


 Universidade Federal de Goiás
 Faculdade de Odontologia
 Programa de Pós-Graduação

TESTES DE MICRO E NANOINFILTRAÇÃO

Mestrandos:
 Érika Bitencourt
 Gláucia Paiva
 Iury Castro
 Ludmilla Pedroso
 Margaret Olivera

Coordenadores do Módulo:
 Prof. João Batista Souza
 Prof. Lawrence Gonzaga Lopes
 Prof. Rodrigo Borges Fonseca

2010



PRINCÍPIO DA ADESÃO

Quando duas substâncias são colocadas em contato, as moléculas de uma delas aderem ou são atraídas para as moléculas de outra substância.

MOLÉCULAS DIFERENTES = ADESÃO

MOLÉCULAS DO MESMO TIPO = COESÃO

PHILLIPS, 10ª ed., 1998

ADESÃO MICROMECAÂNICA

Retenção por meio de irregularidades na superfície do aderente – ataque ácido

ADESIVO = substância que promove a adesão

ADERENTE = substrato no qual o adesivo é aplicado

PHILLIPS, 10ª ed., 1998

FATORES QUE INTERFEREM NA ADESÃO

Preparo cavitário, técnica de condicionamento ácido do esmalte, uso do adesivo, técnica de inserção, procedimentos de acabamento e o próprio material restaurador

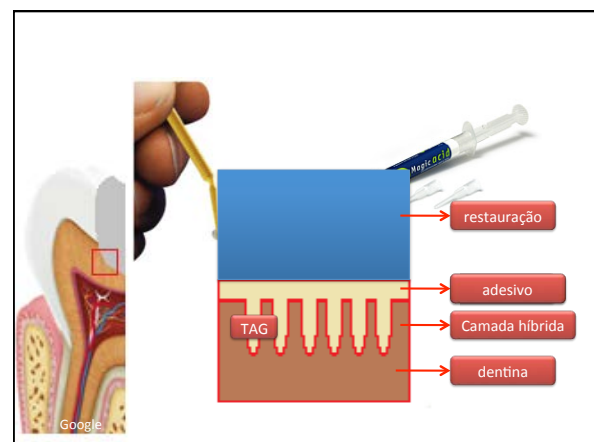
BERTOLOTI, 1991 FUSAYAMA, 1992 GARBEROGLIO, 1995 HINOURA, 1998

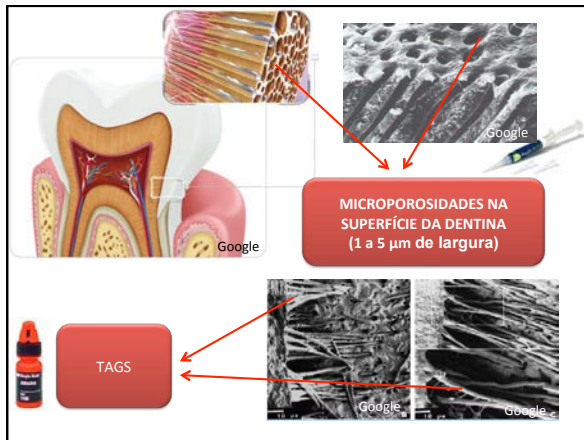
TENSÃO SUPERFICIAL – LÍQUIDO
ENERGIA SUPERFICIAL - SÓLIDO

MOLHAMENTO

Google

PHILLIPS, 10ª ed., 1998





PROPRIEDADES FÍSICAS:
Coeficiente de expansão térmica

Choque térmico

fenda

PROPRIEDADES MECÂNICAS:
Tração, compressão, cisalhamento, flexão

BAYNE, 1993; LAMBRECHTS, 1996

Coeficientes de expansão térmica linear dos materiais dentários e da estrutura dental

Material	A(10 ⁻⁶ /°C)
Cerâmica	6,6
Dentina	8,3
Titânio puro	8,5
Ionômero de vidro tipo II	11
Esmalte	11,4
Amálgama	25
Compósito	14-50

ANUSAVICE, 10ª ed., 1998

TESTES DE MICROINFILTRAÇÃO

MICROINFILTRAÇÃO

Movimentação de bactérias, fluidos, moléculas ou íons entre o dente e a restauração.

KIDD, 1976



ENSAIOS DE MICRO E NANOINFILTRAÇÃO

MARCADORES

1. Corantes orgânicos (120 nm)
2. Corantes fluorescentes
3. Nitrato de prata (0,059 nm)

GONZALES, 1997

Corantes orgânicos

Fucsina básica
Azul de metileno
Eosina
Anilina azul



VANTAGENS

FÁCIL USO
BAIXO CUSTO

DESVANTAGENS

TÓXICO
MAIOR TEMPO DE EXPOSIÇÃO
MARCAÇÃO TEMPORÁRIA
MENSURAÇÃO SUBJETIVA

GONZALES, 1997

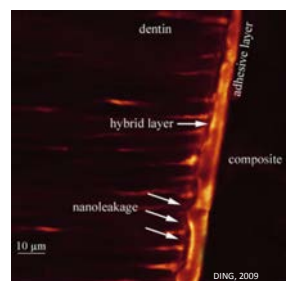
Corantes fluorescentes

VANTAGENS

NÃO TÓXICO
RESULTADOS REPRODUTÍVEIS
BAIXO CUSTO

DESVANTAGENS

INTERAÇÃO COM ÓXIDO DE ZINCO E EUGENOL
RESULTADOS DIFERENTES ENTRE DENTES VITAIS E NÃO VITAIS (LABORATÓRIO)



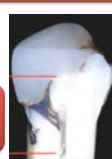
GONZALES, 1997

Nitrato de prata

UTILIZADO EM TESTES DE MICRO E NANOINFILTRAÇÃO
BAIXO PESO MOLECULAR
IMERSÃO DOS ESPÉCIMES EM SOLUÇÃO DE NITRATO DE PRATA - (50% EM PESO)
SENSIBILIZAÇÃO EM LUZ FLUORESCENTE

VANTAGENS

FORTE CONTRASTE ÓPTICO
ALTA PENETRAÇÃO



DESVANTAGENS

TÓXICO
REAÇÃO COM O AMÁLGAMA

GONZALES, 1997

Testes com Bactérias
Imersão em cultura de bactéria.



VANTAGENS

MAIOR RELEVÂNCIA CLÍNICA

DESVANTAGENS

EXIGE AMBIENTE ESTÉRIL PARA EVITAR CONTAMINAÇÃO

GONZALES, 1997

NORMA ISO 11405, 2003

Substitui norma ISO 11405, 1994

Especifica testes de resistência de união (tração e cisalhamento)

Teste para mensurar fendas marginais (em restaurações)

Teste de microinfiltração

NORMA ISO 11405, 2003

Testes de microinfiltração

DENTES	PRÉ-MOLARES/MOLARES HUMANOS (16 A 40 ANOS) INCISIVOS INFERIORES BOVINOS (ATÉ 5 ANOS)
CONDIÇÕES DO DENTE	SEM CÁRIES E RESTAURAÇÕES
PERÍODO DE ARMAZENAMENTO	ATÉ 6 MESES APÓS EXTRAÇÃO
ARMAZENAMENTO	LIMPAR DENTE COM ÁGUA APÓS EXTRAÇÃO REMOVER TECIDO (INCLUSIVE PULPAR) E SANGUE ADERENTE ÁGUA DESTILADA (4°C ATÉ - 5°C) OU 0,5% CLORAMINA-T TRIIDRATADA (MÁXIMO 1 SEMANA)



NORMA ISO 11405, 2003

Testes de microinfiltração

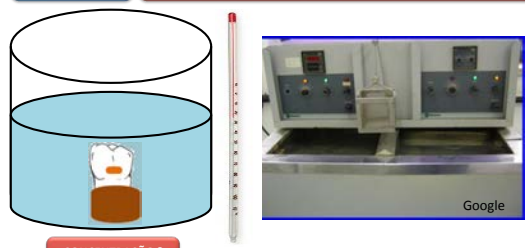
PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE DENTÁRIA	MANTER DENTE ÚMIDO OBTURAR CANAIS RADICULARES MONTAR EM RESINA ACRÍLICA
PREPARO CAVITÁRIO	UTILIZAR ALTA-ROTAÇÃO COM REFRIGERAÇÃO (3mm DIÂMETRO ATÉ PENETRAR 1 mm NA DENTINA NA FACE VESTIBULAR DE 3º MOLARES) OU DEFINIDO PELOS AUTORES
CONDICIONAMENTO E APLICAÇÃO DO ADESIVO	CONDICIONAR DE ACORDO COM TÉCNICAS E FABRICANTES LAVAR COM ÁGUA POR 10 SEGUNDOS / SECAR APLICAR ADESIVO DE ACORDO COM FABRICANTES
RESTAURAÇÃO	DE ACORDO COM FABRICANTES



NORMA ISO 11405, 2003

Testes de microinfiltração

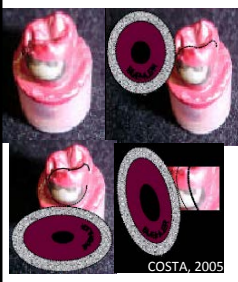
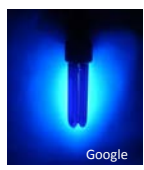
TESTE	IMERGIR NO MARCADOR (23 °C por 24h)
CICLAGEM TÉRMICA	INICIAR APÓS 24h 500 CICLOS EM ÁGUA (5 °C E 55 °C) APÓS O ENSAIO IMERGIR NO MARCADOR POR 10 min



CONCENTRAÇÃO ?
pH?

NORMA ISO 11405, 2003

Testes de microinfiltração


COSTA, 2005

Equipped For Photomicrography
Google

NORMA ISO 11405, 2003

Testes de microinfiltração

SCORES	
0	Nenhuma penetração
1	Penetração na interface dentina/restauração, mas não inclui a parede pulpar da cavidade
2	Penetração inclusive da parede pulpar da cavidade

NORMA ISO 11405, 2003

Microleakage of Class II restorations with different tracers--comparison with SEM quantitative analysis.

Heintze S, Forjanic M, Cavallieri A.
Vivadent, Schaan, Leichtenstein. siegward.heintze@vivadent.com
Environm In: J Adhes Dent. 2008 Oct;10(5):384.

Abstract
PURPOSE: (1) To compare SEM quantitative marginal analysis data with the depth of penetration (DP) of the three most commonly used tracers for microleakage in Class II fillings in vitro; (2) based on the obtained results to calculate the discriminatory power of a sample size of 12. MATERIALS AND METHODS: Standardized large cavities (mesially 1 mm above the CEJ, distally 1 mm below the CEJ, intercuspal distance 70%) were prepared into 36 extracted caries-free first mandibular molars and filled with Tetric EvoCeram/ArdheSE, the resin being applied in horizontal layers 2 mm thick. Each increment was light cured for 20 s (1200 mW/cm²). Finishing was performed with fine diamond burs and disks. All teeth were subjected to occlusal loading (1,200,000 cycles, 49 N/1.7 Hz) and simultaneous thermocycling [3000 cycles at 5 degrees C/55 degrees C]. The percentage of continuous margin of the cervical dentin and enamel was evaluated on replicas using SEM. The teeth were subjected to tracer penetration with either 0.5% basic fuchsin (24 h, 37 degrees C) [4% methylene blue (24 h, 37 degrees C) or 50% silver nitrate solution (4 h, 37 degrees C, followed by 8 h exposure to a photodeveloping solution and overnight fluorescent light). The teeth were mesiodistally sectioned twice. The depth of tracer penetration was measured with a stereomicroscope and averaged for each site. Due to data inhomogeneity and abnormal distribution, both SEM and DP data were transformed. Sample size calculations were performed based on standard deviation and statistical error estimates. RESULTS: For the dentin margin, there was an acceptable correlation between SEM data and both fuchsin penetration (Pearson: -0.74, p < 0.01) and silver nitrate penetration (Pearson: -0.79, p < 0.01), but not between methylene blue and SEM data. For enamel margins, no significant correlation between SEM and DP data was found for the three tracers. There was statistically no significant difference in tracer penetration between the three tracers (Kruskal Wallis, p > 0.05). For all three tracers, statistically significantly higher penetration occurred at the dentin than at the enamel margin (Wilcoxon, p < 0.05). A sample size of 12 makes it possible to discriminate between materials only when they differ in tracer penetration in the range of 1 mm for enamel and 2 mm for dentinal margins. CONCLUSION: Tracer penetration with fuchsin or silver nitrate showed a moderate correlation with SEM quantitative marginal analysis data at dentinal margins, but not at enamel margins.

Int Endod J. 2001 Oct;34(7):547-53.

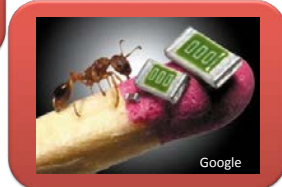
A new in vitro model for the study of microbial microleakage around dental restorations: a preliminary qualitative evaluation.

Matharu S, Spratt DA, Pratten J, Ng YL, Mordan N, Wilson M, Gulabivala K.
Department of Conservative Dentistry, Eastman Dental Institute for Oral Health Care Sciences, University College London, UK.

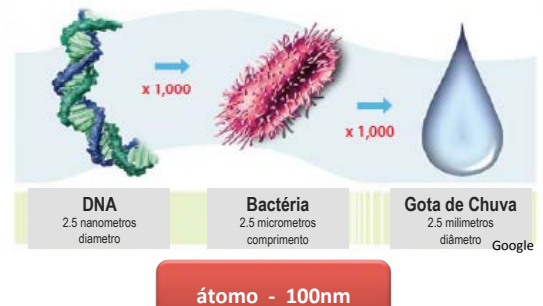
Abstract
AIM: The aim of this study was to develop an in vitro model to replicate microbial microleakage at a tooth/restoration interface using a constant depth film fermentor (CDFF). METHODOLOGY: Amalgam restorations were placed in machined bovine dentine cylinders and sealed externally with varnish, leaving a 1-mm perimeter exposed around the tooth/restoration interface. The dentine cylinders were housed in a CDFF and 300-microm thick microcosms (dental plaques were grown) over their exposed surfaces. The biofilms were maintained with a mucin-containing artificial saliva for up to 8 weeks. Cylinders were aseptically removed from the CDFF (at 1, 2, 4 & 8 weeks) and surface-decontaminated with validated protocols prior to splitting and sampling of apposing amalgam and dentine surfaces. Scanning electron microscopy (SEM) was used to ascertain the position and structure of the bacterial aggregates. Bacterial viability was determined by vital staining of the bacteria in situ. RESULTS: At all sampling times, SEM showed cocci, rods and filaments on both amalgam and dentine surfaces; some originated as cascades from the surface biofilm and extended into the tooth/restoration microspace. Vital staining showed the majority of bacteria from both dentine and amalgam surfaces to be viable. CONCLUSION: This preliminary investigation showed that the CDFF may be a valuable tool for the in vitro study of the dynamics of microbial microleakage around dental restorations.

Nanociência e Nanotecnologia

- Taniguchi (1974);
- NANO = bilionésimo;
- 1 nanômetro (nm);
- Definição.

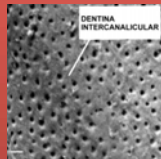


NANOESCALA



NANOCIÊNCIA E NANOTECNOLOGIA

Em odontologia:



- compreensão dos tecidos;
- desenvolvimento de materiais.

SANO et al., 1994; SANO et al., 1995

NANOINFILTRAÇÃO

Sano 1995 – Tipo específico de infiltração mesmo na ausência de fendas marginais.

Local – base da camada híbrida – porosidades submicrômicas

Fornece a localização do defeito na interface e como ocorre a degradação.

SANO et al., 1994; SANO et al., 1995

NANOINFILTRAÇÃO

Marcador utilizado: Nitrato de Prata (íons de prata de 0.059nm de diâmetro).

A área de união é observada em microscopia eletrônica de varredura ou de transmissão.

SANO et al., 1994; SANO et al., 1995

Teste de nanoinfiltração

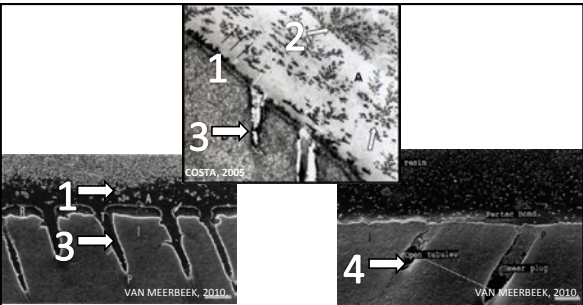


POLIMENTO - LIXA CARBETO DE SLÍCIO
GRANULAÇÃO 180
APLICAÇÃO DO MATERIAL RESTAURADOR DE
ACORDO COM O FABRICANTE
ARMAZENAMENTO - ÁGUA 37° / 24HS
CORPO PROVA SECCIONADO

Teste de nanoinfiltração



APLICAÇÃO DE VERNIZ OU ESMALTE UNHA AQUEM 0,5MM ÁREA A SER ANALISADA
 IMERSÃO EM NITRATO DE PRATA – 24HS
 LAVA EM ÁGUA DESTILADA
 IMERSÃO EM SOLUÇÃO REVELADORA -8HS COM LUZ FLUORESCENTE
 LAVA COM ÁGUA CORRENTE
 PREPARAÇÃO DO DENTE PARA MICROSCÓPIO ELETRÔNICO



1. Nanoinfiltrações junto à dentina
2. Nitrato de prata na camada adesiva
3. Microtúbulos com Tags
4. Microtúbulos preenchidos parcialmente

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. Falta padronização
2. Diferenças resultados clínicos e in vitro
3. Método Qualitativo
4. Ciclagem térmica controversa

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DE MUNCK, J et al. A Critical Review of the Durability of Adhesion to Tooth Tissue: Methods and Results. *J DENT RES*. 2005; 84(2): 119-132.
2. HEYMANN, HO; BAYNE, SC. Current concepts in dentin bonding: focusing on dentinal adhesion factors. *J AM DENT ASSOC*. 1993; 124(5):27-36.
3. HINDURU, K et al. Cavity design and placement techniques for class 2 composites. *OPER DENT*. 1988; 13(1):12-19.
4. SANO H. Microtensile testing, nanoleakage, and biodegradation of resin-dentin bonds. *J DENT RES*. 2006; 85(1):11-4.
5. NAKABAYASHI N et al. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J BIOMED MATER RES*. 1982; 16:265-273.
6. KIDD EA. Microleakage: a review. *J DENT*. 1976; 4:199-206.
7. NUNES MCP et al. Microinfiltração marginal: análise crítica da metodologia. *SALUSVITA*. 2005; 24(3):469-485.
8. GONZALEZ NAG ET AL. Microleakage Testing. *ANNAIS DENT UNIV MALAYA*. 1997; 4:31-37.
9. Carvalho RM et al. Métodos de análises de interfaces adesivas, avaliação da resistência de união e observação por microscopia óptica e eletrônica. In: Estreito C. Metodologia científica. São Paulo, Artes médicas. 2005. p. 373-398.
10. VAN MEERBEEK B et al. Microscopy investigations. Techniques, results, limitations. *AM J DENT*. 2000; 13:30-380.
11. VAN MEERBEEK B et al. Comparative SEM and TEM examination of the ultrastructure of the resin-dentin interdiffusion zone. *J DENT RES*. 1993; 72(2):495-501.
12. USKOKOVIĆ V, BERTASSONI LE. Nanotechnology in Dental Sciences: Moving towards a Finer Way of Doing Dentistry. *MATERIALS*. 2010; 3:1674-1691.
13. SANO H et al. Nanoleakage: leakage within the hybrid layer. *OPER DENT*. 1995; 20:18-25.
14. SANO H et al. Long-term Durability of Dentin Bonds Made with a Self-etching Primer, in vivo. *J DENT RES*. 1999; 78(4): 906-911.
15. TAY FR et al. Two Modes of Nanoleakage Expression in Single-step Adhesives. *J DENT RES*. 2002; 81:472-476/1999.
16. COSTA JF. Soluções aquosas de nitrato de prata: características e desempenho nos testes de infiltração. 2005. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da USP. p. 70. São Paulo.
17. BEDRAN-DE-CASTRO AK et al. Effect of thermal and mechanical load cycling on nanoleakage of Class II restorations. *J ADHES DENT*. 2004; 6(3):221-6.
18. Briso ALF, Sundfeld RH, Afonso RL, Paterno FA, Sundfeld MLMM. Effect of refrigeration of resin materials on the occurrence of microleakage in class II restorations. *Cienc Odontol Bras* 2007 out./dez.; 10 (4): 6-12