

AVALIAÇÃO DOS MÉTODOS EMPREGADOS NOS TESTES DE INFILTRAÇÃO MARGINAL DOS TRABALHOS APRESENTADOS NAS REUNIÕES DA SBPqO
EVALUATION OF THE METHODS USED IN THE MICROLEAKAGE TESTS OF THE WORKS PRESENTED DURING THE MEETINGS OF THE SBPqO

Thaís Mariz de Freitas¹
 Cláudio Heliomar Vicente da Silva²

Endereço para correspondência:
 Departamento de Prótese e Cirurgia Buco Facial
 Av. Prof. Moraes Rego s/n
 Cidade Universitária, Recife-PE

1 - Aluna de graduação de Odontologia da Universidade Federal de Pernambuco

2 - Professor Adjunto Doutor da Disciplina de Dentística 2 da Faculdade de Odontologia da UFPE

RESUMO

A proposta deste estudo foi analisar o método predominante usado nas investigações de infiltração marginal dos trabalhos apresentados durante as Reuniões da SBPqO. Para tanto foram avaliados 272 trabalhos publicados no CD-ROM "18 Anos de História – Memória Científica da SBPqO – 1984/2001", selecionados a partir das palavras *microinfiltração* e *infiltração marginal*, estando relacionados a procedimentos restauradores. Foram identificados, quando mencionados, o tipo e grupo de dentes; tipo de cavidade realizada; margem cavitária; material restaurador utilizado; solução de armazenamento; tempo de estocagem; número de ciclos térmicos; temperaturas de estocagem e de ciclagem térmica; agentes químicos traçadores; tempo de imersão no corante; forma de avaliação. Os resultados evidenciaram uma variação nas metodologias empregadas quanto aos itens avaliados evidenciando um maior número de trabalhos com o emprego de molares humanos permanentes; de cavidades classe V; da realização de 500 ciclos térmicos com variação de temperatura de 5-55°C; da utilização do nitrato de prata; predominando um maior número de avaliações qualitativas da infiltração marginal. Foi observada pouca padronização entre os testes de microinfiltração empregados e que algumas variáveis não são relatadas dificultando análises comparativas dos resultados obtidos com os diferentes estudos. Evidencia-se, desta forma, a necessidade de uma normatização para realização destes testes.

UNITERMOS: microinfiltração, infiltração marginal, procedimentos restauradores

ABSTRACT

The propose of this study was to analyze the predominant method used in the inquiries of microleakage of the works presented during the Meetings of the SBPqO. 272 works published in the CD-ROM "18 Years of History - Scientific Memory of the SBPqO - 1984/2001" was evaluated, selected from the words microleakage and marginal leakage, being related the restoring procedures. They had been identified, when mentioned, the type and group of teeth; type of cavity; cavity marginal; restoring material used; storage solution; stockage time; number of thermal cycles; temperatures of stockage and thermal cycling; chemical tracer agents; dwell time; evaluation method. The results had evidenced a variation in the employed methodologies as to itens evaluated evidencing a bigger number of works using permanent human molars; class V cavity; accomplishment of 500 thermal cycles with variation of temperature between 5-55°C; use of AgNO₃; predominating a bigger number of qualitative evaluations of marginal leakage. Little standardization was observed at microleakage tests and some variable are not mentioned difficulting comparative analyses of the results gotten with the different studies. It is proven, thus, the necessity of a standardization for accomplishment of these tests.

UNITERMS: microleakage, marginal leakage and restoring procedures

INTRODUÇÃO

A infiltração marginal, apesar de todos os avanços no desenvolvimento de técnicas e de materiais restauradores, permanece ainda como um fator limitante na longevidade das restaurações (PAZINATTO e ATTA, 2004). A microinfiltração, como também é conhecida, é definida por Jensen e Chan (1985) como sendo a passagem de fluidos, bactérias, moléculas ou íons e, até mesmo, ar entre o material restaurador e a parede cavitária.

A integridade marginal da interface dente/restauração está na dependência de diversos fatores como o tipo de material restaurador, propriedades físicas do material, interações entre os materiais restauradores, propriedades físicas da interface e interação com o ambiente oral (ROSSOMONDO; WENDT, 1995).

Muitos parâmetros determinam o resultado dos estudos comparativos *in vitro* do selamento marginal da restauração: seleção do dente, modo de inserção do material e o tipo de traçador e do ciclo térmico e/ou ciclo mecânico (DÉJOU; SINDRES; CAMPS, 1996).

Jensen e Chan (1985) estabeleceram que os testes de microinfiltração das restaurações deveriam incluir a termociclagem dos espécimes. Harper *et al.* (1980) questionou a tolerância humana a variações de temperaturas extremas que são realizadas nos testes de termociclagem.

O estresse térmico é ocasionado pela diferença de expansão da estrutura dentária e do material restaurador devido às diferenças dos coeficientes de expansão térmica linear que estes apresentam (CRIM, 1989).

A relação entre a expansão térmica e o tempo de exposição a uma determinada temperatura é um importante fator na avaliação do potencial de microinfiltração do material restaurador. Enquanto resinas sem carga e materiais restauradores resinosos possuem relativamente um alto coeficiente de expansão térmica linear quando comparados com as estruturas dentárias, eles são excelentes isolantes térmicos. Essa característica isolante é um fator agravante da expansão térmica. (ROSSOMONDO; WENDT, 1995)

De acordo com Taylor e Lynch (1992), a larga variação dos métodos tem sido descrita para avaliar a eficiência do selamento marginal. Testes de penetração do corante são usualmente utilizados porque são geralmente métodos simples e rápidos podendo a análise da infiltração marginal ser qualitativa ou quantitativa. (PAZINATTO; ATTA, 2004)

É de extrema importância para o sucesso clínico das restaurações que a infiltração marginal seja reduzida ao mínimo possível, a fim de se minimizar ou pelo menos retardar seus danos ao órgão dentário. Desta forma, as análises de infiltração marginal exercem um grande papel no desenvolvimento de novas técnicas e materiais.

Na última década, numerosos foram os estudos de avaliação da microinfiltração em restaurações. Entretanto, esses trabalhos apresentaram diferentes metodologias, dificultando o entendimento dos fatores envolvidos na infiltração marginal e o confronto dos dados obtidos.

O propósito desse estudo foi analisar o método predominante usado nas investigações de infiltração marginal dos trabalhos apresentados nas Reuniões da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Nesse estudo foram analisados 272 trabalhos publicados no CD-ROM “18 Anos de História – Memória Científica da SBPqO – 1984/2001”, selecionados a partir das palavras *microinfiltração* e *infiltração marginal* estando relacionados a procedimentos restauradores. Nos resumos foram identificados, quando mencionados: o tipo, natureza e grupo de dentes utilizados; tipo de cavidade realizada; margem cavitária; material restaurador utilizado; solução de armazenamento; tempo de estocagem; número de ciclos térmicos; temperaturas de estocagem e de ciclagem térmica; agentes químicos traçadores; tempo de imersão no corante; e forma de avaliação. Os dados obtidos foram tabulados e analisados dispostos em tabelas para posterior avaliação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Muitos são os parâmetros que determinam os resultados comparativos de estudos *in vitro* do selamento marginal das restaurações: seleção do dente, a forma de inserção do material restaurador, tipo de corante e ciclagem térmica ou mecânica (Déjou; Sindres; Camps, 1996). Outros fatores como o tipo de cavidade a ser realizada, o material restaurador utilizado e a condição de armazenamento dos espécimes também exercem grande influência na integridade marginal da interface dente/restauração.

Os resultados obtidos quanto à seleção dos espécimes mostrou haver uma predominância da utilização de molares humanos permanentes (Tabela 1). Contudo, de acordo com estudo realizado por Pazzinatto e Atta (2004), foi observado que o dente bovino é o substrato de escolha para a realização de muitas pesquisas visto que apresenta algumas vantagens como a facilidade de aquisição, correspondência com os dentes humanos quanto à permeabilidade dentinária e menor possibilidade de transmissão de infecções.

TABELA 1. Distribuição quanto aos espécimes

	n° de artigos	%
Decíduos	31	11,397
Tipo de dente		
Permanentes	96	35,294
Decíduos e permanentes	1	0,368
NM*	144	52,941
Natureza do dente		
Humano	134	49,265
Bovino	36	11,029
Humano e bovino	1	0,368
NM*	107	39,338
Grupo de dentes		
Molar	101	37,132
Pré-molar	62	22,794
Canino	3	1,103
Incisivo	13	4,779
Molar e canino	1	0,368
Molar e incisivo	2	0,735
Canino e pré-molar	4	1,471
Canino, pm e incisivo	1	0,368
Anteriores	5	1,838
Posteriores	13	4,779
NM*	67	24,632

* Não mencionam

Um maior número de trabalhos com utilização de cavidades classe V e margens em esmalte/dentina ou esmalte/cimento e de restaurações simples com compósitos também foi observado (Tabela 2 a 4). O armazenamento dos espécimes em água destilada, previamente à realização dos testes, foi relatado na maioria dos trabalhos que mencionava esta variável (Tabela 3). Para Ghersel, Guedes-Pinto e Ciamponi (2001), o modo de armazenamento não apresenta influência estatisticamente significativa na microinfiltração das restaurações. Porém, Crim (1989) observou uma significativa redução da microinfiltração de restaurações de resina composta quando os espécimes eram estocados em água por três dias após a restauração. Esse autor afirma que os efeitos da expansão higroscópica podem ser controlados se os dentes restaurados forem submetidos ao stress térmico imediatamente após o procedimento restaurador.

Os coeficientes de expansão térmica linear do dente e do material restaurador também apresentam forte influência na integridade marginal das restaurações. A termociclagem consiste em submeter os espécimes a alterações bruscas de temperatura do meio em que estes se encontram, a fim de avaliar os efeitos resultantes dessas alterações na interface dente/restauração.

Os ciclos térmicos podem ser realizados em soluções de corante ou em água, sendo, neste caso, os espécimes expostos ao corante posteriormente. Segundo estudo realizado por Wendt, McInnes e Dickinson (1992), não houve diferença entre a termociclagem em banho de corante e em banhos de água com subsequente imersão no agente traçador. Quanto ao número de ciclos, esses autores optaram por

um número baixo, a fim de minimizar outros efeitos que interferem na microinfiltração como a sorção de água e a possível hidrolização do agente adesivo dentinário. Smith *et al.* (1988) observou em seus testes, com número de ciclos variando de 250 a 500, que não houve diferença significativa na microinfiltração entre os grupos. Retrief (1988) e Mandras (1991) também mostraram não haver diferença significativa na microinfiltração de espécimes termocicladados com 250 e 1000 ciclos.

TABELA 2. Distribuição quanto às cavidades

	n° de artigos	%
Tipo de cavidade		
I	9	3,309
II	75	27,574
II - MOD	14	5,147
III	3	1,103
V	115	42,279
II e V	1	0,368
NM*	55	20,221
Margens		
Esmalte	19	6,985
Dentina	15	5,515
Cimento	16	5,882
Dentina/cimento	5	1,838
Esmalte/cimento	29	10,662
Esmalte e cimento	20	7,353
Esmalte e dentina	29	10,662
Esmalte, cimento e esmalte/cimento	1	0,368
Esmalte e dentina/cimento	10	3,676
NM*	128	47,059

* Não mencionam

TABELA 3. Distribuição quanto ao armazenamento

	n° de artigos	%
Tipo de solvente		
Água	16	5,882
Água destilada	28	10,294
NaCl 1%	1	0,368
Formol 10%	1	0,368
Saliva artificial	2	0,735
Água deionizada	1	0,368
Ambiente úmido	1	0,368
Sol. Fisiológica	8	2,941
100% umidade	4	1,471
NM*	210	77,206
Temperatura		
37°C	43	15,809
Ambiente úmido	2	0,735
NM*	227	83,456
Tempo		
24h	29	10,662
48h	9	3,309
72h	2	0,735
5 dias	1	0,368
7 dias	20	7,353
NM*	211	77,574

* Não mencionam

TABELA 4. Distribuição quanto à técnica restauradora

	n° de artigos	%
Material restaurador		
Simples-compósito	201	73,897
Simples-metálico e compósito	6	2,206
Misto-compósito + compósito	6	2,206
Misto-compósito + metálico	14	5,147
Metálico e misto	7	2,574
Compósito e misto	31	11,397
Compósito, metálico e misto	4	1,471
NM*	3	1,103
Técnica restauradora		
Simples	204	75
Mista	24	8,824
Simples e mista	42	15,441
NM*	2	0,735

* Não mencionam

Em estudo realizado por Tanaka *et al.* (1995), a força de adesão depois de 20.000 ciclos térmicos entre 50° e 60°C não apresentou nenhuma diferença significativa. Esse fenômeno parece estar relacionado ao progresso da polimerização dos sistemas adesivos e a acelerada difusão de água no interior da interface adesiva a 60°C. Rossomondo e Wendt (1995) também não observaram diferença significativa entre grupos termociclados e não termociclados. No entanto, Crim *et al.* (1985) relatou haver diferença significativa entre margens de restaurações de grupos termociclados e não termociclados.

Neste estudo, a análise quanto à ciclagem térmica evidenciou um maior número de trabalhos que empregaram a realização de termociclagem em corante de 500 ciclos térmicos com variação da temperatura de 5-55°C (Tabela 5). Para Pazinato e Atta (2004), a técnica de termociclagem não influi na infiltração marginal de restaurações de resina composta, não havendo significado para seu uso laboratorial com o intuito de simular uma condição clínica.

Vários são os métodos utilizados para se identificar o grau de infiltração marginal. Para Shortall (1982), os métodos utilizados nos estudos *in vitro* incluem o uso de isótopos radioativos, traçadores químicos, bactérias, microscopia eletrônica de varredura, cárie artificial, corantes, entre outros. Porém, o uso de corantes orgânicos é um dos métodos mais antigos e utilizados, além de oferecer baixo custo. Existem variações quanto ao tipo de corante, se em solução ou suspensão, sua concentração e o tempo de imersão dos espécimes. Foi observado, dentre os trabalhos avaliados, que o uso nitrato de prata 50% e um tempo de imersão de 4h no agente traçador constituíam a maioria (Tabela 6). Porém, o uso desse agente químico é questionado por Alani e Toh *apud* Pazinato e Atta devido ao seu baixo peso molecular

TABELA 5. Distribuição quanto à ciclagem térmica

		n° de artigos	%
Realização da ciclagem	Sim	216	79,412
	Não	1	0,368
	NM*	5	20,221
Tipo de solução	Corante	10	3,676
	Água	3	1,103
	Água destilada	5	1,838
	NM*	254	93,382
	70	2	0,735
	100	5	1,838
	105	1	0,368
	125	1	0,368
	135	2	0,735
	150	1	0,368
Número de ciclos	200	5	1,838
	250	8	2,941
	255	1	0,368
	300	7	2,574
	500	58	21,324
	600	1	0,368
	700	22	8,088
	800	1	0,368
	1000	14	5,174
	1500	1	0,368
	1700	1	0,368
	2000	3	1,103
	3000	5	1,838
	4000	1	0,368
	5000	1	0,368
NM*	131	48,162	
Temperatura	0-55°C	1	0,368
	4-58°C	1	0,368
	5-50°C	1	0,368
	5-55°C	105	38,603
	5,37,55°C	1	0,368
	5,35,60°C	1	0,368
	5-37° e 37-55°c	1	0,368
	5-60°C	4	1,471
	6-60°C	2	0,735
	8-50°C	2	0,735
	10-50°C	1	0,368
	8-57°C	1	0,368
	NM*	151	55,515

Não mencionam

TABELA 6. Distribuição quanto ao agente químico traçador

	n° de artigos	%
Az. de metileno	24	8,824
Az. de metileno 0,5%	39	14,338
Az. de metileno 1%	2	0,735
Az. de metileno 2%	37	13,603
Az. de metileno 5%	4	1,471
Fucsina sódica	1	0,368
Fucsina básica	2	0,735
Fucsina básica 0,5%	29	10,662
Fucsina básica 2%	4	1,471
Fucsina básica 5%	2	0,735
Corante		
AgNO ₃	8	2,941
AgNO ₃ 0,1%	4	1,471
AgNO ₃ 50%	67	24,632
Rodamina B 0,1%	1	0,368
Rodamina B 0,2%	23	8,456
Rodamina B 2%	2	0,735
Violeta de genciana	1	0,368
Floresceína	1	0,368
NM*	21	7,721
Tempo de Imersão		
2h	8	2,941
4h	50	18,382
8h	15	5,515
12h	9	3,309
15h	1	0,368
16h	1	0,368
24h	85	31,25
48h	1	0,368
72h	1	0,368
73h	1	0,368
NM*	100	36,765

*Não mencionam

Os resultados dos testes de microinfiltração também são dependentes do critério de avaliação empregado. O método de análise da infiltração marginal pode ser qualitativo ou quantitativo. O método qualitativo é realizado através do sistema de escores, onde avaliadores calibrados analisam, individualmente, a infiltração ocorrida na interface dente restauração em relação as paredes cavitárias, e os resultados são comparados (Pazinatto e Atta, 2004). Já o quantitativo necessita de equipamentos específicos para se fazer a calibração da infiltração marginal, o que torna o método muito mais oneroso. Neste estudo foram identificados 178 trabalhos que referiam o uso do método de avaliação de microinfiltração qualitativo, constituindo a maioria dos trabalhos analisados (Tabela 7).

TABELA 7. Distribuição quanto a variação

	n° de artigos	%
Qualitativa	178	65,441
Quantitativa	28	10,294
Qualitativa e quantitativa	3	1,103
NM*	63	23,162

*Não mencionam

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos é possível observar que:

- Dentre os trabalhos avaliados existe pouca padronização entre os métodos de avaliação da infiltração marginal empregados.
- Algumas variáveis não são relatadas dificultando análises comparativas dos resultados obtidos com outros estudos de microinfiltração.
- É de grande necessidade uma normatização para realização dos testes de infiltração marginal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - Crim GA. Effect of imediate versus delayed thermal stress on two adhesives. Quintessence International 1989; 20(7):517-519.
- 2 - Crim GA, Swartz ML, Phillips RW. Comparison of four thermocycling techniques. J Prosthet Dent 1985; 53(1):50-53.
- 3 - Déjou J, Sindres, V, Camps J. Influence of criteria on the results of *in vitro* evaluation of microleakage. Dental Materials 1996; 12(6):342-349.
- 4 - Ghersel ELA, Guedes-Pinto AC, Ciamponi AL. Influência do modo de armazenamento na microinfiltração de dentes decíduos restaurados com diferentes sistemas adesivos: estudo *in vitro*. Pesq Odon Bras 2001; 15(1):.
- 5 - Haper RH *et al.* *In vivo* measurements of thermal diffusion through restorations of various materials. J Prosthet Dent 1980; 43(2):180-185.
- 6 - Jensen ME, Chan DCN. Polymerization shrinkage and microleakage. In: Vanherle, G., Smith, D. C., Proceedings of the International Symposium on Posterior Composite Resin Dental Restorative Materials. Peter Szulc Publishing Co., Chapel Hill, p.243-262, out. 1985.
- 7 - Mandras RS, Retief DH, Russell CM, The effects of thermal and occlusal stresses on the microleakage of the Scotchbond 2 dentinal bonding system. Dent Mater 1991; 7: 63-67.
- 8 - Pazinatto FB, Atta MT. Estudos de microinfiltração: análise crítica da metodologia. JBD 2004; 10(3):201-215.
- 9 - Retief DH *et a.*, *In vitro* investigation and evaluation of dentin bonding agents. Am J Dent Special Issue 1988; 1:176-183.

- 10 – Rossomondo KJ, Wendt SL. Thermocycling and dwell times in microleakage evaluation for bonded restorations. *Dental Materials* 1995; 11(1): 47-51.
- 11 - Shortall AC. Microleakage, marginal adaptation and composite resin restorations. *Brit Dent J* 1982; 153(5):223-227.
- 12 - Smith LA *et al.* Microleakage of two dentinal bonding restorative systems. *J Dent Rest (Special Issue)* 1988; 67:309.
- 13 - Tanaka T *et al.* A comparison of water temperatures for thermocycling of metal-bonded resin specimens. *J Prostht Dent* 1995;74(4):345-349.
- 14 - Taylor MJ, Lynch E. Marginal adaptation. *J Prosthet Dent* 1993; 21(5):265-273.
- 15 - Wendt, S. L., Mcinnes, P. M., Dickinson, G. L., The effect of thermocycling in microleakage analysis. *Dental Materials* 1992; 8:181-184.