

Preparos cavitários com laser de Er:YAG ou alta rotação: estudo comparativo do selamento de restaurações diretas

Er:YAG laser or high speed turbine: comparative study of the sealament of direct restorations

Cristiani de Siqueira BARBOSA

Mestre em Odontologia Restauradora pelo Programa de Pós- Graduação em Odontologia Restauradora - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - Universidade Estadual Paulista - UNESP- São José dos Campos - SP- Brasil.

Rebeca Di NICOLÓ

Docente do Programa de Pós- Graduação em Odontologia Restauradora - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - Universidade Estadual Paulista - UNESP- São José dos Campos - SP- Brasil.

Maria Amélia Máximo de ARAÚJO

Professora Titular- Disciplina de Dentística - Docente do Programa de Pós- Graduação em Odontologia Restauradora - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - Universidade Estadual Paulista - UNESP- São José dos Campos - SP- Brasil.

Rodrigo Máximo de ARAÚJO

Doutorando do Programa de Pós- Graduação em Odontologia Restauradora - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - Universidade Estadual Paulista - UNESP- São José dos Campos - SP- Brasil.

RESUMO

O objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar o selamento de restaurações de resina composta e cimento de ionômero de vidro modificado por resina em cavidades de classe V de dentes bovinos diante das seguintes variáveis: preparo cavitário com turbina de alta rotação e preparo cavitário com laser de Er:YAG. Para tanto, foram selecionados 60 dentes bovinos hígidos, provenientes de animais com idade média de três anos. Metade dos espécimes (n=30) foi preparada com turbina de alta rotação e a outra metade (n=30) com laser de Er:YAG. Dos dentes preparados com turbina de alta rotação, metade da amostra (n=15) foi restaurada com resina composta e o restante restaurado com CIV modificado por resina, ambos de acordo com as instruções do fabricante. O mesmo procedimento foi realizado com os dentes que foram preparados com laser de Er:YAG. Os dentes foram submetidos à metodologia de microinfiltração marginal, empregando como corante a solução aquosa de nitrato de prata. Cada dente foi seccionado em três fatias no sentido vestibulo-lingual. As fatias foram coladas em lâmina de vidro e devidamente identificadas, para avaliação e mensuração do grau de infiltração marginal em estereomicroscópio- Karl Zeiss com auxílio do programa Image Tool- 3.0. Os resultados revelaram que independentemente do material empregado, os dentes preparados com laser de Er:YAG apresentaram menores valores para microinfiltração marginal, sendo estes valores estatisticamente significantes.

UNITERMOS

Cimentos de ionômeros de vidro; laser de Er:YAG; resinas compostas; estudo comparativo; materiais dentários; animal; *in vitro*.

INTRODUÇÃO

Com o intuito de oferecer mais conforto ao paciente e ao mesmo tempo manter a qualidade do tratamento odontológico, novas técnicas e materiais restauradores

vêm sendo desenvolvidos. Desta forma, o laser aparece como o principal representante nesta fase de inovação, com a possibilidade de ausência de ruído durante o preparo cavitário, diminuição da sensação dolorosa e preparo mais conservador.

Nesse contexto, a possibilidade de utilização do laser em odontopediatria torna-se bastante interessante, pois nesta especialidade o profissional necessita não só apresentar domínio das técnicas restauradoras como também saber lidar com os medos e anseios da criança frente ao tratamento odontológico.

Em Odontologia Restauradora, alguns tipos de laser vêm sendo introduzidos para remoção do tecido cariado e selamento de fossas e fissuras, dentre eles podemos destacar os lasers de Er:YAG e Nd:YAG. Neste caso, os lasers provocam ablação através da vaporização ou remoção explosiva de tecido mediada pela água (HOUSSAIN et al.⁴, 1999).

Trabalhos de Tokonabe et al.¹⁹ (1999) e Keller e Hibst⁸ (1995), o laser de Er:YAG tem a vantagem de preparar cavidades através de um mecanismo de fundição dos tecidos dentários sem agressão do tecido pulpar. A grande eficiência de ablação pode ser explicada por um processo mecânico induzido termicamente. A água possui grande absorção pela luz do laser, conseqüentemente, a incidência da irradiação é absorvida numa camada fina da superfície, causando um aquecimento repentino e vaporização da água. Uma grande pressão de vapor leva então a micro-explosões com a erupção de partículas e com uma cratera como correspondência morfológica. Como o tecido não é completamente vaporizado, mas apenas desintegrado em fragmentos; a energia radiante é convertida eficientemente em ablação, que altera a estrutura morfológica do tecido.

As modificações da morfologia dentinária resultantes da utilização do laser de Er:YAG podem interferir na qualidade de adesão dos atuais materiais restauradores, em comparação aos preparos cavitários realizados com pontas de diamante em turbinas de alta rotação. Este estudo tem o objetivo de comparar o selamento de restaurações de resina composta e cimento de ionômero de vidro modificado por resina em cavidades de classe V de dentes bovinos, preparadas com turbina de alta rotação ou laser de Er:YAG.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionados 60 dentes incisivos bovinos hígidos, provenientes de animais com idade média de três anos. Após o abate dos animais, os dentes foram imediatamente extraídos, limpos com lâmina de bisturi e polidos com pedra pomes e água, por meio de escova de Robinson. A seguir, foram observados em estereomicroscópio (Stemi 2000-C Carl Zeiss Jena) para verificar a inexistência de trincas ou defeitos na superfície a ser preparada. Os dentes foram imersos em

água destilada e mantidos em freezer a -18°C por no máximo 12 horas até o momento da sua utilização.

Para que os preparos de classe V pudessem ser padronizados, utilizamos uma base de microscópio modificada proposta por Walter e Hokama²⁰, 1976, e aperfeiçoada por Gabrielli et al.², 1980. Os preparos em turbina de alta rotação foram realizados com ponta diamantada n. 4054 (metalúrgica Fava) sob refrigeração, com diâmetro de 3mm e profundidade de 1,5mm. A cada seis preparos a ponta diamantada foi substituída por uma nova, para a manutenção da eficiência de corte.

O aparelho de laser de Er:YAG utilizado para a confecção dos preparos cavitários foi o modelo Kavo Key III Laser (Kavo Co. Germany) com comprimento de onda de emissão de $2,94\mu\text{m}$ e energia por pulso variável entre 60 e 500mJ. Para que houvesse padronização dos tamanhos dos preparos cavitários (3mm x 1,5 mm), foi utilizada fita adesiva para-seladora com perfuração de 3mm de diâmetro e a profundidade dos preparos foi verificada utilizando-se sonda milimetrada. O laser foi focado a 12mm da superfície dentária, com 300mJ de energia por pulso, 4 Hz de frequência, resultando em uma densidade de energia de $133,33\text{J}/\text{cm}^2$.

Após a limpeza das cavidades com solução detergente Tergensol e jatos de ar/ água, aplicou-se o sistema adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond (Kuraray), inicialmente o *primer*, aguardando-se 20s, aplicação de leve jato de ar por 10 segundos para remoção dos excessos, seguindo-se a aplicação do Bond e fotopolimerização por 20s.

A resina composta utilizada foi a TPH (Dentsply) inserida na cavidade em três incrementos oblíquos, com auxílio de uma espátula de inserção de resina composta, e fotopolimerizada por 20s cada incremento, e utilização de matriz de acetato após a inserção da última camada. Os dentes foram armazenados em água destilada em estufa bacteriológica a 37°C e após 24h, as restaurações receberam acabamento e polimento com ponta diamantada tronco cônica n. 2135F (Gin Injecta LTDA) e discos soflex (3M).

O cimento de ionômero de vidro modificado por resina- Vitremer (3M) foi utilizado de acordo com as recomendações do fabricante. Após sua inserção, o material foi fotopolimerizado com o aparelho Optilux (Demetron Research Corp.) com intensidade de luz de $550\text{mW}/\text{cm}^2$, por 40s e aguardamos mais 4min para sua reação ácido-base. Após 24h os dentes receberam acabamento e polimento com broca tronco cônica diamantada n. 2135F (Gin Injecta LTDA) e discos soflex (3M).

Os dentes foram submetidos à metodologia de microinfiltração marginal com solução aquosa de nitrato de prata a 50%. Para que o corante não penetrasse pela porção apical do dente bovino, esta foi vedada com adesivo Single-Bond (3M) e resina Z-100 (3M). Com um lápis, foi delimitada a área correspondente a 1mm ao redor das margens das restaurações, e foram aplicadas em seguida, três camadas de esmalte para unhas vermelho em todo dente, com exceção deste 1mm ao redor do preparo cavitário, para que essa região ficasse exposta ao corante.

Cada dente foi seccionado em três fatias no sentido vestibulo-lingual em direção ao centro de cada restauração em cortadeira-Extec. As fatias foram coladas em lâmina de vidro e devidamente identificadas, para avaliação e mensuração do grau de infiltração marginal em estereomicroscópio Stemi 2000- Karl Zeiss acoplado a câmera digital e ao computador. As imagens digitalizadas foram analisadas pelo programa Image Tool- 3.0, que calculou a profundidade de microinfiltração para cada uma das fatias obtidas (Figura 1). Os resultados foram submetidos à análise estatística através do teste de ANOVA (2 fatores) e teste de comparação múltipla de Tukey (5%).

RESULTADOS

Pelo teste ANOVA verificou-se que o efeito interação não foi estatisticamente significativa (tabela 1).

Os valores medidos mostram que, o CIV apresentou maior infiltração marginal quando comparado a resina composta, tanto nos preparos realizados com laser como com broca. Nos dentes preparados com laser de Er:YAG houve um aumento de 0,78mm nos valores de microinfiltração do CIV frente a resina. Nos dentes preparados com broca houve um aumento de 1,01mm nos valores de microinfiltração do CIV frente à resina.

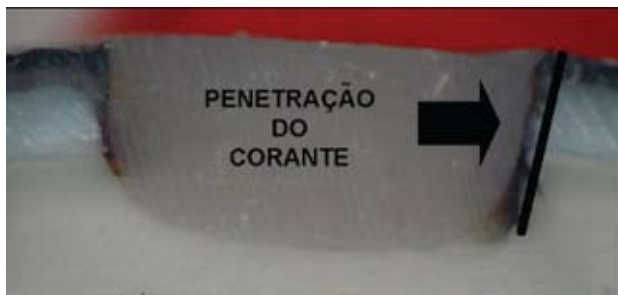


Figura 1 – Após o corte, análise ao estereomicroscópio.

O teste de comparação múltipla de Tukey (5%) efetuado para as quatro condições experimentais, indica que a condição estabelecida pela broca/ CIV é a menos favorável e a condição estabelecida pelo laser / resina é a mais favorável. Ocupam uma situação intermediária as condições: broca/resina e laser/CIV (tabela 2).

Pelo teste ANOVA, o efeito tipo de preparo é estatisticamente significativo, pois a broca (média de infiltração igual a 2,01mm) induz a maiores valores de infiltração que o laser (média igual a 0,97mm) (tabela 3).

Ainda, pelo teste estatístico da ANOVA, o CIV com média de infiltração igual a 1,93mm induz a maiores valores de infiltração que a resina, média igual a 1,04mm, sendo estes valores estatisticamente significantes (Gráfico 1).

Tabela 1 – ANOVA (2 fatores) para os dados de infiltração marginal obtidos.

Efeito	gl	SQ	QM	F	p
Aparelhos	1	16,1824	16,1824	62,79	0,0001*
Resina	1	12,0243	12,0243	46,65	0,0001*
Interação	1	0,2065	0,2065	0,80	0,3746
Resíduo	56	14,4331	0,2577		
Total	59	42,8463			

* p<0.05

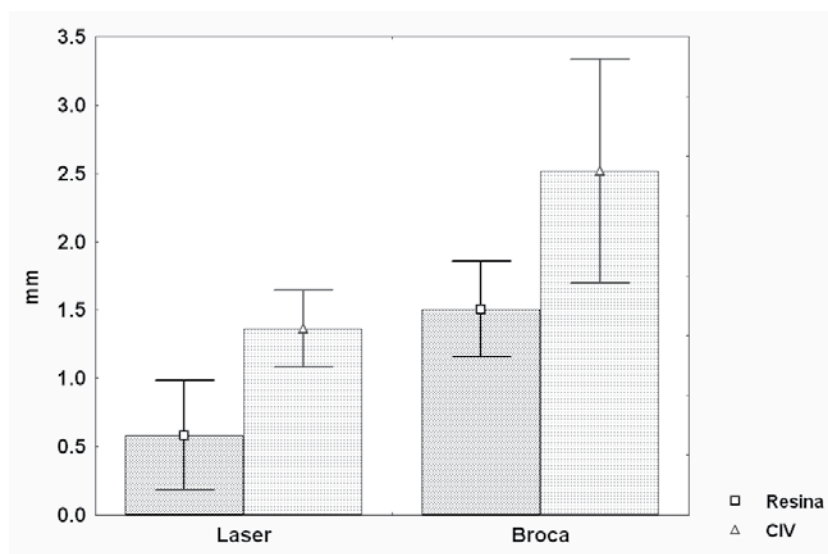
Tabela 2 – Formação de grupos de mesmo desempenho, após o teste de comparação múltipla de Tukey (5%)

Aparelho	Resina	Média	Grupos Homogêneos
broca	civ	2,51	A
broca	resina	1,50	B
laser	civ	1,36	B
laser	resina	0,58	C

Tabela 3 – Média (±desvio padrão) dos dados de infiltração marginal (mm) obtido quanto ao tipo de resina sob ação de dois aparelhos

Tipo de preparo	Material Restaurador		Linha (média±dp)
	CIV	Resina	
Broca	2.51±0.82	1.50±0.35	2.01±0.80
Laser	1.36±0.28	0.58±0.39	0.97±0.52
coluna (média±dp)	1.94±0.84	1.04±0.59	

*n = 15



DISCUSSÃO

Existe uma preocupação muito grande entre os pesquisadores em desenvolver materiais e técnicas restauradoras que simplifiquem os passos operatórios de um tratamento restaurador, principalmente em Odontopediatria, nesta especialidade há a necessidade de associar o domínio da técnica com a psicologia infantil, com intuito de tornar o tratamento mais agradável, eliminando assim a angústia da criança frente ao tratamento odontológico. Tais fatos foram os motivos de estudar a eficiência do laser de Er:YAG na realização de preparos cavitários, pois de acordo com Tokonabe et al.¹⁹ (1999) e Keller e Hibst⁸ (1995), o laser tem a grande vantagem de realizar preparos cavitários sem o aumento da temperatura do dente, com ausência de ruído e muitas vezes sem a necessidade de anestesia local. Além disso, trabalhos clínicos demonstram eficácia na remoção de tecido cariado e realização de preparos cavitários, o que diminuiria a tensão do paciente frente ao tratamento odontológico, principalmente quando nos referimos às crianças (PELLAGALLI et al.¹⁴, 1997; TAGAMI et al.¹⁷, 2003).

Outros aspectos a serem considerados são o tempo de trabalho e a vibração. A utilização do laser de Er:YAG para realização de preparos cavitários é mais demorada, porém proporciona maior conforto ao paciente devido à ausência de ruídos e vibração, em comparação ao uso de turbinas de alta rotação (TAKAMORI et al.¹⁸, 2003; TAGAMI et al.¹⁷, 2003).

Talvez a maior preocupação em se utilizar o laser de Er:YAG na realização de preparos cavitários seja o aumento de temperatura e possível agressão ao tecido pulpar. A presença de *spray* fino de água no laser exerce papel fundamental durante a realização do preparo cavitário, e a literatura mostra que não ocorre reação termicamente induzida no tecido irradiado pelo laser de Er:YAG quando associado ao *spray* de água (KELLER e HIBST⁹, 1989; HOKE et al.³, 1990; KAYANO et al.⁷, 1991). As pesquisas mostram que o aumento da temperatura no tecido pulpar após irradiação com laser de Er:YAG é sempre inferior a 5°C, considerado um aumento de temperatura crítica ao tecido pulpar (OELGIESSER et al.¹², 2003; CAVALCANTI et al.¹, 2003) eliminando qualquer evidência de danos irreversíveis ao tecido e comprovando a eficiência clínica do laser de Er:Yag.

Este laser é capaz de promover cavidades limpas sem sinais de fusão ou rachadura de superfície (KELLER e HIBST⁹, 1989; HOKE et al.³, 1990; KAYANO et al.⁷, 1991). Estudos revelam que a superfície dentinária irradiada pelo laser de Er:YAG apresenta-se livre de debris, com evaporação da *smear layer*, e presença de túbulos dentinários abertos (KAMEYAMA et al.⁵, 2000). Estudo de Kataumi et al.⁶, 1998, revelam resultados significantes quanto à resistência adesiva à tração das resinas compostas e o tecido dentário, confirmando que o laser de Er:YAG afetou a dentina superficial e

subsuperficial, e que a remoção da *smear layer* poderia favorecer a imbricação entre material restaurador e dentina (SCHEIN et al.¹⁶, 2003), diminuindo a possibilidade de microinfiltração marginal.

A comparação entre o laser de Er:YAG e a ponta diamantada em turbina de alta rotação para realização de preparos cavitários, os resultados da presente pesquisa revelam que as amostras preparadas com laser de Er:YAG apresentam, em média, menor grau de microinfiltração marginal ($0,97 \pm 0,52$) que o grupo preparado com ponta diamantada em turbina de alta rotação ($2,01 \pm 0,80$), independente do material restaurador utilizado, concordando com trabalho de Kohara et al.¹¹ (2002).

Entretanto, pesquisas realizadas por Niu et al.¹² (1998); Khan et al.¹⁰; Roebuck et al.¹⁵ (2001); mostraram não haver diferença estatisticamente significativa quanto à microinfiltração marginal utilizando ponta diamantada em alta rotação ou laser de Er:YAG. Isso significa que diante das vantagens e desvantagens de cada método cabe ao profissional decidir qual meio utilizar, na dependência da especialidade do profissional, disponibilidade de equipamentos, perfil do paciente atendido e classe social, visto que o laser de Er:YAG ainda apresenta alto custo e os resultados

das pesquisas não confirmam sua total superioridade em relação às pontas diamantadas em turbina de alta rotação.

A utilização de um sistema adesivo com *primer* autocondicionante permite ao operador a redução de erros durante o procedimento clínico, visto que ocorre uma simplificação dos passos operatórios. Em Odontopediatria a utilização de um sistema adesivo autocondicionante permite diminuir o tempo clínico, tornando o tratamento mais rápido e ajudando o profissional nos casos onde a criança tem comportamento difícil. Os materiais restauradores empregados na pesquisa foram a resina composta por sua versatilidade de uso em várias situações clínicas e o cimento de ionômero de vidro modificado por resina amplamente empregado em odontopediatria.

CONCLUSÃO

- Independente do material restaurador empregado o preparo cavitário com laser de Er:YAG apresentou os menores valores de infiltração marginal;
- A associação do preparo cavitário com laser e restauração com resina composta proporcionou o menor valor de infiltração marginal.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the microleakage of composed resin and resin modified glass ionomer cement restorations of bovine teeth before the following variables: high speed turbine and Er:YAG laser. For this purpose 60 bovine teeth were selected. Half of the specimens (n=30) were prepared with high speed turbine and the other half (n=30) with Er:YAG laser. From the prepared teeth with high speed turbine, half of these sample (n=15) were restored with composed resin and the remaining restored with resin modified glass ionomer cement both in agreement with the manufacturer's instructions. The same procedure was accomplished for the teeth that were prepared of Er:YAG with laser. The teeth were submitted to the methodology of marginal microleakage, with aqueous solution of silver Nitrate. Each tooth was split up in the buccal-lingual sense. The cutted parts were agglutinated in glass sheet and properly identified, for evaluation and mensurement of the degree of marginal microleakage in Karl Zeiss- estereomicroscopy coupled to the the Image Tool - 3.0 program. The results showed that independently of the material, teeth prepared with Er:YAG laser presented smaller values for marginal microleakage, being these values estatistically significant.

UNITERMS

Glass ionomer cements; Er:YAG laser; composed resins; comparative study; dental materials; animal; in vitro.

REFERÊNCIAS

1. Cavalcanti BN, Lage-Marques JL, Rode SM. Pulpal temperature increases with Er:YAG laser and high-speed handpieces. *J Prosthet Dent.* 2003 Nov;90(5):447-51.
2. Gabrielli F. Efeito do ataque ácido do esmalte e das paredes internas da cavidade na microinfiltração marginal de restaurações com resinas compostas. *Rev. Odontol. UNESP.* 1979/80;819:49-58.
3. Hoke JA, Burkes, EJ, Woldbarsht. Erbium- YAG (2, 94 µm) Laser effects on dental tissues. *J Laser Appl.* 1990;2(314):61-5.
4. Hossain M, Nakamura Y, Yamada Y, Kimura Y, Nakamura G, Matsumoto K. Ablation depths and morphological changes in human enamel and dentin after Er: Yag laser irradiation with or without water mist. *J Clin Laser Med Surg.* 1999;17(3):105-9.
5. Kameyama A. Influence of different acid conditioners on the tensile bond strength of 4-META/ MMA-TBB resin to Er:YAG laser- irradiated bovine dentin. *J Adhes Dent.* 2000;2(4):297-304.
6. Kataumi M, Nakajima M, Yamada T, Tagami J. Tensile bond strength and SEM Evaluation of Er:YAG laser irradiated dentin using dentin adhesive. *Dent Mater.* 1998;17(2):125-38.
7. Kayano T, Ochiai S, Kiyono K, Yamamoto H, Nakajima S, Mochizuki T. Effect of Er: YAG laser irradiation on human extracted teeth. *J Clin Laser Med Surg.* 1991;(4):147-50.
8. Keller U, Hibst R. Histological findings of pulpal changes after Er: YAG laser irradiation (Abstract 1159). *J Dent Res.* 1995;(74):545.
9. Keller U, Hibst, R. Experimental studies of the application of the Er: YAG laser on dental hard substances I. measurements of the ablation rate. *Lasers Surg Med.* 1989; 9:338-44.
10. Khan MF, Yonaga K, Kimura Y, Funato A, Matsumoto K. Study of microleakage at class I cavities prepared by Er: YAG laser using three types of restorative materials. *J Clin Laser Med Surg.* 1998;16(6):305-8.
11. Kohara EK, Hossain M, Kimura Y, Matsumoto K, Inoue M, Sasa R. Morphological and microleakage studies of the cavities prepared by ER: YAG laser irradiation in primary teeth. *J Clin Laser Med Surg.* 2002;20(3):141-7.
12. Niu W, Eto JN, Kimura Y, Takeda FH, Matsumoto K. A study on microleakage after resin filling of class v cavities prepared by Er: YAG laser. *J Clin Laser Med Surg.* 1998; 16(4):227-31.
13. Oelgiesser D, Blasbalg J, Ben-Amar A. Cavity preparation by Er:YAG laser on pulpal temperature rise. *Am J Dent.* 2003 Apr;16(2):96-8.
14. Pelagalli J, Gimbel CB, Hansen RT, Sweet A. Investigational study of the use of Er: YAG laser versus dental drill for caries removal and cavity preparation- phase I. *J Clin Laser Med Surg.* 1997;15(3):109-15.
15. Roebuck E.M, Whitters CI, Saunders WP. The influence of three Erbium:YAG laser energies on the in vitro microleakage of class V compomer resin restorations. *Int J Paediatr Dent.* 2001 Jan;11(1):49-50.
16. Schein MT, Bocangel JS, Nogueira GE, Schein PA. SEM evaluation of the interaction pattern between dentin and resin after cavity preparation using Er:YAG laser. *J Dent.* 2003;31(2):127-35.
17. Tagami J, Otsuki M, Nikaido T, Nakajima M, Shimada Y, Ikeda M, et al. Clinical evaluation of tooth sensitivity during cavity preparation with Er:YAG laser. *Int Congr Ser.* 2003;1248:223-5.
18. Takamori K, Furukawa H, Morikawa Y, katayama T, Watanabe, S. Basic study on vibrations during tooth preparations caused by high-speed drilling and Er:YAG laser irradiation. *Lasers Surg Med.* 2003;32(1):25-31.
19. Tokonabe H, Kouji R, Watanabe H, Nakamura Y, matsumoto K. Morphological changes of human teeth with Er: Yag laser irradiation. *J Clin Laser Med Surg.* 1999;17(1):7-12.
20. Walter LRF, Kohama H. Um novo aparelho de perfuração destinado ao estudo dos materiais odontológicos. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 1976;30:77-8.

Recebido em 28/02/07

Aprovado em 21/09/07

Correspondência:

Cristiani de Siqueira Barbosa

Avenida Engenheiro Francisco José Longo, 777

Jd. São Dimas, São José dos Campos - S.P.

CEP: 12245-000

Email: nicolo@fosjc.unesp.br / cristianisbarbosa@yahoo.com.br