

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MARCELO GOULART RODRIGUES DA SILVA

DANIEL ROSSI

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO AQUECIMENTO DA RESINA COMPOSTA
NA ESPESSURA DE PELÍCULA PARA CIMENTAÇÃO DE RESTAURAÇÕES
INDIRETAS**

PORTO ALEGRE

2011

MARCELO GOULART RODRIGUES DA SILVA

DANIEL ROSSI

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO AQUECIMENTO DA RESINA COMPOSTA
NA ESPESSURA DE PELÍCULA PARA CIMENTAÇÃO DE RESTAURAÇÕES
INDIRETAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora do Curso de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como pré-requisito para obtenção do grau de Cirurgião-Dentista.

Orientadora: Prof^a Dr^a Andréa de Azevedo Brito Conceição

PORTO ALEGRE

2011

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência do aquecimento de resinas compostas fotopolimerizáveis na espessura de película relacionada à cimentação de restaurações indiretas (inlays e onlays). Para tal foram comparadas duas resinas, uma microhíbrida (Opallis / FGM) e outra nanoparticulada (Z350 XT/ 3M) em duas temperaturas: ambiente (20° C) e após seu aquecimento (64° C), tendo como grupo controle o cimento resinoso dual (AllCem / FGM). Seguindo a ISO 4049, o teste foi realizado inserindo os materiais em estudo entre 2 placas de vidro planas de aproximadamente 2 cm² sendo posicionado sobre uma delas um peso de 15Kg por um período de 3 minutos. Após, a resina foi fotopolimerizada com led (Optilight Max / Gnatus) por um período de 40 segundos e sua espessura mensurada através de um micrômetro digital (Mitutoyo) com precisão de 0,001mm, onde foram feitas 3 medidas para cada corpo de prova. Para o pré-aquecimento das resinas foi utilizado o dispositivo CalSet / AdDent. Foram usados os testes estatísticos de t-student e ANOVA juntamente com Tukey com um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$). Os resultados mostraram uma média de espessura do grupo controle de 28,2 μ m; 59,7 μ m para o grupo da resina microhíbrida em temperatura ambiente; 45,3 μ m para resina microhíbrida a 64°C; 96,1 μ m para resina nanoparticulada em temperatura ambiente e 84,1 μ m para resina nanoparticulada 64°C. Baseado nos resultados obtidos pode-se observar que houve diferença estatística entre os grupos, sendo que o grupo controle diferiu de todos os outros com espessura de película menor. O pré-aquecimento da resina mostrou influência direta sobre a espessura de película, sendo considerada estatisticamente inferior ao das resinas à temperatura ambiente. A resina microhíbrida estudada apresentou uma menor espessura quando comparada à nanoparticulada. Pode-se concluir que o pré-aquecimento da resina composta é importante para a diminuição da espessura de película na cimentação de inlays/onlays, porém o cimento resinoso dual obteve os melhores resultados quando comparados aos demais.

Palavras chave: Cimentação, resinas compostas e cimentos de resina.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Matriz de teflon para resina.....	10
FIGURA 2 - Material posicionado entre matrizes de poliéter para prensagem.....	10
FIGURA 3 - Micrômetro realizando medição de corpo de prova.....	10

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Comparação da espessura de película entre as resinas.....	13
---	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Distribuição dos grupos de acordo com os materiais e temperaturas testadas.....	9
TABELA 2 - Comparação da espessura de película entre as resinas.....	12
TABELA 3 - Comparação da espessura de película entre os grupos através da Análise de Variância.....	13
TABELA 4 - Ficha de resultados dos corpos de prova.....	20

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
3	RESULTADOS.....	12
4	DISCUSSÃO.....	14
5	CONCLUSÕES.....	16
	REFERÊNCIAS.....	17
	ANEXO 1.....	19

1. INTRODUÇÃO

As restaurações indiretas estéticas surgiram após a evolução dos materiais adesivos, que permitiram o desenvolvimento destas novas técnicas e a possibilidade de tratamentos mais conservadores. Estas permitem ao profissional a confecção de restaurações melhor adaptadas e caracterizadas, com melhores qualidades mecânicas e evitando um dos principais problemas do uso direto da resina composta, a contração de polimerização.¹ Tal contração causada pela conversão dos monômeros em cadeias poliméricas pode gerar um grau de contração de 2,6% a 7,1% sobre o seu volume.² Este fenômeno pode estar ligado a insucessos em restaurações diretas como formação de trincas, infiltração marginal e sensibilidade pós-operatória.³

Inlays e onlays em resina composta vêm sendo utilizadas há alguns anos e estudos clínicos de acompanhamento comprovam o seu bom desempenho clínico.^{4,5} Segundo Van Dijken⁶, em estudo longitudinal de acompanhamento clínico de restaurações inlay e onlay por 11 anos, esta técnica apresentou boa durabilidade e excelente adaptação marginal.

Podemos encontrar na literatura basicamente quatro materiais para uso na cimentação de restaurações indiretas. O cimento resinoso químico, fotopolimerizável ou dual, e a resina composta fotopolimerizável. Estudos clínicos e laboratoriais demonstram bons resultados com o uso de cimento resinoso dual, que é o material de escolha mais difundido para a realização deste procedimento.⁷

Por outro lado, sabe-se que o uso de resina composta poderia gerar alguns benefícios na cimentação, tais como: 1) Melhores propriedades mecânicas em relação ao cimento resinoso. 2) Formação de um corpo único restaurador sem interfaces. 3) Ausência da amina terciária responsável por possíveis manchamentos na linha de cimentação. 4) Maior quantidade de cores para ganho estético. 5) Facilidade de manipulação e de obtenção do material (baixo custo).¹

Os principais fatores que influenciam na escolha do agente de cimentação são a espessura de película formada pelo material, resistência ao desgaste, selamento marginal, resistência ao manchamento e capacidade de dupla polimerização. Sabe-se que a resina composta apresenta melhor resistência ao desgaste, devido ao seu maior

percentual de carga inorgânica. Outra vantagem da resina está na resistência ao manchamento, devido a suas melhores propriedades mecânicas na interface dente-restauração e pela ausência da amina terciária normalmente presente nos cimentos resinosos visando a ativação química dos mesmos.⁸

Sendo assim, duas questões importantes faltam ser respondidas para sabermos se a resina composta pode ser indicada para este procedimento. Estes dois fatores, espessura de película, representado pelo escoamento do material, e capacidade de polimerização vêm sendo as principais contra indicações da resina composta como agente de cimentação.

Quanto à capacidade de polimerização, foi mostrado recentemente que o grau de conversão (que indica a quantidade de polimerização ocorrida após a ativação) da resina composta fotopolimerizável aquecida sob peças de cerâmica de 2, 3 e 4 mm se apresenta em níveis semelhantes ao de cimentos resinosos “duais”.⁹ Foi observado também que a profundidade das restaurações influenciou o grau de conversão dos dois materiais.

Portanto, o objetivo do estudo foi analisar a espessura de película formada por duas resinas compostas fotopolimerizáveis pré-aquecidas e de um cimento resinoso dual usado na cimentação de restaurações indiretas. Sob a hipótese nula de que não haverá diferença estatística entre os diferentes materiais testados e que não há influência do pré-aquecimento dos materiais resinosos na espessura de película.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste estudo foram utilizadas uma resina composta microhíbrida (Opallis A2 / FGM), uma nanoparticulada (Z350 XT A2 / 3M ESPE) e um cimento resinoso dual (AllCem A2 / FGM). Estes materiais foram divididos em 5 grupos, conforme Tabela 1. Os materiais foram testados na temperatura ambiente e aquecidos a 64°C, com exceção do cimento resinoso (grupo controle) testado apenas em temperatura ambiente. Para cada grupo foram confeccionados 10 corpos de prova (n=10).

Tabela 1. Distribuição dos grupos de acordo com os materiais e temperaturas testadas.

Grupos	Material testado	Temperatura
G1 (Controle)	Cimento Resinoso AllCem/FGM	Ambiente
G2	Resina Composta Opallis/FGM	Ambiente
G3	Resina Composta Opallis/FGM	64°C
G4	Resina Composta Z350 XT/3M ESPE	Ambiente
G5	Resina Composta Z350 XT/3M ESPE	64°C

O aquecimento dos materiais foi realizado através de um dispositivo próprio para o aquecimento de materiais odontológicos (CalSet / AdDent) e a confecção dos corpos de prova foi baseada na norma ISO 4049. Para isto, os agentes cimentantes foram dispensados sempre na mesma quantidade de 0,05ml no equipamento. Para se obter este volume de cimento resinoso foram utilizadas seringas plásticas descartáveis de 1,0ml que eram descartadas após a confecção de cada corpo de prova. Para a resina foi usada uma matriz circular de teflon com o volume de 0,05ml já definido, aonde o material era proporcionado. O controle da temperatura foi feito através de um termômetro digital (Termômetro Digital Espeto / IncoTerm), que foi posicionado com a ponta utilizada para medição em contato com o material dentro do CalSet. Havendo a estabilização da

temperatura através do termômetro, o material permanecia por mais 1 minuto dentro do aparelho até ser removido.

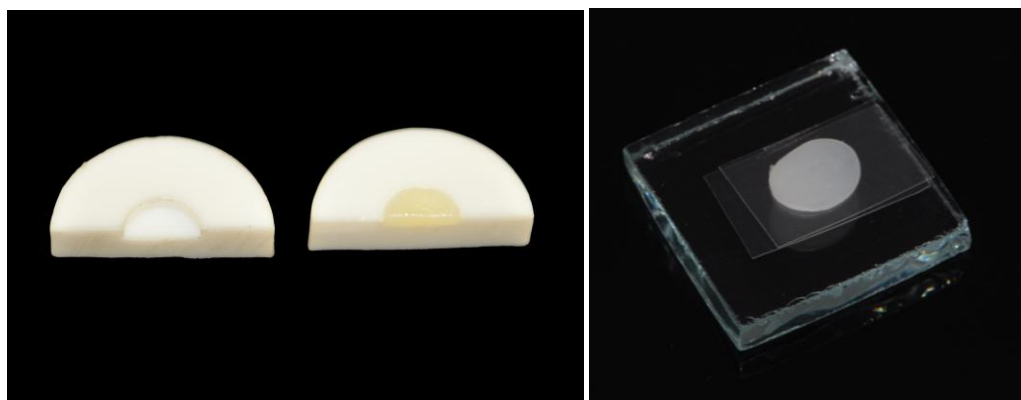


Figura 1. Matriz de teflon para resina. Figura 2. Material posicionado entre matrizes de poliéster para prensagem.

Após, a resina aquecida ou não foi dispensada sobre uma fita matriz de poliéster e recoberta por uma nova fita matriz. Este conjunto (matriz/resina/matriz) foi posicionado entre 2 placas de vidro planas de aproximadamente 2 cm², aonde aplicou-se sobre uma delas um peso de 15Kg por um período de 3 minutos, num ambiente com temperatura controlada. A resina composta foi então fotopolimerizada através da placa de vidro por 40 segundos (Optilight Max / Gnatus), sendo então mensurada a espessura de película de cada disco formado pelo material polimerizado. Para isto foi utilizado um micrômetro digital com precisão de 0,001mm (Mitutoyo) e três medições aleatórias em locais diferentes do material foram realizadas para cada corpo de prova, assim obtendo a espessura de cada corpo através da média destes valores.



Figura 3. Micrômetro realizando medição de corpo de prova.

O grupo controle (cimento resinoso) não sofreu pré-aquecimento, uma vez que este material já possui uma fluidez adequada para a cimentação de restaurações indiretas, sendo testado exclusivamente à temperatura ambiente seguindo os mesmos protocolos para os outros materiais, com exceção da fase de pré-aquecimento.

Depois de realizadas as médias, foram utilizados os testes estatísticos de t-student, para comparar individualmente os grupos entre si, e o teste de ANOVA juntamente com Tukey para a comparação entre todos os grupos. Ambos os testes foram realizados a um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$) no software SPSS versão 10.0.

3. RESULTADOS

Através dos resultados do teste t-student (conforme Tabela 2), verifica-se que todas as comparações realizadas apresentam diferença significativa, onde:

- Nos grupos teste (Resina Microhíbrida e Nanoparticulada) verifica-se que a espessura de película é significativamente superior na temperatura ambiente. (p=0,000)
- Nas comparações com o grupo controle (Cimento resinoso) observa-se que todos os grupos teste apresentaram valores significativamente superiores aos valores do grupo controle. (p=0,000)
- Nas comparações entre os grupos teste para cada temperatura verifica-se que a resina Nanoparticulada apresenta valores significativamente superiores à resina Microhíbrida, tanto na temperatura ambiente quanto na temperatura 64°C. (p=0,000)

Tabela 2. Comparação da espessura de película entre as resinas

<i>Grupo</i>	<i>n</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio-padrão</i>	<i>P</i>
Comparações entre temperaturas				
Microhibrida Temperatura ambiente	10	59,7	6,9	0,000
Microhibrida 64°C	10	45,3	2,6	
Nanoparticulada Temperatura ambiente	10	96,1	4,9	0,000
Nanoparticulada 64°C	10	84,1	3,2	
Comparações com o grupo Controle				
Microhibrida Temperatura ambiente	10	59,7	6,9	0,000
Cimento Resinoso Temperatura ambiente	10	28,2	4,1	
Nanoparticulada Temperatura ambiente	10	96,1	4,9	0,000
Cimento Resinoso Temperatura ambiente	10	28,2	4,1	
Microhibrida 64°C	10	45,3	2,6	0,000
Cimento Resinoso Temperatura ambiente	10	28,2	4,1	
Nanoparticulada 64°C	10	84,1	3,2	0,000
Cimento Resinoso Temperatura ambiente	10	28,2	4,1	
Comparações entre os grupos Teste				
Microhibrida Temperatura ambiente	10	59,7	6,9	0,000
Nanoparticulada Temperatura ambiente	10	96,1	4,9	
Microhibrida 64°C	10	45,3	2,6	0,000
Nanoparticulada 64°C	10	84,1	3,2	

Tabela 3. Comparação da espessura de película entre os grupos através do teste Análise de Variância e teste Tukey.

<i>Grupos</i>	<i>n</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>p</i>
Nanoparticulada Temperatura ambiente	10	90,0	104,6	96,1A	4,9	0,000
Nanoparticulada 64°C	10	80,0	89,3	84,1B	3,2	
Microhibrida Temperatura ambiente	10	52,3	68,6	59,7C	6,9	
Microhibrida 64°C	10	41,6	49,6	45,3D	2,6	
Cimento Resinoso Temperatura ambiente	10	22,6	36,0	28,2E	4,1	

DP= Desvio-padrão

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si.

Através dos resultados do teste ANOVA (Análise de Variância) e do teste de comparações múltiplas de Tukey verifica-se que todos os grupos experimentais (Tabela 3) apresentam diferença significativa entre si. ($p=0,000$)

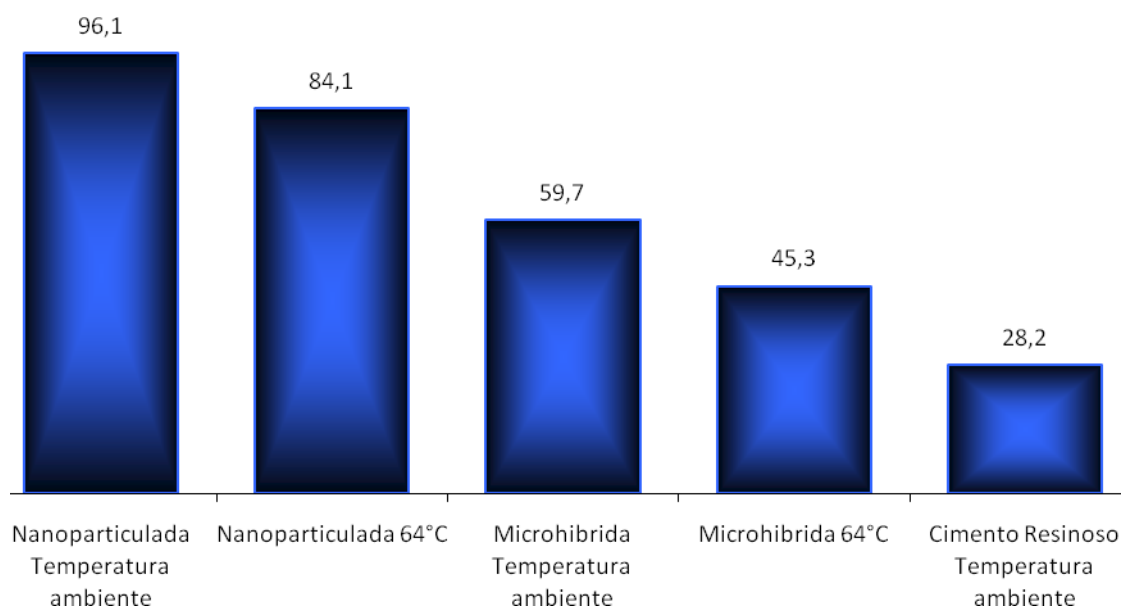


Gráfico 2. Comparação da espessura de película entre as resinas.

4. DISCUSSÃO

Para uma adequada cimentação de restaurações estéticas indiretas vários fatores devem ser levados em consideração, sendo a composição adesiva do cimento, o seu grau de conversão e a espessura de película determinantes para o sucesso clínico das mesmas.

Analisando os resultados dos materiais em temperatura ambiente, foi possível observar que o grupo da resina nanoparticulada Z350 XT apresentou a maior espessura de película (96,1 μm), seguido da resina microhíbrida Opallis com uma espessura média de 59,7 μm . O grupo controle (cimento resinoso dual AllCem) apresentou os menores valores relacionados à espessura de película desse estudo, sendo semelhantes aos resultados apresentados por Varjão et al¹⁰, que testou quatro diferentes marcas de cimentos resinosos onde apenas um cimento obteve espessura mais alta (34 μm) próximo à média de 45 μm obtida com a resina Opallis a 64°C no presente estudo. O cimento resinoso possui esta menor espessura de película devido a algumas diferenças em sua composição, importantes para aumentar a sua fluidez, possuindo menos carga.

Segundo Tyas, Jones e Rizkalla¹¹ a espessura de película das resinas compostas pode variar conforme volume de carga, formato e tamanho das partículas e superfície de contato da carga. Foi demonstrado que as resinas condensáveis possuem uma maior viscosidade devido a alterações no formato, tamanho e distribuição das partículas. Conforme este raciocínio, as resinas que possuem partícula de carga semelhante devem possuir espessura de película semelhante e resinas que tiverem partículas maiores deveriam demonstrar espessuras maiores. Porém, essa correlação não foi observada conforme os resultados de outros autores^{11,12}, que corroboram com os resultados do presente estudo, onde a menor espessura de película não foi relacionada com o material que possui partículas de carga menores. Isto ocorre provavelmente devido à maior quantidade de carga em volume e formação de aglomerados chamados de *clusters*, presentes na resina nanoparticulada Z350XT. Esta resina apresenta-se com maior viscosidade sendo mais resistente à fluidificação proposta pelo aquecimento da resina¹³.

Segundo Blalock, Holmes e Rueggeberg¹², a composição dos monômeros também deve influenciar na viscosidade do material, assim como outros componentes diversos utilizados pelos fabricantes para alterar a sua consistência. Além disto,

Thomas¹⁴ relatou a dificuldade em fazer previsões para alguns materiais, pois existem muitas interações entre diversas estruturas sendo também necessária a realização de testes para se observar o comportamento destes materiais¹¹.

Quanto à temperatura destes materiais quando utilizados sobre um dente vital e próximo ao tecido pulpar, Daronch et al¹⁵ constatou que o aumento de temperatura dentro da câmara pulpar é maior com a polimerização do compósito do que com a inserção do material aquecido a 60°C. Desta forma, uma restauração causaria o mesmo efeito sobre o tecido pulpar.

A resina composta pode gerar alguns benefícios na cimentação de restaurações indiretas como melhores propriedades mecânicas, ganho estético e facilidade de manipulação e de obtenção do material (baixo custo)¹, porém, a espessura de película de cimentação do material apresenta grande variabilidade. Essa variação ocorre devido à composição da resina, não apenas pela diferença de tamanho das partículas mas pelos diferentes tipos de carga presentes nas mais variadas marcas comerciais. A espessura de película varia significativamente até mesmo entre resinas compostas fotopolimerizáveis de mesma classificação, porém de marcas diferentes.

Neste estudo, a resina aquecida apresentou uma diminuição significativa na espessura de película. Isso mostra como o calor diminui a viscosidade do material fazendo com que este escoe mais facilmente. Entretanto, mais estudos são necessários para se conhecer o comportamento de cada material antes destes serem usados para o fim proposto.

Finalmente, a resina composta parece ser um material alternativo para a cimentação de restaurações indiretas com bons resultados, como o comportamento da resina Opallis quando aquecida a 64°C, podendo ser considerada como uma boa opção devido às suas melhores propriedades mecânicas e variações de cor. Sendo assim, a hipótese nula do presente estudo foi rejeitada, uma vez que houve diferença estatística entre os materiais testados e influência do aquecimento sobre a espessura destes.

5. CONCLUSÕES

Baseado nos resultados obtidos nesse estudo é possível concluir que:

-O pré-aquecimento da resina composta influenciou na espessura de película quando comparada a resina em temperatura ambiente;

-A composição das resinas é fator determinante para a espessura de película, sendo que a microhíbrida apresentou menor espessura de película que a nanoparticulada;

-O cimento resinoso dual apresentou os menores resultados quanto à espessura de película comparado aos demais grupos.

REFERÊNCIAS

1. Conceição EN. Restaurações estéticas: compósitos, cerâmicas e implantes. Porto Alegre: Artmed; 2005. 308 p.
2. De Gee AJ, Feilzer AJ, Davidson CL. True linear polymerization shrinkage of unfilled resins and composites determined with a linometer. *Dental Materials*. 1993; 9(1): 11-4.
3. Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Setting stresses in composites for two different curing modes. *Dental Materials*. 1993; 9(1): 2-5.
4. Manhart J, Chen HY, Neurer P, Hickel R. Three-year clinical evaluation of composite and ceramic inlays. *American Journal of Dentistry*. 2001; 14(2): 95-9.
5. Hayashi M, Tsuchitani Y, Kawamura Y, et al. Eight-year clinical evaluation of fired ceramic inlays. *Operative Dentistry*. 2000; 25(6): 473-481.
6. Van Dijken JW. Direct resin composite inlays/onlays: an 11 year follow-up. *Journal of Dentistry*. 2000; 28(5): 299-306.
7. Ferrari M, Dagostin A, Fabianelli A. Marginal integrity of ceramic inlays luted with a self-curing resin system. *Dental Materials*. 2003; 19(1): 270-6.
8. Garber DA, Goldstein R.E. Inlays e onlays de porcelana e resina composta: restaurações estéticas em dentes posteriores. São Paulo: Quintessence; 1994. 159 p.
9. Acquaviva PA, Cerutti F. Degree of conversion of three composite materials employed in the adhesive cementation of indirect restorations: A micro-Raman analysis. *Journal of Dentistry*. 2009; 37(8): 610-5.
10. Varjão FM, Segalla JCM, Beloti AM, Andrade LE. Study on film thickness of four resin cements. *Revista de Odontologia da UNESP*. 2002; 31(2): 171-7.
11. Tyas MJ, Jones DW, Rizkalla, AS. The evaluation of resin composite consistency. *Dental Materials*. 1998; 14(1): 424-8.
12. Blalock JS, Holmes RG, Rueggeberg FA. Effect of temperature on unpolymerized resin film thickness. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2006; 96(6): 424-32.
13. Roeters JJ, Shortall AC, Opdam NJ. Can a single resin composite serve all purposes? *British Dental Journal*. 2005; 199: 73-9.

14. Thomas DG. Transport characteristics of suspension: VIII A note on the viscosity of Newtonian suspensions of uniform spherical particles. *Journal of Colloid Science*. 1965; 20(2): 267-77.
15. Daronch M, Rueggeberg FA, Hall G, Goes MF. Effect of composite temperature on in vitro intrapulpal temperature rise. *Dental Materials*. 2007; 23(1): 1283-8.

ANEXO 1

Tabela 4. Ficha de resultados dos corpos de prova.

Temperatura Ambiente 20°C

Material	Espessura média em μm									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Microhíbrida	68,6	65	67	66	55,6	63,6	52,3	53,3	53	52,3
Nanoparticulada	104,6	96,3	102,6	95,6	90	90	92	97	98,6	94,6
Cimento Resinoso	26,3	27,3	24,7	27	33,3	22,6	28	31	25,3	36

Temperatura de 64°C

Material	Espessura média em μm									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Microhíbrida	48,3	45,3	49,6	41,6	43,3	45,6	48	43,3	43,6	44,3
Nanoparticulada	85,6	82,6	85	86,6	89,3	88	82	80,6	80	81,6