de presa, para os revestimentos fosfatados foi muito menor no tempo de 20 minutos (tempo de espera na técnica de fundição rápida) em comparação à obtida com 60 minutos; o que não ocorreu, estatisticamente, para o revestimento cerâmico Micro Fine. Já para a expansão térmica, houve diferença estatística somente para o revestimento Heat Shock dentro do fator técnica. Quanto à expansão total, apenas o revestimento cerâmico não diferiu entre as técnicas de fundição, existindo diferença entre os demais, em que a técnica rápida apresentou menores valores. Conclui-se que a utilização da técnica de fundição rápida interfere

mais na quantidade de expansão de presa do que da expansão térmica, principalmente para os revestimentos fosfatados.

3.7 REFERÊNCIAS

1. Schneider RL. A one appointment procedure for cast post and core restorations. *J Prosthet Dent* 1994;71(4):420-2.
2. Murakami S. et al. Effects os rapid burnout type gypsum bonded investment on performance of castings. Part I. Surface aspects and fit of crowns. *Dent Mater J* 1994;13(2):240-50.
3. Earnshaw R, Morey EF, Edelman DC. The effect of potential investment expansion and hot strength on the fit of full crown casting made with phosphate bonded investment. *J Oral Rehabil* 1997;24(7):532-9.
4. Campagni WV, Majchrowicz M. An accelerated technique for casting post and core restorations. *J Prosthet Dent* 1991;66(2):155-6.
5. Konstantoulakis E, Najima H, Woody RD, Miller AW. Marginal fit and surface roughness of crowns made with an accelerated casting technique. *J Prosthet Dent* 1998;80(3):337-45.
6. Yamaguti PF. Comparação da adaptação cervical de estruturas metálicas para metalo-cerâmica obtidas através de técnicas de fundição rápida e convencional, utilizando três revestimentos comerciais. [Mastership Thesis]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”; 2002. 113p.
7. Marchiori AV. Avaliação da desadaptação marginal de estruturas metálicas obtidas com variações quanto aos tipos de cera e às técnicas de inclusão e

- fundição. [Mastership Thesis]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”; 2004. 152p.
8. Yamaguti PF. Análise da técnica de fundição rápida segundo a adaptação cervical de infra-estrutura de liga à base de Ni-Cr e expansões de presa e térmica de quatro revestimentos. [Doctoral Thesis]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2007. 95p.
 9. Jones DW, Wilson HJ. Variables affecting the thermal expansion of refractory investments. *Br Dent J* 1968;17:249-255.
 10. Yan M, Takahashi H. Titanium casting using commercial phosphate-bonded investments with quick heating method. *Dent Mat J* 2006;25(2):391-8.
 11. Scheu C. Precision casting utilizing the hygroscopic action of plaster in investment in making expanded molds. *J Am Dent Ass* 1933;20(7):1205-15.
 12. Papadopoulos T, Axelsson M. Influence of heating rate in thermal expansion of dental phosphate-bonded investment material. *Scand J Dent Res* 1990;98(1):60-5.
 13. Takahashi J, Kimura H, Lautenschlager EP, Chern Lin JH, Moser JB, Greener EH. Casting pure titanium into commercial phosphate-bonded SiO₂ investment molds. *J Dent Res* 1990;69(12):1800-5.
 14. Jörgensen KD, Watanabe A. A new phosphate bonded investment. *Scand J Dent Res* 1986;94(2):182-184.
 15. Takahashi J, Okazaki M, Taira M, Kubo F. Nonuniform vertical and horizontal setting expansion of a phosphate-bonded investment. *J Prosthet Dent* 1999;81(4):386-391.

16. Hutton JE, Marshall GW. Expansion of phosphate bonded investments: Part I – Setting expansion. *J Prosth Dent* 1993;70(2):121-125.
17. Stevens L. The effect of early heating on the expansion of a phosphate-bonded investment. *Aust Dent J* 1983;28(6):366-9.
18. Finger W. Effect of thickness of peridental restorations on the casting precision. *Scan J Dent Res* 1980;88(5):455-9.
19. Mori T, Aghajani F. Gypsum-bonded investment and dental precision casting (II): investment for the quick casting technique. *Dent Mater J* 2003;22(4): 521-31.

Anexos

Anexo A - Normas da revista selecionada para a publicação do artigo 1:

Journal of Applied Oral Science

(<http://www.fob.usp.br/adm/public/public.htm>)

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Escopo e política

A revista **Journal of Applied Oral Science** (continuação da Revista da Faculdade de Odontologia de Bauru), órgão de publicação trimestral, tem como missão a divulgação dos avanços científicos e tecnológicos conquistados pela comunidade odontológica, respeitando os indicadores de qualidade, a fim de que seja assegurada a sua aceitabilidade junto à comunidade de pesquisadores da área em nível local, regional, nacional e internacional. Tem como objetivo principal publicar resultados de pesquisas originais e revisões a convite no campo da Odontologia e áreas correlatas.

1 - DAS NORMAS GERAIS

1.1 Serão aceitos para submissão trabalhos de pesquisa básica e aplicada em Odontologia, na língua inglesa. Os trabalhos de revisão são publicados mediante convite dos editores e da Comissão de Publicação.

1.2 Os trabalhos enviados para publicação devem ser inéditos, não sendo permitida a sua submissão simultânea em outro periódico, seja este de âmbito nacional ou internacional.

1.3 O Journal of Applied Oral Science reserva todo o direito autoral dos trabalhos publicados, inclusive tradução, permitindo, entretanto, a sua posterior reprodução como transcrição com devida citação de fonte.

1.4 Só serão recebidos para publicação, trabalhos redigidos em inglês, ficando o conteúdo dos textos das citações e das referências bibliográficas sob inteira responsabilidade dos autores.

1.5 A data do recebimento do original, a data de envio para revisão, bem como a data de aceite constará no final do artigo, quando da sua publicação.

1.6 O autor correspondente estará recebendo 10 separatas para serem distribuídas entre todos os autores. Por solicitação dos autores, na ocasião da entrega dos originais, poderão ser fornecidos exemplares adicionais sendo-lhes levado a débito o respectivo acréscimo.

1.7 Poderão ser publicadas fotos coloridas desde que os autores se responsabilizem financeiramente pelas despesas correspondentes ao fotolito e impressão das páginas coloridas.

2 - CRITÉRIOS DE ARBITRAGEM

2.1 Os trabalhos serão avaliados primeiramente quanto ao cumprimento das normas de publicação, sendo que no caso de inadequação serão devolvidos antes mesmo de serem submetidos à avaliação quanto ao mérito do trabalho e conveniência da sua publicação.

2.2 Após aprovado quanto às normas, os trabalhos serão submetidos à apreciação quanto ao mérito científico e precisão estatística de, pelo menos, dois relatores de unidades distintas a de origem do trabalho, além do Editor.

2.3 A Comissão Científica que dispõe de plena autoridade para decidir sobre a conveniência de sua aceitação, podendo, inclusive, devolvê-los aos autores com sugestões para que sejam feitas as alterações necessárias no texto e/ou ilustrações. Neste caso, é solicitado ao autor o envio da versão revisada contendo as devidas alterações e as que porventura não tenham sido adotadas deverão estar justificadas através de carta encaminhada pelo autor. Esta nova versão do trabalho será reavaliada pela Comissão de Publicação e Conselho Editorial.

2.4 Após aprovação quanto ao mérito científico, os trabalhos serão submetidos à análise da língua inglesa (technical review) e da precisão estatística. Nos casos de inadequação os trabalhos serão encaminhados para os autores para as modificações cabíveis.

2.5 Tanto os avaliadores quanto os autores, durante todo o processo de tramitação dos artigos, não são identificados pela outra parte.

2.6 Os trabalhos não considerados aptos para publicação serão devolvidos aos autores acompanhados de carta justificativa.

2.7 Os conceitos emitidos nos trabalhos publicados serão de responsabilidade exclusiva dos autores, não refletindo obrigatoriamente a opinião da Comissão Científica e Editorial

3 - DA CORREÇÃO DAS PROVAS TIPOGRÁFICAS

3.1 As provas tipográficas contendo a versão revisada dos trabalhos serão enviadas ao autor correspondente através de correio eletrônico em formato PDF (Portable Document Format).

3.2 O autor dispõe de um prazo de 72 horas para correção e devolução do original devidamente revisado.

3.3 A omissão do retorno da prova significará a aprovação automática da versão sem alterações. Apenas pequenas modificações, correções de ortografia e

verificação das ilustrações serão aceitas. Modificações extensas implicarão na reapreciação pelos assessores e atraso na publicação do trabalho.

Forma e preparação de manuscritos

1 - DA APRESENTAÇÃO

1.1 Estrutura de apresentação do artigo

Página de rosto

A primeira página de cada cópia do artigo deverá conter apenas:

- o título do artigo em inglês e português,
- o nome dos autores na ordem direta seguido da sua principal titulação e filiação institucional em inglês. Um modelo para as principais titulações poderá ser obtida na página www.fob.usp.br/revista),
- endereço completo do autor principal (corresponding author), com fone, fax e e-mail, a quem deverá ser encaminhada eventual correspondência.

1.2 Estrutura do trabalho

- Título do trabalho em inglês

- Título do trabalho em português

- **Abstract** (Resumo estruturado em inglês): deverá incluir o máximo de 300 palavras, ressaltando-se no texto a introdução, objetivo, materiais e métodos (explicitando a análise estatística realizada, se pertinente), resultados e conclusões.

Uniterms: (correspondem às palavras ou expressões que identificam o conteúdo do artigo). Para determinação dos uniterms deverão ser consultadas as listas de cabeçalhos de assuntos do Mesh (Medical Subject Headings) utilizado no Index Medicus. Consulta eletrônica através do seguinte endereço: <http://decs.bvs.br/>

Introdução - resumo do raciocínio e a proposta do estudo, citando somente referências pertinentes. Claramente estabelece a hipótese do trabalho.

Materiais e Métodos - apresenta materiais e métodos com detalhes suficientes que permitam a confirmação das observações. Métodos publicados devem ser referenciados e discutidos brevemente, exceto se modificações tenham sido feitas. Indique os métodos estatísticos utilizados se aplicável.

Resultados - apresenta os resultados em uma seqüência lógica no texto, tabelas e ilustrações. Não repetir no texto todos os dados das tabelas e ilustrações, enfatizando somente as observações importantes. Utilizar o mínimo de tabelas e ilustrações possível.

Discussão - enfatize os aspectos novos e importantes do estudo e as conclusões resultantes. Não repetir em detalhes dados ou informações citadas na introdução ou resultados. Relatar observações de outros estudos relevantes e aponte as implicações de seus achados e suas limitações.

Conclusão(ões) - (quando houver) deve(m) ser pertinente(s) aos objetivos propostos e justificados nos próprios resultados obtidos. A hipótese do trabalho deve ser respondida.

Resumo: resumo estruturado do texto em português.

Unitermos: versão dos unitermos para o português.

Agradecimentos (quando houver) - agradeça pessoas que tenham contribuído de maneira significativa para o estudo. Especifique auxílios financeiros citando o nome da organização de apoio de fomento e o número do processo.

Referências ([ver item 2.3](#))

2 DA NORMALIZAÇÃO TÉCNICA

O texto deve apresentar-se em fonte ARIAL tamanho 11, espaçamento entre as linhas de 1,5. O papel deve ser sulfite, tamanho A4, com margens de 3 cm de cada um dos lados, perfazendo um total de no máximo 15 páginas, incluindo as ilustrações (gráficos, fotografias, tabelas etc.).

2.1 Ilustrações

2.1.1 As ilustrações (fotografias, gráficos, desenhos, quadros etc.), serão consideradas no texto como figuras. Devem ser limitadas ao mínimo indispensáveis, apresentadas ao final do trabalho em folhas separadas, numeradas consecutivamente em algarismos arábicos segundo a ordem que aparecem no texto.

2.1.2 Deve-se indicar no verso de cada figura o número da ilustração uma seta indicando a orientação correta da figura.

2.1.3 A elaboração dos gráficos, desenhos etc. deverá ser feita em preto e branco ou em tons de cinza; excepcionalmente poderão ser utilizados elementos coloridos e, neste caso, sendo os custos por conta dos autores e a critério do Comitê Editorial.

2.1.4 As fotografias deverão ser encaminhadas em original preto e branco e com cópia digitalizada em formato tif, gif ou jpg com no **mínimo de 300dpi**. Essas fotos deverão estar em arquivos separados **e não inseridas no texto do Word**.

2.1.5 As legendas correspondentes deverão ser claras, concisas e localizadas ao final do trabalho em forma de lista e precedidas da numeração correspondente. Deverão ser indicados os locais aproximados no texto onde as ilustrações serão intercaladas como figuras.

2.1.6 As tabelas deverão ser logicamente organizadas, numeradas consecutivamente em algarismos arábicos. A legenda será colocada na parte superior das mesmas.

2.1.7 As notas de rodapé serão indicadas por asteriscos e restritas ao mínimo indispensável.

2.2 Citação de autores

A citação dos autores no texto poderá ser feita de duas maneiras:

1 - Somente numérica: ... and interfere with the bacterial system and tissue system^{3,4}, ou

2 - alfanumérica:

Um autor: Silva²³ (1986)

Dois autores: Silva and Carvalho²⁵ (1987)

Três ou mais de três autores: Silva, et al.²⁸ (1988)

2.3 Referências

As Referências Bibliográficas deverão obedecer Uniform requirements for manuscripts submitted to Biomedical Journals - Vancouver, JAMA, 1997;277:927-34.

Toda referência deverá ser citada no texto. Serão ordenadas alfabeticamente pelo sobrenome do autor e numeradas em ordem crescente. A ordem de citação no texto obedecerá a esta numeração. As abreviaturas dos títulos dos periódicos citados, deverão estar de acordo com o Index Medicus/ MEDLINE e para os títulos nacionais LILACS e BBO - Bibliografia Brasileira de Odontologia.

Não incluir comunicações pessoais e materiais bibliográficos sem data de publicação na lista de referências.

Evitar usar resumos como referências

Colocar o nome de todos os autores do trabalho até no máximo 6 autores, além disso, citar os 6 autores e usar a expressão et al.

Não ultrapassar a citação de 30 referências.

Exemplos de referências bibliográficas:

Livro

Melberg JR, Ripa LW, Leske GS. Fluoride in preventive dentistry: theory and clinical applications. Chicago: Quintessence; 1983.

Capítulo de Livro

Verbeeck RMH. Minerals in human enamel and dentin. In: Driessens FCM, Woltgens JHM, editors. Tooth development and caries. Boca Raton: CRC Press; 1986. p. 95-152.

Artigo de periódico

Veja KJ, Pina I, Krevsky B. Heart transplantation is associated with an increased risk for pancreatobiliary disease. Ann Intern Med 1996 Jun 1;124(11):980-3.

Caso o periódico citado possua numeração contínua em seus fascículos poderá optar em fazer a referência da seguinte forma (o mês e o número do fascículo poderão ser omitidos):

Wenzel A, Fejerskov O. Validity of diagnosis of questionable caries lesions in occlusal surfaces of extracted third molars. *Caries Res* 1992;26:188-93.

Artigos com mais de 6 autores: Citam-se até os 6 primeiros seguidos da expressão et al.

Parkin DM, Clayton D, Black, RJ, Masuyer E, Friedl HP, Ivanov E, et al. Childhood - leukaemia in Europe after Chernobyl : 5 years follow-up. *Br J Cancer* 1996;73:1006-12.

Artigo sem autor

Seeing nature through the lens of gender. *Science* 1993;260:428-9.

Volume com suplemento e/ou Número Especial

Ismail A. Validity of caries diagnosis in pit and fissures [abstract n. 171]. *J Dent Res* 1993;72(Sp Issue):318.

Fascículo no todo

Dental Update. Guildford 1991 Jan/Feb;18(1).

Trabalho apresentado em eventos

Matsumoto MA, Sampaio Góes FCG, Consolaro A, Nary Filho H. Análise clínica e microscópica de enxertos ósseos autógenos em reconstruções alveolares. In: Anais da 16a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica - SBPqO; 1999 set. 8-11; Águas de São Pedro (SP). São Paulo : SBPqO; 1999. p. 49, resumo A173.

Trabalho de evento publicado em periódico

Abreu KCS, Machado MAAM, Vono BG, Percinoto C. Glass ionomers and compomer penetration depth in pit and fissures. *J Dent Res* 2000;79(Sp. Issue) 1012.

Monografia, Dissertação e Tese

Pereira AC. Estudo comparativo de diferentes métodos de exame, utilizados em odontologia, para diagnóstico da cárie dentária. São Paulo; 1995. [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Saúde Pública da USP].

Observação: A exatidão das referências bibliográficas é de responsabilidade dos autores.

OS CASOS OMISSOS SERÃO RESOLVIDOS PELAS COMISSÕES EDITORIAL E CIENTÍFICA

Envio de manuscritos

1 - DA SUBMISSÃO DO TRABALHO

1.1 Os trabalhos deverão ser enviados em disquetes de 3 1/2 ou cd-rom digitados no Word for Windows (extensão .doc), acompanhados de 3(três) cópias impressas, incluindo 3 conjuntos de ilustrações originais e digitalizadas conforme o item [2.1.4](#), recomendando-se que os autores retenham uma outra cópia em seu poder.

1.2 Deverá acompanhar o trabalho uma carta assinada por todos os autores (Formulário de Submissão) do artigo, responsabilizando-se pelo conteúdo do trabalho enviado à revista para publicação, bem como o checklist para conferência de apresentação do trabalho nas normas solicitadas.

A assinatura do formulário implica na aceitação do seguinte:

A assinatura deste formulário implica na aceitação do seguinte:

Transferência de Direitos: Considerando a aceitação do trabalho acima descrito, Eu transfiro para a **Journal of Applied Oral Science**, todos os direitos, título e interesse nos direitos autorais do artigo mencionado acima. Este documento se aplica a todas as traduções do mesmo, assim como a apresentação preliminar, sob quaisquer meios de divulgação, do trabalho aceito e ainda não publicado. Se alguma mudança na autoria (ordem, acréscimo ou eliminação) ocorrer após a submissão do trabalho, um documento de concordância de todos os autores deve ser enviado para ser mantido nos arquivos do editor. O nome de um autor(a) somente poderá ser removido mediante solicitação do(a) mesmo(a).

Responsabilidades do autor:

Eu atesto que: O trabalho é original e não contém dados falsificados, plagiados ou fraudulentos; O trabalho não se encontra atualmente em apreciação, e nem será submetido para publicação em outro periódico, até que uma decisão final de não aceitação seja emitida por esta revista; Eu fiz uma contribuição científica significativa para o trabalho e estou familiarizado com os dados originais descritos no mesmo; Eu li o trabalho por completo e assumo a responsabilidade pelo conteúdo completo da versão final que foi submetida. Entendo que se o trabalho, ou parte dele, for considerada deficiente ou fraudulenta, assumirei a responsabilidade junto com os autores.

Descompromisso de conflito de interesse. Todas as minhas afiliações corporativas ou institucionais e todas as fontes de apoio financeiro ao trabalho estão devidamente reconhecidas. Exceto se mencionado em uma carta anexa, Eu certifico que não possuo nenhum interesse comercial ou associativo que represente conflito de interesse em conexão com o trabalho submetido.

Procedimentos experimentais em animais e humanos. A Revista endossa os princípios incorporados na Declaração de Helsinki e insiste que todas as pesquisas que envolvam seres humanos, e que sejam publicadas nesta Revista, sejam conduzidas em conformidade com esses princípios e com outros similares dispostos

nos respectivos Comitês de Ética em Pesquisa das respectivas instituições de origem dos autores. No caso de experimentos com animais, estes devem seguir os mesmos princípios de ética envolvidos. Em experimentos que envolvem procedimentos cirúrgicos em animais, os autores devem descrever na seção de Materiais e Métodos, evidências de que a dosagem anestésica produziu efeito adequado e por tempo necessário para a condução do ato cirúrgico. Todos os experimentos com humanos ou animais devem vir acompanhados de descrição, na seção de Materiais e Métodos, que o estudo foi aprovado pelos respectivos órgãos que gerenciam a Ética em Pesquisa nas suas instituições de origem. O Editor e seus Associados se reservam o direito de recusar artigos que não demonstrem uma evidência clara de que esses princípios foram seguidos ou que, ao julgamento dos mesmos, os métodos empregados não foram apropriados para o uso de humanos ou animais nos trabalhos submetidos à Revista.

Assinatura dos autores. (Aceita-se assinaturas em folhas de fac-símile ou em folhas separadas). Para mais de 5 autores, favor usar folhas extras.

Assinatura (1) _____ Nome: _____ Data

Assinatura (2) _____ Nome: _____ Data

Assinatura (3) _____ Nome: _____ Data

Assinatura (4) _____ Nome: _____ Data

Assinatura (5) _____ Nome: _____ Data

Autor correspondente: (Nome a Assinatura)

Endereço completo para correspondência:)

Anexo B - Normas da revista selecionada para a publicação do artigo 2:

Brazilian Dental Journal

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

(<http://www.forp.usp.br/bdj/instruport.html>)

A **Brazilian Dental Journal** publica artigos completos, comunicações rápidas e relatos de casos, relacionados a assuntos de Odontologia ou disciplinas correlatas. Serão considerados para publicação apenas artigos originais. Na submissão de um artigo, o autor deve informar em carta de encaminhamento que o material não foi publicado anteriormente e não está sendo considerado para publicação em outro periódico, quer seja no formato impresso ou eletrônico.

ENDEREÇO PARA SUBMISSÃO:

Brazilian Dental Journal
Fundação Odontológica de Ribeirão Preto
Av. do Café, s/n 14040-904 Ribeirão Preto, SP, Brasil
Fax: +55-16-633-0999
E-mails: bdj@forp.usp.br e pecora@forp.usp.br

SERÃO CONSIDRADOS APENAS TRABALHOS REDIGIDOS EM INGLÊS. Autores cuja língua nativa não for o Inglês, devem ter seus artigos revisados por profissionais proficientes na língua inglesa. **Os trabalhos aceitos para publicação serão submetidos à revisão do Inglês e das normas técnicas (technical review) para adequação ao padrão de publicação da Revista, sendo o custo repassado aos autores. A submissão de um artigo ao BDJ implica na aceitação prévia desta condição.**

A decisão de aceitação para publicação é de responsabilidade dos Editores e baseia-se nas recomendações do corpo editorial e/ou revisores "ad hoc". Os artigos que não forem considerados aptos para publicação serão devolvidos aos autores, acompanhados de carta justificativa.

Os conceitos emitidos nos trabalhos publicados no BDJ são de responsabilidade exclusiva dos autores, não refletindo obrigatoriamente a opinião do corpo editorial.

AS NORMAS DESCRITAS A SEGUIR DEVERÃO SER CRITERIOSAMENTE SEGUIDAS.

GERAL

- Submeter 3 cópias impressas do artigo (incluindo tabelas e legendas) juntamente com 3 conjuntos de ilustrações (fotografias, micrografias, desenhos esquemáticos, gráficos e figuras geradas em computador, etc).

- O trabalho deve ser acompanhado de um disquete ou CD-ROM contendo o arquivo em Word idêntico ao texto impresso, bem como os arquivos em TIF ou JPG, quando houver.
- O artigo deve ser impresso em ESPAÇO DUPLO, em papel de boa qualidade, com fonte Times New Roman 12, margens de 3 cm no topo, rodapé e em ambos os lados. NÃO UTILIZAR negrito, marcas d'água ou outros recursos para tornar o texto visualmente atrativo, pois estes dificultam a editoração.
- As páginas devem ser numeradas seqüencialmente, começando na página de rosto;
- Trabalhos completos devem estar divididos seqüencialmente conforme os itens abaixo:

1. Página de Rosto
2. Summary e Key Words
3. Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão
4. Resumo em Português (obrigatório apenas para os autores nacionais)
5. Agradecimentos (se houver)
6. Referências
7. Tabelas
8. Legendas das figuras
9. Figuras

- Todos os tópicos (Summary, Introdução, Material e Métodos etc, devem estar em letras maiúsculas e sem negrito);
- Resultados e Discussão podem ser apresentados conjuntamente, se o autor desejar; Comunicações Rápidas e Relatos de Casos devem ser divididos em itens apropriados;
- Produtos, equipamentos e materiais: na primeira citação deve aparecer o nome do fabricante e o local de fabricação (cidade, estado e país). Nas demais citações, incluir apenas o nome do fabricante;
- Todas as abreviações devem ter sua descrição por extenso, entre parênteses, na primeira vez em que são mencionadas.

PÁGINA DE ROSTO

- Em UMA das 3 cópias, a primeira página deve conter: título do trabalho, título resumido (short title) com no máximo 40 caracteres, nome dos autores (máximo 6; indicar nome completo com o último sobrenome em letras maiúsculas),
- Departamento e/ou Instituição a que pertencem (incluindo cidade, estado e país). NÃO INCLUIR titulação (DDS, MSc, PhD etc) e/ou cargos dos autores.
- Incluir o endereço completo do autor para correspondência (informar e-mail e telefone), de acordo com o modelo a seguir. **Correspondence: Prof. Dr. Jesus D. Pécora, Departamento de Odontologia Restauradora, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, USP, Av. do Café, S/N, 14040-904 Ribeirão Preto, SP, Brasil. Tel: +55-16-602-4087. Fax: +55-16-633-0999. e-mail: pecora@forp.usp.br**
- As outras duas cópias serão enviadas aos revisores sem qualquer identificação e a página de rosto deve conter apenas o título do trabalho e o título resumido.

SUMMARY

- A segunda página deve conter o Summary (resumo em Inglês; máximo 200 palavras), descrevendo o objetivo, material e métodos, resultados e conclusões num só parágrafo;
- Abaixo do Summary deve ser incluída uma lista de Key Words (5 no máximo), citadas em letras minúsculas e separadas por vírgulas.

INTRODUÇÃO

- Breve descrição dos objetivos do estudo, apresentando somente as referências pertinentes. Não deve ser feita uma extensa revisão da literatura existente. As hipóteses do trabalho devem ser claramente apresentadas.

MATERIAL E MÉTODOS

- A metodologia, bem como os materiais, técnicas e equipamentos utilizados devem ser apresentados de forma detalhada. Indicar os testes estatísticos utilizados.

RESULTADOS

- Apresentar os resultados em uma seqüência lógica no texto, tabelas e figuras, enfatizando as informações importantes;
- Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto. Tabelas e figuras devem trazer informações distintas ou complementares entre si;
- Os dados estatísticos devem ser descritos nesta Sessão.

DISCUSSÃO

- Resumir os fatos encontrados sem repetir em detalhes os dados fornecidos nos Resultados;
- Comparar as observações do trabalho com as de outros estudos relevantes, indicando as implicações dos achados e suas limitações. Citar outros estudos pertinentes;
- Apresentar as conclusões no final desta Sessão. Preferencialmente, as conclusões devem ser dispostas de forma corrida, isto é, evitar citá-las em tópicos.

RESUMO (em Português) - Somente para autores que tenham com língua nativa o Português

- O resumo em Português deve ter a mesma estrutura e conter as mesmas informações do resumo em Inglês (Summary). OBS: NÃO COLOCAR título e palavras-chave em Português.

AGRADECIMENTOS

- O Apoio financeiro de agências governamentais deve ser mencionado. Agradecimentos a auxílio técnico e assistência de colaboradores podem ser feitos nesta Seção.

REFERÊNCIAS

- As referências devem ser apresentadas de acordo com o estilo do **Brazilian Dental Journal**. É recomendado aos autores consultar números recentes do BDJ para se familiarizar com a forma de citação das referências.
- As referências devem ser numeradas por ordem de aparecimento no texto e citadas entre parênteses: (1), (3,5,8), (10-15). **NÃO USAR SOBRESCRITO**.
- Para citações indiretas, vale a regra a seguir - Para artigos com dois autores deve-se citar os dois nomes sempre que o artigo for referido. Exemplo: "According to Santos and Silva (1)...". Para artigos com três ou mais autores, citar apenas o primeiro autor, seguido da expressão "et al.". Exemplo: "Pécora et al. (2) reported..." **OBS: na lista de Referências os nomes de TODOS OS AUTORES de cada artigo devem ser relacionados;**
- A lista de Referências deve estar em ESPAÇO DUPLO no final do artigo, em seqüência numérica. Citar NO MÁXIMO 20 referências;
- Os títulos dos periódicos devem estar abreviados de acordo com o Dental Index. O estilo e pontuação das referências devem seguir o formato indicado abaixo. **Observar que as abreviações dos títulos dos periódicos são citadas sem ponto e não há espaços entre o ano, volume e páginas.**

Periódico - 1. Lea SC, Landini G, Walmsley AD. A novel method for the evaluation of powered toothbrush oscillation characteristics. Am J Dent 2004;17:307-309.

Livro - 2. Shafer WG, Hine MK, Levy BM. A Textbook of Oral Pathology. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1983.

Capítulo de Livro - 3. Walton RE, Rotstein I. Bleaching discolored teeth: internal and external. In: Principles and Practice of Endodontics. Walton RE. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1996. p 385-400.

Disertação/Tese - 4. Sousa-Neto MD. Estudo da influência de diferentes tipos de breus e resinas hidrogenadas sobre as propriedades físico-químicas do cimento obturador dos canais radiculares do tipo Grossman. [Doctoral Thesis]. Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 1997. 108 p.

TABELAS

- As tabelas com seus respectivos títulos devem ser digitadas em ESPAÇO DUPLO, numeradas com algarismos arábicos, em páginas separadas no final do artigo;
- **NÃO UTILIZAR** linhas verticais, negrito e letras maiúsculas (exceto as iniciais).
- Cada tabela deve conter toda a informação necessária, de modo a ser compreendida independentemente do texto;

FIGURAS

- **NÃO SERÃO ACEITAS FIGURAS INSERIDAS EM ARQUIVOS ORIGINADOS EM EDITORES DE TEXTO COMO O WORD E NEM FIGURAS ORIGINADAS EM POWER POINT;**
- Imagens digitalizadas deverão ser geradas em Photoshop ou qualquer outro software exclusivamente para edição de imagens (extensão dos arquivos de imagem devem ser TIF ou JPG com resolução mínima de 300dpi);
- Três (3) conjuntos de figuras (fotografias, fotomicrografias, desenhos esquemáticos, gráficos, trabalhos gerados em computador etc) devem ser submetidos. Apenas figuras em PRETO E BRANCO são publicadas. Não enviar figuras coloridas ou slides;
- As legendas das figuras devem ser digitadas em ESPAÇO DUPLO, numeradas com algarismos arábicos em páginas separadas, podendo ser agrupadas na mesma página;
- Letras e marcas de identificação devem ser claras e definidas. Áreas críticas de radiografias e fotomicrografias devem estar isoladas e/ou demarcadas;
- Partes separadas de uma mesma figura devem ser legendadas com A, B, C, etc.;;
oFiguras simples e grupos de figuras não devem exceder, respectivamente, 8 cm e 16 cm na largura;
- As ilustrações devem ser enviadas em envelope e identificadas no verso com os respectivos números, topo da figura (indicar com seta), título do artigo. Não colocar os nomes dos autores nas figuras;

CHECAR OS ITENS ABAIXO ANTES DE ENVIAR O ARTIGO À REVISTA

1. Carta de submissão;
2. Três cópias impressas do artigo (incluindo tabelas e legendas) juntamente com 3 conjuntos de ilustrações (quando houver);
3. Nome dos autores, Instituição e endereço do autor para correspondência só em UMA das cópias. As outras duas cópias devem estar sem identificação;
4. Artigo (espaço duplo, Times New Roman fonte 12, margem de 3 cm);
5. Lista de referências, de acordo com as normas (espaço duplo);
6. Tabelas com seus respectivos títulos em página(s) separada(s) (espaço duplo) no final do artigo, uma por página;
7. Legendas das figuras em página(s) separada(s) (espaço duplo);
8. Figuras (3 cópias de cada);
9. Disquete ou CD-ROM com o(s) arquivo(s) em Word (artigo), Excel (gráficos) e/ou Photoshop (figuras).