

Reprodutibilidade do laser Diagnodent, na avaliação do conteúdo mineral da dentina

Reproducibility of a Laser Diagnodent in assessing dentinal mineral contents

Ilsauremi Vieira de Assunção PINHEIRO

Doutoranda – Programa de Pós-Graduação em Odontologia – UFRN/ Professora Mestre – Departamento de Odontologia – Faculdade de Odontologia – UFRN

Guilherme Moura de CARVALHO

Maria do Socorro Costa Feitosa ALVES

Kenio Costa de LIMA

Mestrando – Pós-Graduação em Odontologia Social – UFRN

RESUMO

A inexistência de um método capaz de diagnosticar tão bem a doença (sensibilidade) quanto a higidez (especificidade) no que se refere à cárie dentária, levou ao desenvolvimento de métodos auxiliares de diagnóstico e dentre estes, a fluorescência a laser através do aparelho DIAGNOdent[®], que tem sido apontado como um método promissor. Nesse sentido, o presente trabalho objetivou avaliar a reprodutibilidade do DIAGNOdent[®] para a avaliação do conteúdo mineral da dentina, uma vez que usualmente o mesmo é utilizado em estrutura de esmalte dental. Para tanto, 23 dentes (3^{os} molares) hígidos e extraídos por necessidade cirúrgica foram preparados com broca 245, simulando uma cavidade classe I média na superfície oclusal dos dentes, deixando dentina exposta para avaliação pelo DIAGNOdent[®]. Para tanto, utilizou-se de forma mascarada a sonda B na posição B do referido aparelho, em seis momentos diferentes. O resultado da média dos coeficientes de variação nos seis momentos para cada dente foi de 11,84%, não havendo diferença significativa entre as médias obtidas pelo DIAGNOdent[®] (p= 0,13). O coeficiente de correlação intraclasse obtido com os valores de DIAGNOdent[®] foi de 0,98. Conclui-se, portanto, que a técnica utilizada foi reprodutível e parece ser promissora na avaliação do conteúdo mineral da dentina.

UNITERMOS

Laser, fluorescência; dentina, reprodutibilidade

INTRODUÇÃO

A realização de um diagnóstico com acurácia se constitui numa etapa bastante difícil da clínica nos dias de hoje^{6,12}. Este problema se agrava quando se trata de superfícies oclusais devido à sua morfologia característica^{3-5,10,17,21}. Por consequência, muitos outros métodos de diagnóstico, além dos usuais (exame clínico e radiográfico), vêm sendo desenvolvidos para auxiliar no diagnóstico de cárie¹⁴.

Dentre estes métodos auxiliares, surgiu na década de 90, a fluorescência a laser, onde se destaca o aparelho DIAGNOdent[®] (Kavo, Biberach, Ale-

manha) (Figuras 1A e 1B) que usa um laser de diodo para o diagnóstico de cárie. A luz laser possui um comprimento de onda de 655 nanômetros e é absorvida tanto por componentes orgânicos como inorgânicos da estrutura dental, com isso, mudanças no conteúdo mineral e porosidades nas superfícies dentárias resultam em alterações do padrão de fluorescência. A emissão da fluorescência é correlacionada com o grau de desmineralização do dente e pode ser quantificada e observada no visor do referido aparelho.

Diversos trabalhos vêm sendo realizados com o uso deste equipamento, demonstrando boa perspectiva do uso do mesmo como auxiliar no diag-

nóstico^{1,13,18}. No entanto, a literatura aponta algumas limitações que indicam seu uso associado ao exame visual e não como um método isolado^{2,8,14,19}. Dentre as limitações encontradas na literatura, destaca-se o trabalho de Pardi et al.¹⁴ (2000) que afirma ter o Diagnodent® boa capacidade de identificar qualquer alteração na superfície dentária, apresentando altos valores de sensibilidade (0,89), porém apresenta o inconveniente de realizar diagnósticos falsos positivos, e por esta razão deve ser utilizado como auxiliar do exame visual para que se possa usufruir de seus pontos positivos e minimizar seus pontos negativos.

Atrill & Asley² (2001), não encontraram diferença estatisticamente significativa entre o Diagnodent e os exames tradicionais (exame clínico e radiográfico), porém considera o método acurado e reprodutivo, onde encontram valores de sensibilidade (0,80) satisfatórios e comentam que o fato de não ter havido diferença estatisticamente significativa entre os métodos tenha sido devido a dificuldade de se utilizar este aparelho com crianças e por examinadores não treinados.

El-Housseiny & Jamjoum⁸ (2001), encontraram superioridade do Diagnodent em relação ao exame visual, encontrando 95% de sensibilidade no método, mas coloca como limitação a presença de placa, cálculo e manchas que podem levar a diagnósticos falso positivos, diminuindo, portanto, seu valor de especificidade. Por esta razão aconselha seu uso associado ao exame visual que poderia detectar estas alterações e minimizar as limitações do Diagnodent®. Sheehy et al.¹⁹ (2001), afirmaram que o Diagnodent é bastante reprodutível e sensível, porém não diferencia cárie de hipomineralização e, por isso, recomenda seu uso associado ao exame visual.

Com os resultados encontrados nestes trabalhos sugere-se que, apesar de suas limitações, o método é indicado como auxiliar de diagnóstico, pois apresenta boa sensibilidade que é a grande limitação do exame visual.

Os trabalhos da literatura, na sua grande maioria, utilizaram o equipamento para o diagnóstico de cárie no esmalte dental em superfícies lisas^{1,17,19,21,24}. Poucos foram os que testaram-no para diagnóstico de cárie oclusal em dentina e ainda assim, os que o fizeram, foram sobre o esmalte, ou seja, em superfícies oclusais intactas, sem cavitação, e não diretamente na dentina exposta^{2,8,14,19}. Como a utilização de qualquer método diagnósti-

co deve ser validado e um dos aspectos reside na verificação da reprodutibilidade do mesmo, alguns trabalhos testaram tal propriedade do DIAGNODENT® no diagnóstico em esmalte onde foram encontrados valores de Kappa satisfatórios, denotando reprodutibilidade do método^{17,24}.

Pinelli et al.¹⁷ verificaram em 2002 a reprodutibilidade do método em superfícies lisas não cavidadas, tanto em lesões ativas como paralisadas e encontrou um valor de Kappa de 0,85, denotando reprodutibilidade do método.

Lussi et al.¹⁰ verificaram alta reprodutibilidade em superfícies oclusais sem cavitação, cujo valor de Kappa foi 0,88. Além da reprodutibilidade, testou também a acurácia, através dos indicadores de sensibilidade e especificidade e concluiu que o Diagnodent® é uma ferramenta valiosa para o monitoramento longitudinal de cáries e para avaliar as intervenções preventivas realizadas.

Bamzahim et al.⁴ testaram a reprodutibilidade do método também em superfícies oclusais sem cavitação e obteve um valor de 0,97 no coeficiente de correlação intra-classe, o que confirma sua reprodutibilidade.

Tam & McComb²² (2001), encontraram valores altos de sensibilidade e reprodutibilidade do Diagnodent em superfícies oclusais intactas, porém encontraram baixos valores de especificidade e, por isso, consideraram importante seu uso como informação complementar ao julgamento clínico, uma vez que o desenvolvimento de uma maior sensibilidade, especificidade e reprodutibilidade das ferramentas diagnósticas irão contribuir grandemente para uma maior precisão do plano de tratamento operatório e preventivo.

No trabalho realizado *in vivo* em superfícies oclusais não cavidadas, Lussi¹⁰ (1999), constatou que o Diagnodent apresenta 92% de sensibilidade e a reprodutibilidade de 0,98 calculada através do coeficiente de Spearman, indicando seu uso como auxiliar da inspeção visual que apresenta valores baixos de sensibilidade (31 a 63%).

Embora a literatura discuta o papel do Diagnodent® no diagnóstico de superfícies oclusais, ainda não se tem trabalhos que tenham verificado sua reprodutibilidade quando do uso do método diretamente em dentina exposta.

Diante desta perspectiva, este estudo se propôs a verificar a reprodutibilidade do aparelho DIAGNODENT®, o qual utiliza o laser fluorescente na avaliação do conteúdo mineral da dentina, para que se

possa ter um indicativo de que o método possa vir a ser usado como auxiliar no diagnóstico de cárie em tecido dentinário, bem como estabelecer valores DIAGNOdent® correspondentes à higidez de tecido dentinário.

MATERIAL E MÉTODO

Vinte e três dentes permanentes, terceiros molares extraídos por necessidade cirúrgica, foram selecionados para o estudo realizado *in vitro*. Os dentes foram acondicionados em formol tamponado a 4% (Ao Farmacêutico- Natal-RN – Brasil), imediatamente após a extração. Os critérios de inclusão dos dentes na amostra foram dentes hígidos com ausência de restauração, selante, hipoplasia e/ou cavitação.

As superfícies oclusais foram limpas através de profilaxia com pedra pomes e água e em seguida, com a broca carbide 245, foram preparadas cavidades classe I em cada um dos dentes selecionados com uma profundidade de cavidade média (mínimo de 1,5mm de dentina remanescente) (Figura 1). Esta profundidade foi padronizada ao Raio-X Odontológico (DXT - Gnatus- São Paulo-SP – Brasil) pela técnica do paralelismo, onde com uma régua milimetrada era medida a altura entre a parede de fundo da cavidade e o início da câmara pulpar (Figura 2).

Feito o preparo nos dentes, partiu-se para a aferição com o DIAGNOdent® (Figura 4) em seis momentos diferentes, em dias alternados, para a técnica utilizada (sonda B, posição B). Padronizou-

se as aferições tomando como base o posicionamento da ponta do aparelho na altura do ângulo cavo superficial, fazendo-se então o mapeamento de todo o fundo da cavidade (Figura 3).

Os resultados foram registrados e em seguida obteve-se os coeficientes de variação encontrados para cada dente e no todo (média dos coeficientes de variação de todos os dentes), como uma medida de reprodutibilidade e através do teste de Friedman, comparou-se aos valores obtidos em cada um dos momentos para um nível de confiança de 95%. Estabeleceu-se ainda o coeficiente de correlação intraclasse para os valores DIAGNOdent® como um outro indicador de reprodutibilidade e para a determinação dos níveis de higidez da dentina, partiu-se da média dos valores DIAGNOdent® entre todas as observações e incluiu-se um desvio padrão acima e um abaixo para se estabelecer os valores limítrofes de higidez.

RESULTADOS

A aplicação do novo sistema de diagnóstico através do aparelho DIAGNOdent® em tecido dentinário sadio, em cavidade aberta, conferiu um grau de reprodutibilidade alto, denotando confiabilidade em relação ao diagnóstico do conteúdo mineral da dentina.

Observa-se na Tabela 1 que, comparados os valores médios para os 23 dentes nos seis momentos diferentes, não houve diferença significativa entre as aferições obtidas pelo DIAGNOdent® ($p=0,13$).

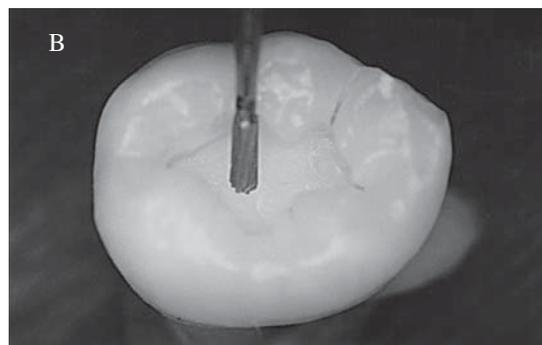
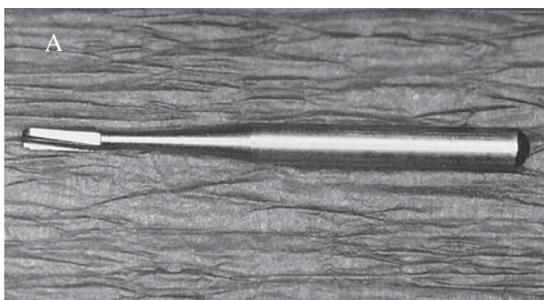


FIGURA 1 – A) broca carbide 245; B) broca carbide 245 realizando o preparo cavitário.

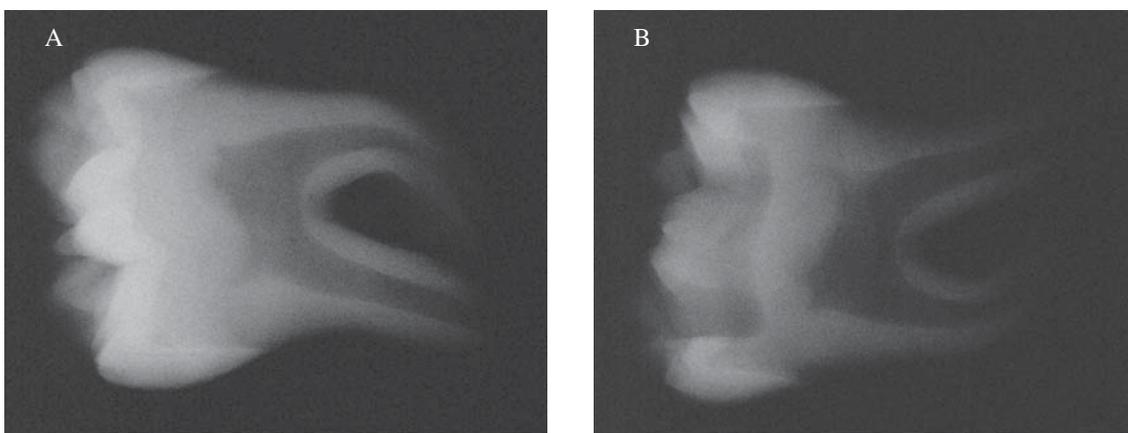


FIGURA 2 – A) radiografia inicial do dente hígido; B) radiografia após o término do preparo cavitário mostrando a padronização de cavidade média.

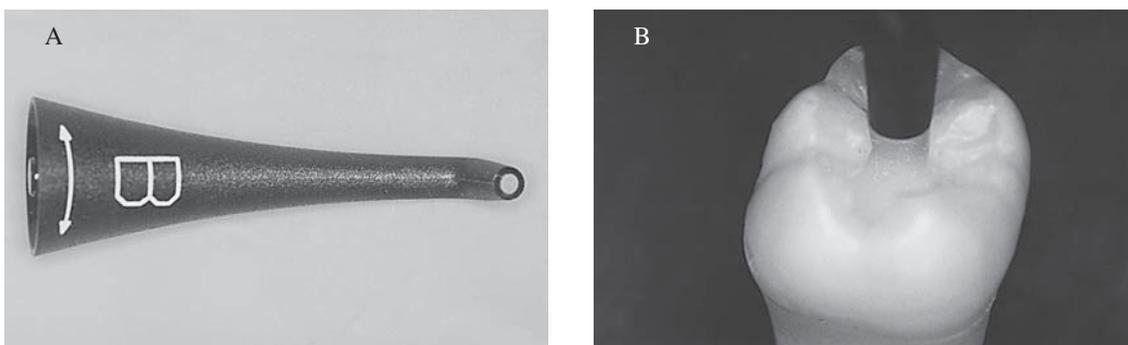


FIGURA 3 – A) sonda B do Diagnodent; B) sonda B posicionada na altura do cavo superficial para realização da medição através da varredura de toda superfície oclusal.



FIGURA 4 – Aparelho de Fluorescência à Laser - DIAGNODent® (Kavo, Biberach, Alemanha).

Ainda observando a Tabela 1, postula-se que a amplitude de variação dos dados obtidos nos seis momentos de exame foi baixa (11,84%) situando-se sempre em valores menores que 25%, denotando assim uma repetição dos dados obtidos pelo aparelho, o que representa uma boa reprodutibilidade⁵. O coeficiente de correlação intraclassa obtido com os valores DIAGNODent[®]

foi de 0,98, o que reforça o resultado da capacidade de reprodutibilidade do aparelho no sentido de determinar o conteúdo mineral da dentina. Aplicando-se o princípio de um desvio padrão acima e um abaixo a partir dos valores médios DIAGNODent[®], aqueles correspondentes à higidez do tecido dentinário se situaram no intervalo entre 3 e 6.

Tabela 1 - Valores médios, desvios padrões e coeficiente de variação dos 23 dentes nos seis momentos diferentes diagnosticados pelo DIAGNODent[®] em relação ao conteúdo mineral da dentina Natal-RN, 2003

Número do Espécime	Médias	Desvios Padrões	Coefficientes de Variação
1	4,67	0,52	11,07
2	5,00	0,89	17,89
3	4,67	0,82	17,50
4	4,33	0,52	11,92
5	4,50	0,55	12,17
6	7,33	0,82	11,13
7	4,33	0,52	11,92
8	3,17	0,41	12,89
9	4,50	0,84	18,59
10	3,83	0,41	10,65
11	4,33	0,52	11,92
12	3,17	0,41	12,89
13	3,00	0,00	0,00
14	3,50	0,55	15,65
15	3,83	0,75	19,64
16	4,17	0,41	9,80
17	8,83	0,41	4,62
18	3,67	0,52	14,08
19	3,00	0,00	0,00
20	3,50	0,55	15,65
21	4,17	0,41	9,80
22	4,33	0,52	11,92
23	3,83	0,41	10,65
p = 0,13	11,84	5,03	

DISCUSSÃO

Para a validação de um método de diagnóstico, um dos aspectos a ser observado é a reprodutibilidade. Reprodutibilidade ou precisão é avaliada pela comparação dos resultados de medidas repetidas de um mesmo objeto. Reprodutibilidade diz respeito à consistência ou concordância de resultados quando o exame se repete em condições idênticas¹⁶.

Para se realizar um estudo de acurácia, que vai determinar se o método é eficiente, é necessário que se teste sua reprodutibilidade para que o mesmo seja confiável e a partir daí, este possa ser validado.

Deste modo, este estudo se preocupou em testar a reprodutibilidade do aparelho DIAGNOdent® na avaliação do conteúdo mineral da dentina, tendo em vista que os demais trabalhos o tinham feito apenas em esmalte dental^{17,24}.

Em estudos realizados em esmalte dental, o aparelho DIAGNOdent® se mostrou reprodutível em suas aferições, onde os mesmos utilizaram valores quantitativos e os substituíram por valores qualitativos para aplicar a estatística Kappa e encontraram valores de $k=0,80$ ^{17,24}. Além da reprodutibilidade encontrada, estes autores afirmam que a combinação do Diagnodent com o exame visual em esmalte de superfícies lisas é recomendada, pois o laser tem a capacidade de quantificar a perda mineral e com isso auxilia o clínico no aperfeiçoamento de sua eficácia diagnóstica (sensibilidade - 0,72 e especificidade - 0,73). Estes alertam ainda para o fato de que a presença de manchas, placa ou cálculo podem influenciar na leitura do Diagnodent® e, por isso, enfatizam a necessidade de se realizar a limpeza da superfície antes da medição.

Neste trabalho, verificou-se a reprodutibilidade em dentina sadia exposta em cavidade aberta e foi utilizado o coeficiente de correlação intraclasse em substituição ao Kappa, o qual utiliza dados brutos diretos sem os transformar em dados qualitativos, o que aumenta ainda mais a fidedignidade dos mesmos em relação à verificação da reprodutibilidade do método testado.

Com os resultados obtidos de alta reprodutibilidade do aparelho DIAGNOdent® em dentina (Ta-

bela 1), pode-se afirmar que por ser o mesmo reprodutível, parece promissor o uso da fluorescência a laser como método de mensurar o conteúdo mineral deste tecido. Em um segundo momento, uma vez realizada a primeira etapa que comprovou a reprodutibilidade da técnica, pode-se partir para validação do método que poderá ser de grande valia para inferir a condição de higidez ou não do tecido dentinário e, a partir daí, este poder ser utilizado como um auxiliar ao diagnóstico clínico nos momentos de dúvida em relação ao término da remoção do tecido cariado durante a execução de um preparo cavitário.

Pôde-se inferir também com este estudo os valores DIAGNOdent® referentes à condição de higidez da dentina, os quais encontram-se na faixa entre 3 e 6. Estes valores são similares aos valores encontrados por outros trabalhos que mediram higidez do esmalte e encontraram valores na faixa entre 0 e 4^{10,17}, um pouco menores em relação aos valores de higidez de dentina acima citados, uma vez que se trata de um tecido mais mineralizado. A partir de um estudo de validação, tais valores necessitam ser confirmados para que estes possam ser usados como referência de higidez da dentina, quando do uso do Diagnodent® na avaliação do conteúdo mineral deste tecido.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos e a discussão estabelecida permitem concluir que o aparelho DIAGNOdent® apresentou alto poder de reprodutibilidade quando da medição do conteúdo mineral da dentina e, portanto, valores de higidez da dentina (3-6) foram estabelecidos, através dos quais tem-se um indicativo de que este método pode vir a ser usado como auxiliar no diagnóstico de cárie também em tecido dentinário.

A realização de outros estudos com o Diagnodent® em cavidade aberta com dentina exposta que testem sua validade, são encorajados pois este estudo se limitou a medir a reprodutibilidade, um dos pré requisitos que um método deve ter para se avaliar sua validade.

ABSTRACT

When the topic is dental caries, there is no reliable method to diagnose this disease (pain) as efficient as enamel integrity (specificity). Consequently, many auxiliary methods of diagnosis have been developed so far. Among them, laser fluorescence by DIAGNOdent® has been regarded as a promising technique. The current work thus decided to evaluate the DIAGNOdent® reproduction capability in assessing dentinal mineral contents, as it is commonly utilized for the dental enamel structure. For this purpose, 23 sound teeth (3rd. molars) that had been extracted for surgical reasons were prepared by a 245 bur to simulate a median class I cavity on occlusal surface. Dentin was exposed to allow the assessment by DIAGNOdent® and, in a masked way, probe B was used at the position B of the aforementioned device, in six different moments. For each tooth, the result of the variation coefficients mean was of 11.84% in all six moments, with no significant difference among means obtained by DIAGNOdent® ($p= 0,13$). The intragroup correlation coefficient, obtained from DIAGNOdent® values, was of 0.98. Therefore, it was possible to conclude that the utilized technique was passive to reproduction and seems to be encouraging to assess mineral contents of dentin.

UNITERMS

Laser fluorescence; dentin; reproducibility

REFERÊNCIAS

- Al. Khateeb AS, Exterkate RA, de Josselin de Jong E, Angmar-Mansson B, ten Cate JM. Light-induced fluorescence studies on dehydration of incipient enamel lesions. *Caries Res* 2002 Jan./Feb.;36(1):25-30.
- Attrill DC, Ashley PF. Occlusal caries detection in primary teeth: a comparison of DIAGNOdent with conventional methods. *Br Dent J* 2001;190(8):440-3.
- Bader JD, Brown JP. Dilemmas in caries diagnosis. *J Am Dent Assoc* 1993;124:48-50.
- Bamzahim M, Shi XQ, Angmar-Mansson B. Occlusal caries detection and quantification by diagnodent and electronic caries monitor: in vitro comparison. *Acta Odontol Scand* 2002; 60(6):360-4.
- Doria Filho U. Introdução à bioestatística para simples mortais. São Paulo: Negócio Ed; 1999.152 p.
- Eccles MFW. The problem of occlusal caries and its current management. *New Z Dent J* 1989; 85(380):50-55.
- Elderton RJ, Nuttal NM. Variation among dentists in planning treatment. *Br Dent J* 1983;154:201-6.
- El-housseiny, AA, Jamjoum H. Evaluation of visual, explorer, and a laser device for detection of early occlusal caries. *J Clin Pediatr Dent* 2001;26(1):41-8.
- Kemper RN. Selantes de fósforos e fissuras. In: Menaker, L. Cáries dentárias bases biológicas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1984
- Lussi A, Imwinkelried S, Pitts NB, Longbottom C, Reich E. Performance and reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries in vitro. *Caries Res* 1999;33:261-6.
- Lussi A, Megert B, Longbottom C, Reich E, Francescut P. Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur J Oral Sci* 2001; 109:14-19.
- Newbrun, E. Selantes oclusais. In: ___ Cariologia. São Paulo: Ed. Santos; 1988
- Newbrun E. Problems in caries diagnosis. *Int Dent J* 1993;43(2):133-42.
- Pardi V, Mialhe FL, Pereira AC, Meneghim MC. Avaliação in vitro do aparelho DIAGNOdent para diagnóstico oclusal. *Pesqui Odontol Bras* 2000;14(4):372-7.
- Pereira CRS. Validade dos exames clínico e radiográfico aplicados em cicatrículas e fissuras de molares permanentes jovens: um estudo in vivo. Belo Horizonte; 1997. [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Odontologia de Minas Gerais].
- Pereira MG. Aferição dos eventos. In: ___ Epidemiologia: teoria e prática. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1995.
- Pinelli C, Serra MC, Lofredo LD. Validity and reproducibility of a laser fluorescence system for detecting the activity of white-spot lesions on free smooth surfaces in vivo. *Caries Res* 2002;36(1):19-24.
- Santos RM. Distribuição das doenças da cavidade bucal nos usuários do Sistema Único de Saúde de Belo Horizonte: Um estudo de prevalência. Belo Horizonte; 1996. [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Odontologia de Minas Gerais].
- Sheehy EC, Brailsford SR, Kidd EAM, Beighton D, Zoitopoulos L. Comparison between visual examination and a laser fluorescence system for in vivo diagnosis of occlusal caries. *Caries Res* 2001; 35: 421-6.
- Shi XQ, Tranaeus S, Angmar-Mansson B. Comparison of QLF and DIAGNOdent for quantification of smooth surface caries. *Caries Res* 2001 a ; 35(1): 21-6.
- Shi XQ, Tranaeus S, Angmar-Mansson B. Validation of DIAGNOdent for quantification of smooth-surface caries: an in vitro study. *Acta Odontol Scand* 2001; 59(2):74-8.
- Tam LE, McComb D. Diagnosis of occlusal caries: Part II recent diagnostic technologies. *J Can Dent Assoc* 2001, 67(8):459-63.
- Thystrup A, Fejerskov O. *Cariologia Clínica*. São Paulo: Ed. Santos; 1995.
- Tranaeus S, Shi XQ, Lindgren LE, Trollsas K, Angmar-Mansson B. In vivo repeatability and reproducibility of the quantitative light-induced fluorescence method. *Caries Res* 2002 Jan./Feb.;36(1):3-9.

Entrada: 17/03/03

Aprovado: 29/07/03

Isauremi Vieira de Assunção Pinheiro
Faculdade de Odontologia da UFRN
Av. Senador Salgado Filho,1787
CEP:59056-000- Lagoa Nova Natal-RN
isauremi@ig.com.br