

**Artigo Original de Pesquisa**  
**Original Research Article**

# **Aumento de temperatura da superfície radicular durante preparo cervical usando broca LA Axxess – estudo *in vitro***

## **Temperature rise on the root surface during cervical preparation using LA Axxess bur – an *in vitro* study**

Alexandre Azevedo SALLES\*  
Mariléia ZERBIELLI\*\*  
Renata Muniz DAMASCENA\*\*  
Luis Eduardo Duarte IRALA\*  
Renata GRAZZIOTIN-SOARES\*\*\*

**Endereço para correspondência:**  
**Address for correspondence:**

Renata Grazziotin-Soares  
Universidade de Passo Fundo – Campus I – Faculdade de Odontologia  
BR-285 – km 171 – Bairro São José – Caixa Postal 611  
CEP 99052-900 – Passo Fundo – RS  
E-mail: regrazziotin@upf.br

\* Professores do curso de graduação em Odontologia e pós-graduação em Endodontia da Universidade Luterana do Brasil (Ulbra) – Canoas – RS. Mestres em Endodontia.

\*\* Especialistas em Endodontia pela Ulbra – Canoas – RS.

\*\*\* Professora do curso de graduação em Odontologia e pós-graduação em Endodontia da Universidade de Passo Fundo (UPF) – Passo Fundo – RS. Mestre em Endodontia.

**Recebido em 30/10/2009. Aceito em 15/12/2009.**

**Received on October 30, 2009. Accepted on December 15, 2009.**

**Palavras-chave:** canal radicular; preparo cervical; tipo de instrumento.

### **Resumo**

**Introdução e objetivo:** A literatura carece de informações acerca do possível aumento da temperatura na superfície externa radicular durante a utilização das brocas LA Axxess. Este estudo *in vitro* objetivou investigar o efeito, em relação à variação de temperatura, do diâmetro da broca LA Axxess e do tipo de movimento aplicado no preparo cervical de canais mesiovestibulares (MV) e mesiolinguais (ML) de molares inferiores humanos extraídos. **Material e métodos:**

Utilizaram-se 30 molares inferiores humanos extraídos que foram divididos randomicamente em três grupos experimentais de acordo com o diâmetro da broca a ser usada: 20/.06, 35/.06 e 45/.06. Um único operador aplicou os seguintes movimentos durante o preparo cervical nas amostras: 1) movimento contínuo no canal MV; 2) movimento intermitente no canal ML. Cada movimento teve duração de 5 segundos. A variação de temperatura foi medida por um termopar fixado na raiz e acoplado a um termômetro digital. Os valores correspondentes à variação de temperatura foram submetidos a análise estatística por meio da Análise de Variância (Anova) com nível de significância de 5% em relação às variáveis independentes: diâmetro da broca e tipo de movimento. **Resultados:** O diâmetro da broca não influenciou no aumento de temperatura. O movimento contínuo apresentou uma elevação significativa na temperatura externa radicular em relação ao movimento intermitente. **Conclusão:** O emprego das brocas LA Axxess, durante 5 segundos no preparo cervical, é seguro em relação ao aumento de temperatura, independentemente do diâmetro da broca e do tipo de movimento aplicado.

**Keywords:** root canal;  
cervical preparation;  
type of instrument.

## Abstract

**Introduction and objective:** There is very little information on the scientific literature regarding the temperature rise on the outer root surface during cervical preparation using LA Axxess burs. The aim of this *in vitro* study was to investigate the effect, regarding the temperature variation, of the diameter of the LA Axxess bur and the type of movement applied during cervical preparation of mesiobuccal (MB) and mesiolingual (ML) root canals of extracted mandibular human molars. **Material and methods:** 30 extracted mandibular human molars were randomly divided into three experimental groups according to the diameter of the bur to be used: 20/.06, 35/.06 and 45/.06. A single operator applied the following movements on the samples during cervical preparation: 1) continuous movement in the MB root canal; 2) intermittent movement in the ML root canal. Each movement lasted 5 seconds. Temperature variation was measured by a thermocouple fixed on the root and connected to a digital thermometer. Variation temperature data was analyzed through ANOVA test with significance level of 5% in relation to the independent variables: diameter of the bur and type of movement. **Results:** The diameter of the bur did not influence on the temperature rise. The continuous movement showed a higher significant rise on the outer root temperature than the intermittent movement. **Conclusion:** The use of LA Axxess burs on cervical preparation during 5 seconds is safe in relation to the temperature rise regardless the diameter of the bur and the type of movement applied.

## Introdução

A formação contínua de dentina é responsável pelo aumento da espessura desta no assoalho da câmara e pela progressiva diminuição do tamanho da câmara pulpar e da entrada dos canais [27]. Assim, essa deposição excessiva de dentina deve ser

removida, com alguns objetivos, tais como: promover redução de microrganismos em canais infectados [2, 5, 20, 26]; melhorar a sensação tátil durante a determinação do comprimento de trabalho [6, 22, 33, 34]; melhorar a eficácia dos irrigantes do canal radicular [20] e a qualidade da obturação [5, 13].

Estudos realizados no Brasil têm utilizado as brocas LA Axxess (SybronEndo, Glendora, EUA) para preparo cervical e têm conseguido bons resultados no que se refere à fidelidade do instrumento apical inicial com o diâmetro anatômico do canal [21, 26, 32, 36].

Contudo existe preocupação quanto ao uso da broca LA Axxess em relação ao possível aumento de temperatura da superfície radicular. O risco potencial desse aumento de temperatura é a possibilidade de causar reabsorções dentinárias e cementárias, trincas e fraturas na dentina, inflamação crônica no tecido periodontal e lesão no tecido ósseo adjacente [29, 35].

Muitos estudos têm medido o aumento de temperatura na superfície externa radicular durante a remoção de pinos intracanaís e de limas fraturadas quando do uso do ultrassom [4, 7, 11, 16, 18, 19, 25] e durante a obturação com gutapercha termoplastificada injetável [23, 24]. Três casos de queimaduras severas após remoção de pino com ultrassom já foram relatados. Essas injúrias resultaram em extração dentária [16].

Esta pesquisa objetivou investigar *in vitro* o efeito, no que tange à variação de temperatura, do diâmetro da broca LA Axxess e do tipo de movimento aplicado no preparo cervical de canais mesiovestibulares (MV) e mesiolinguais (ML) de molares inferiores humanos extraídos.

## Material e métodos

Trinta molares inferiores humanos extraídos foram desinfetados em hipoclorito de sódio 2,5% por 30 minutos e esterilizados em autoclave. Após abertura coronária com ponta diamantada esférica 1014 (KG Sorensen, Brasil) e esvaziamento dos canais MV e ML com hipoclorito de sódio 2,5% e lima manual de aço inoxidável número 15 (Dentsply Maillefer), os dentes foram radiografados para

comprovar a existência de dois canais mesiais com forames separados. As amostras foram divididas randomicamente em três grupos experimentais de acordo com o diâmetro da broca LA Axxess (SybronEndo, Glendora, EUA) a ser usada: 20/06, 35/06 e 45/06. As brocas foram acopladas a um contra-ângulo em baixa rotação. Os dentes foram fixados em uma morsa, e os canais, irrigados com hipoclorito de sódio 2,5%. Um único operador aplicou diferentes movimentos às brocas: 1) movimento contínuo aplicado no canal MV – introdução da broca, em torno de 4 mm cervicais a partir da entrada do canal, com leve pressão apical em direção à área de anticurvatura e retirada; 2) movimento intermitente no canal ML – introdução da broca de forma intermitente (*stopping and starting*), em torno de 4 mm cervicais a partir da entrada do canal, e retirada. Cada movimento durou 5 segundos, que foram cronometrados por outro operador.

No momento em que cada amostra estava fixada na morsa, realizou-se um pequeno desgaste na superfície externa da raiz com ponta diamantada 1012 (KG Sorensen, Brasil), a 3 mm abaixo do orifício de entrada do canal radicular. A profundidade do desgaste correspondeu à parte ativa da broca 1012. Nesses nichos, um no centro do canal MV e um no centro do canal ML, foi fixado um termopar (ET-1110 com ponta MTK-14, Minipa, Brasil) com adesivo à base de cianoacrilato de metila (Super Bonder, Loctite, Brasil), que era conectado a um termômetro digital (MT 510, Minipa, Brasil). A temperatura ambiente no momento do experimento era de 21°C, valor utilizado como temperatura inicial para o experimento. Os valores de alteração da temperatura ao longo da confecção do preparo cervical, conforme as variáveis independentes – diâmetro da broca LA Axxess e tipo de movimento –, foram anotados em tabelas. A análise estatística foi feita por meio da Análise de Variância (Anova), com nível de significância de 5%.

## Resultados

**Tabela I** – Análise de Variância múltipla avaliando interações significativas entre o diâmetro da broca e o tipo de movimento

Causa de variação	Grau de liberdade	Soma de quadrado	F	p
Movimento	1	176,82	9,43	0,003
Diâmetro da broca	2	104,43	2,78	0,071
Movimento e diâmetro da broca	2	42,51	1,13	0,330
Erro experimental	54	1012,78	–	–

Não houve interação significativa entre o tipo de movimento e o diâmetro das brocas. Quanto aos efeitos principais, somente a variável de movimento foi significativa, ou seja, independentemente do diâmetro da broca, o movimento contínuo apresentou temperaturas médias significativamente maiores do que no movimento intermitente ( $p = 0,003$ ).

**Tabela II** - Média de temperatura (°C) atingida durante o preparo com broca LA Axxess a partir da temperatura inicial de 21°C

Diâmetro da broca	Tipo de movimento				Total	
	Contínuo		Intermitente			
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
20	32,00	4,31	30,49	3,77	31,25	4,02
35	31,51	4,36	28,33	1,28	29,92	3,53
45	35,94	7,31	30,33	2,38	33,14	6,02
Total	33,15 <sup>A</sup>	5,68	29,72 <sup>B</sup>	2,77	31,43	4,76

Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente pela Análise de Variância, ao nível de significância de 5%.

**Tabela III** - Variação de temperatura (°C) em cada amostra quando utilizadas as brocas LA Axxess 20/.06, 35/.06 e 45/.06 com movimento contínuo e movimento intermitente

Número de amostra	Tipo de movimento	Variação de temperatura (°C)		
		LA Axxess 20/.06	LA Axxess 35/.06	LA Axxess 45/.06
1	Contínuo	10.3	7.1	23.1
	intermitente	6.3	5.6	6.9
2	Contínuo	16.7	7.4	10.6
	intermitente	11.7	7.0	12.1
3	Contínuo	8.1	7.6	6.8
	intermitente	6.7	7.4	7.0
4	Contínuo	11.2	11.7	23.9
	intermitente	7.4	9.5	11.4
5	Contínuo	8.9	9.5	22.1
	intermitente	11.2	6.6	9.6
6	Contínuo	18.5	8.9	10.7
	intermitente	13.8	6.8	9.9
7	Contínuo	5.9	8.5	15.1
	intermitente	7.1	6.5	10.8
8	Contínuo	7.0	17.6	7.3
	intermitente	6.0	9.0	7.6
9	Contínuo	8.4	7.7	7.8
	intermitente	7.6	6.3	5.7
10	Contínuo	15.0	19.1	19.1
	intermitente	17.1	8.6	12.3

## Discussão e conclusão

A etapa de preparo cervical é fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico. Recentes estudos reportaram que a confecção do preparo cervical antes de realizar a determinação do instrumento apical inicial pode gerar uma medida mais acurada do comprimento de trabalho [6, 34]. Contreras *et al.* (2001) [6] relataram que o tamanho apical inicial é duas limas maior depois de confeccionado o preparo cervical. É possível que isso melhore a qualidade do preparo químico-mecânico, resultando em efetiva redução bacteriana [12, 20]. Além disso, o preparo cervical permite o acesso direto do instrumento endodôntico ao terço apical [13, 14]. Entre os instrumentos rotatórios utilizados para preparo cervical estão as brocas Largo, Gattes-Glidden [3] e as de aço inoxidável tratadas com titânio-nitrito: LA Axxess [21, 26, 32, 36].

Embora o preparo cervical tenha vantagens, devemos considerar que a alteração de temperatura produzida pelas brocas LA Axxess, em função do atrito exercido nas paredes dentinárias, pode levar a injúrias na superfície dentária, periodontal e óssea.

Esforços foram realizados para simular uma situação clínica: a coroa do dente foi mantida para simular a prática endodôntica, em que a interferência de dentina cervical resulta em tensões na broca durante o preparo cervical, de acordo com Vanni *et al.* (2005) [36] e Hartmann *et al.* (2007) [17]. Os canais MV e ML de molares inferiores foram escolhidos por causa do achatamento da raiz mesial, que gera um aumento da tensão e provavelmente do aquecimento promovido pelo atrito do instrumento.

Os resultados mostraram que o diâmetro da broca não influenciou no aumento de temperatura, o que pode ser observado na tabela I, em que os valores não diferiram estatisticamente ( $p = 0,071$ ). O contrário deu-se com os resultados obtidos por Eriksson e Sundström (1984) [10], em que a temperatura externa radicular variou conforme o diâmetro e a forma geométrica do instrumento. Assim, mesmo quando se utiliza a broca LA Axxess 45/06, que produz maior atrito na região cervical, a elevação de temperatura é semelhante à das brocas de menores diâmetros.

Quanto ao movimento aplicado à broca, o movimento contínuo apresentou um aumento significativo na temperatura externa radicular em relação ao movimento intermitente (tabela II). Uma explicação para isso é a permanência da broca em contato com a parede do canal durante todo o tempo de acionamento do micromotor, removendo a solução irrigadora do local e elevando a temperatura.

Ao visualizar a tabela III, nota-se que o movimento contínuo proporcionou grandes variações de temperatura. O maior aumento foi de 23,9°C. De acordo com Eriksson e Albrektsson (1983) [9], Eriksson *et al.* (1984) [8], Saunders e Saunders (1989) [29] e Saunders (1990) [30, 31], elevações de temperatura de 10°C acima da temperatura corporal, com duração maior que 1 minuto, podem ser suficientes para causar injúria ao tecido ósseo. Assim, apesar de o aumento de temperatura ter sido grande, o tempo de utilização da broca para preparo cervical foi de cerca de 5 segundos, o que, conseqüentemente, não provocaria injúria aos tecidos. Além disso, como o termopar foi fixado na dentina, em função da confecção dos nichos, a temperatura externa máxima atingida em uma situação clínica deverá ser ainda menor, pois a dentina é um bom isolante térmico, abaixando a temperatura no cimento radicular.

Por fim, segundo a metodologia aplicada, pôde-se concluir que o emprego das brocas LA Axxess, durante 5 segundos no preparo cervical, é seguro em relação ao aumento de temperatura, independentemente do diâmetro da broca e do tipo de movimento aplicado.

## Referências

1. Barroso JM, Guerisoli DMZ, Capelli A, Saquy PC, Pécora JD. Influence of cervical preflaring on determination of apical file size in maxillary premolars: SEM analysis. *Braz Dent J.* 2005; 16:30-4.
2. Baugh D, Wallace J. The role of apical instrumentation in root canal treatment: a review of the literature. *J Endod.* 2005;31:333-40.
3. Buchanan LS. The standardized-taper root canal preparation – part 1. Concepts for variably tapered shaping instruments. *Int Endod J.* 2000; 33:516-29.
4. Budd JC, Gekelman D, White JM. Temperature rise of the post and on the root surface during ultrasonic post removal. *Int Endod J.* 2005; 38:705-11.
5. Card SJ, Sigurdsson A, Orstavik D, Trope M. The effectiveness of increased apical enlargement in reducing intracanal bacteria. *J Endod.* 2002;28:779-83.
6. Contreras MAL, Zinman EH, Kaplan SK. Comparison of the first file that fits at the apex, before and after early flaring. *J Endod.* 2001;27:113-6.



7. Dominici JT, Clark S, Scheetz J, Eleazer PD. Analysis of heat generation using ultrasonic vibration for post removal. *J Endod.* 2005; 31:301-3.
8. Eriksson AR, Albrektsson T, Albrektsson B. Heat caused by drilling cortical bone. Temperature measured in vivo in patients and animals. *Acta Orthop Scand.* 1984;55:629-31.
9. Eriksson AR, Albrektsson T. Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury: a vital-microscopic study in the rabbit. *J Prosthet Dent.* 1983;50:101-7.
10. Eriksson JH, Sundström F. Temperature rise during root canal preparation: a possible cause of damage to tooth and periodontal tissue. *Swed Dent J.* 1984;8(5):217-23.
11. Ettrich CA, Labossière PE, Pitts DL, Johnson JD. An investigation of the heat induced during ultrasonic post removal. *J Endod.* 2007; 33:1.222-6.
12. Falk KW, Sedgley CM. The influence of preparation size on the mechanical efficacy of root canal irrigation in vitro. *J Endod.* 2005; 31:742-5.
13. Gambarini G, Gerosa R, De Luca M, Garala M, Testarelli L. Mechanical properties of a new and improved nickel-titanium alloy for endodontic use: an evaluation of file flexibility. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008; 105(6):798-800.
14. Gambarini G. The K3 rotary nickel-titanium instrument system. *Endod Topics.* 2005;10:179-82.
15. George JW, Michanowicz AE, Michanowicz JP. A method of canal preparation to control apical extrusion of low-temperature thermoplasticized gutta-percha. *J Endod.* 1987;13:18-23.
16. Gluskin AH, Ruddle CJ, Zinman EJ. Thermal injury through intraradicular heat transfer using ultrasonic devices: precautions and practical preventive strategies. *J Am Dent Assoc.* 2005;136:1.286-93.
17. Hartmann MSM, Barletta FB, Fontanella VRC, Vanni JR. Canal transportation after root canal instrumentation: a comparative study with computed tomography. *J Endod.* 2007;33:962-5.
18. Hashem AA. Ultrasonic vibration: temperature rise on external root surface during broken instrument removal. *J Endod.* 2007;33:1.070-3.
19. Huttula AS, Tordik PA, Imamura G, Eichmiller FC, McClanahan SB. The effect of ultrasonic post instrumentation on root surface temperature. *J Endod.* 2006;32:1.085-7.
20. Khademi A, Yazdizadeh M, Feizianfard M. Determination of the minimum instrumentation size for penetration of irrigants to the apical third of root canal systems. *J Endod.* 2006; 32(5):417-20.
21. Lazzaretti DN, Camargo BA, Della Bona A, Fornari VJ, Vanni JR, Baratto Filho F. Influence of different methods of cervical flaring on establishment of working length. *J Appl Oral Sci.* 2006;14(5):351-4.
22. Leeb J. Canal orifice enlargement as related to biomechanical preparation. *J Endod.* 1983;9:463-70.
23. Lipski M. In vitro infrared thermographic assessment of root surface temperatures generated by high-temperature thermoplasticized injectable gutta-percha obturation technique. *J Endod.* 2006;32:438-41.
24. Lipski M. Root surface temperature rises in vitro during root canal obturation using hybrid and Microseal techniques. *J Endod.* 2005;31:297-300.
25. Madarati AA, Qualtrough AJ, Watts DC. Factors affecting temperature rise on the external root surface during ultrasonic retrieval of intracanal separated files. *J Endod.* 2008;34:1.089-92.
26. Pécora JD, Capelli A, Guerisoli DMZ, Spanó JCE, Estrela C. Influence of cervical preflaring on apical file size determination. *Int Endod J.* 2005;38:430-5.
27. Philippas GG. Influence of occlusal wear and age on formation of dentin and size of pulp chamber. *J Dent Res.* 1961;40:1.186-98.
28. Ram Z. Effectiveness of root canal irrigation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1977;44:306-12.
29. Saunders EM, Saunders WP. The heat generated on the external root surface during post space preparation. *Int Endod J.* 1989 Jul;22(4):169-73.

30. Saunders EM. In vivo findings associated with heat generation during thermomechanical compaction of gutta-percha. 2. Histological response to temperature elevation on the external surface of the root. *Int Endod J.* 1990 Sep;23(5):268-74.
31. Saunders EM. In vivo findings associated with heat generation during thermomechanical compaction of gutta-percha. 1. Temperature levels at the external surface of the root. *Int Endod J.* 1990 Sep;23(5):263-7.
32. Schmitz MS, Santos R, Capelli A, Jacobovitz M, Spanó JC, Pécora JD. Influence of cervical preflaring on determination of apical file size in mandibular molars: SEM analysis. *Braz Dent J.* 2008;19(3):245-51.
33. Stabholz A, Rotstein I, Torabinejad M. Effect of preflaring on tactile detection of the apical constriction. *J Endod.* 1995;21:92-4.
34. Tan BT, Messer HH. The effect of instrument type and preflaring on apical file size determination. *Int Endod J.* 2001;35:752-8.
35. Tjan AHL, Abbate MF. Temperature rise at root surface during post-space preparation. *J Prosthet Dent.* 1993;69(1):41-5.
36. Vanni JR, Santos R, Limongi O, Guerisoli DM, Capelli A, Pécora JD. Influence of cervical preflaring on determination of apical file size in maxillary molars: SEM analysis. *Braz Dent J.* 2005;16(3):181-6. Epub 2006 Jan 12.

---

**Como citar este artigo:**

Salles AA, Zerbielli M, Damascena RM, Irala LED, Grazziotin-Soares R. Aumento de temperatura da superfície radicular durante preparo cervical usando broca LA Axxess – estudo *in vitro*. *Rev Sul-Bras Odontol.* 2010 Jun;7(2):193-9.

---