

CONTROLE DA DEPOSIÇÃO DE PARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ALUMÍNIO EMITIDAS PELO SISTEMA DE ABRASÃO A AR EM CONSULTÓRIO ODONTOLÓGICO

Deposition control of aluminum oxide particles emitted by air-abrasion system in dental office

Fábio Luiz Ferreira **SCANNAVINO***, Lourdes dos **SANTOS-PINTO****, Antonio Carlos **HERNANDES*****.

*Mestre, Doutorando em Ciências Odontológicas pela Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista – UNESP.

** Doutora, Professora Adjunto do Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista – UNESP.

*** Doutor, Professor do Instituto de Física de São Carlos da Universidade de São Paulo, Coordenador do Grupo de Materiais Cerâmicos e Cristais do Instituto de Física de São Carlos.

Endereço para correspondência: Fábio Luiz Ferreira Scannavino

Rua Jesuíno de Arruda, 1968 – Apto 22

13560-642 – Jardim São Carlos - São Carlos /SP

Telefones: (016) 3371-4233/ (016) 8163-4470

E-mail: fabioscanna@gmail.com

Relevância Clínica

O presente estudo visou identificar e quantificar a deposição de partículas abrasivas geradas pelo sistema de abrasão a ar, oferecendo assim subsídios que sirvam de base para a orientação no uso desse sistema e prevenção de futuros danos à saúde de quem utiliza ou recebe o tratamento.

Resumo

Nesse estudo, avaliou-se a deposição de partículas de óxido de alumínio no campo operatório do cirurgião-dentista durante o emprego de um aparelho de abrasão a ar e sucção odontológica convencional para sucção do pó gerado. Um dispositivo metálico, simulando as posições de trabalho do cirurgião-dentista, possibilitou a captação das partículas durante o abrasionamento de dentes artificiais. Sugadores de saliva convencional e modificado por funil foram empregados no sistema de sucção convencional da equipe odontológica com a finalidade de captar o pó de óxido de alumínio. Os resultados foram expressos por meio de análise estatística gráfica em função da quantidade em massa de partículas de óxido de alumínio obtida em função da distância e posição de trabalho do operador ao centro da boca de um manequim. A maior deposição de partículas ocorreu a 20 cm de distância do operador em relação ao centro da boca e na posição de trabalho 9h, quando se empregou o sugador de saliva convencional.

Descritores: Abrasão dental por ar; sucção; poluição do ar.

ABSTRACT

In this study the aluminum oxide particle deposition was evaluated in the operator position of the dentist during an air abrasion system application with conventional dental suction (CDS) for the aspiration of the dust. A metallic device, simulating the operator position of the dentist was used to particles deposition during the abrasion of an artificial tooth. A conventional saliva ejector and a modified ejector by funnel-shaped attachment were used in conventional dental suction (CDS) to dust suction. The results were expressed in aluminum oxide particles mass in relation to the operator position and distance from operator to the center of the mouth. Statistical graphical analysis showed that the greatest particle deposition occurred at 20cm of distance from the operator to the center of the mouth, in the 9 o'clock operator position when the conventional saliva ejector was used.

Descriptors: Air abrasion, dental; suction; air pollution.

INTRODUÇÃO

As novas tecnologias na área da saúde, principalmente na Odontologia, colocam de maneira ostensiva a necessidade de estabelecer objetivamente informações sobre efetividade, riscos, segurança e benefícios dos novos equipamentos.

Dentre as mais recentes inovações indicadas para o preparo de cavidades está o aparelho de abrasão a ar, que foi reintroduzido na Odontologia na década de 80. Esses aparelhos utilizam a energia cinética, produzida por meio de um jato de partículas abrasivas impulsionadas por ar comprimido, para abrasionar o tecido dentário, removendo dessa maneira as lesões de cárie incipiente^{4, 16, 9}.

Contudo a quantidade de estrutura dentária removida durante o emprego da abrasão a ar está diretamente relacionada à pressão de ar do aparelho, angulação e diâmetro interno da ponta ativa, granulação do óxido de alumínio bem como a distância da ponta ativa em relação à superfície do dente^{14, 11}.

Apesar do crescente uso desses aparelhos, uma das dificuldades observadas durante sua utilização está relacionada à quantidade de pó liberada e a falta de sistemas adequados para a sua captação. O problema da poluição gerada em ambientes fechados tem liderado uma série de estudos com o objetivo de identificar e medir diferentes fatores que podem alterar a qualidade do ar nestes locais, pois mesmo as partículas de óxido de alumínio sendo consideradas livres de microrganismos, quando as mesmas são inaladas podem causar danos às vias respiratórias^{3, 5, 7, 6, 12}.

Assim, o presente estudo avaliou a deposição dessas partículas abrasivas quando a sucção odontológica convencional foi empregada.

MATERIAL E MÉTODO

Para investigar a quantidade de partículas de óxido de alumínio emitida por um sistema de abrasão a ar no campo de trabalho do cirurgião-dentista foi utilizado um consultório odontológico com 25m² e todos os acessos, como portas e janelas, fechados.

O condicionador de ar presente no consultório funcionava com as aletas retas, não flertidas, de modo que o ar não ficasse direcionado diretamente para o campo operatório. Para a simulação das posições de trabalho do profissional e da auxiliar, a cadeira odontológica foi posicionada com inclinação de 45° e distante 40 cm do solo.

Para a captação das partículas de óxido de alumínio, um dispositivo metálico foi acoplado à posição do cabeçote da cadeira odontológica e servia como plataforma de suporte para a cabeça de um manequim.

Cinco hastes metálicas horizontais correspondentes às posições ergonômicas de trabalho entre 9h e 3h do cirurgião-dentista destro e sua auxiliar foram acopladas ao dispositivo de suporte¹⁰. Uma haste vertical simulando a região da altura da cavidade nasal do profissional também foi inserida como parte do campo operatório. E, ainda, dois braços articuláveis que sustentavam a peça de mão do aparelho de abrasão a ar e o sugador faziam parte do conjunto.

As seis hastes metálicas possuíam 75 cm de comprimento total, graduadas a cada 5 cm. Estas hastes estavam distribuídas em um raio de 180° (posição horizontal), sendo a distância entre elas de 36°. Sobre as hastes foram adaptados suportes plásticos com 5 cm de diâmetro, posicionados a 20, 40 e 60 cm do centro da cavidade bucal do manequim, que abrigavam placas de Petri

(Bioplass® – PlastLabor, Rio de Janeiro-RJ, Brasil) para a coleta das partículas de óxido de alumínio. O aparelho de abrasão a ar empregado foi o PrepStar™ (Danville Engeneering, USA), ajustado com pressão de 80 psi, ponta ativa com 80° de angulação e 0,48 mm de diâmetro interno.

Para a aspiração das partículas de óxido de alumínio, utilizou-se um sistema de sucção odontológica convencional Venturi® (8,50L de ar/min, 40 psi – Dabi Atlante, Ribeirão Preto-SP, Brasil) com sugador de saliva convencional (DFL® – Rio de Janeiro-RJ, Brasil), da forma como é comumente encontrado em consultório odontológico, e com um funil de 55 mm de diâmetro adaptado a sua extremidade. Para garantir o total vedamento entre a porção da cânula do sugador e o funil foi utilizada uma fita isolante.

Os preparos cavitários foram realizados em um dente posterior confeccionado em resina auto-polimerizável (Duralay Reliance Dental Co., Chicago, USA). Após isolamento com lençol de borracha (Madeitex® – São José dos Campos-SP, Brasil) e grampo n° 26 (Ivory® – Heraeus-Kulzer – Hanau, Germany), a ponta ativa do aparelho de abrasão a ar foi posicionada a 2 mm da superfície oclusal do dente e o acionamento do aparelho ocorreu durante 15 segundos, ininterruptamente, e do lado oposto estavam posicionados os sugadores.

O cálculo da quantidade de partículas de óxido de alumínio captada foi feito com base na diferença em massa depositada na placa de Petri. Assim, antes da realização dos preparos com o sistema de

abrasão a ar, as placas de Petri foram vaselinadas e pesadas em balança de alta precisão (Mettler AE 163 – Quality Lab Excess, USA), sendo obtida a massa inicial. Após o abrasionamento do dente artificial, as partículas de óxido de alumínio, depositadas nas placas de Petri, foram pesadas novamente e a massa dessas partículas foi determinada pela diferença entre as massas final e inicial.

As hastes metálicas abrigavam um total de dezoito suportes plásticos que, por sua vez, sustentavam dezoito placas de Petri para cada preparo, tendo sido repetido cinco vezes, resultando em um total de 180 placas avaliadas.

Os dados obtidos com a pesagem das massas das partículas de óxido de alumínio foram tabulados e, posteriormente, realizou-se a análise estatística por meio de gráficos.

Resultado

O total de partículas de óxido de alumínio coletadas mostrou que a maior deposição ocorreu quando foi utilizado o sugador de saliva convencional. Na análise da deposição das partículas abrasivas em função das distâncias do operador observamos que a maior deposição ocorreu a 20 cm do centro da boca, independente do tipo de sugador utilizado. Nas distâncias de 40 e 60 cm, a quantidade de partículas diminuiu gradativamente nos dois tipos de sugadores, destacando-se os baixos valores encontrados com o sugador modificado por funil (Tabela 1, Gráficos 1 e 2).

Sugador/Distância		20 cm	40 cm	60 cm	Total Absoluto (µg)
De saliva Convencional	Total (µg)	16034,00	5140,00	2360,00	23534,00
	Média (µg)	2672,30	856,30	393,30	
	Desvio Padrão	922,91	141,86	118,21	
Modificado por funil	Total (µg)	10118,00	1714,00	216,00	12048,00
	Média (µg)	1686,30	285,60	36,00	
	Desvio Padrão	969,24	101,32	14,31	
Diferença Relativa (%)					95,3

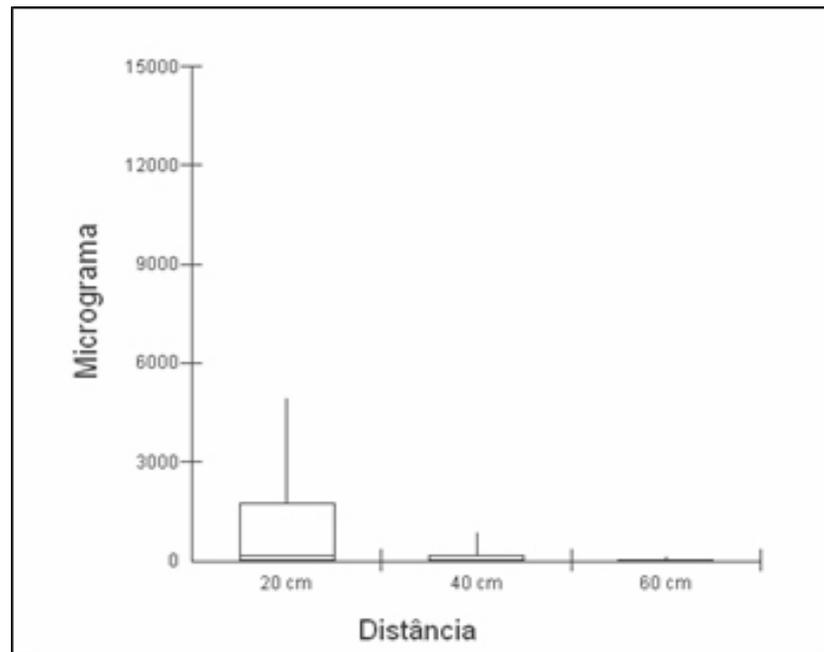


Gráfico 1 – Deposição de partículas de óxido de alumínio empregando sugador de saliva convencional nas distâncias de 20, 40 e 60 cm.

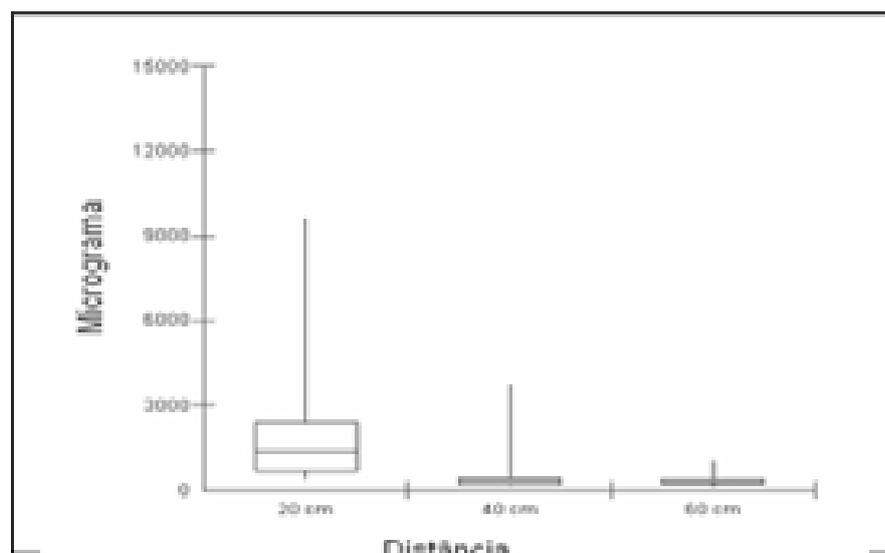


Gráfico 2 – Deposição de partículas de óxido de alumínio empregando o sugador modificado nas distâncias de 20, 40 e 60 cm.

Na avaliação da quantidade de partículas depositada nas hastes, observamos que a maior deposição de óxido de alumínio ocorreu na haste 1 (posição 9h), independente do sugador utilizado (Tabela 2, Gráficos 3 e 4).

Tabela 2 – Quantidade Total e Média (em µg) de partículas de óxido de alumínio obtida nas posições de trabalho do operador em função da haste

Sugador/Haste		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	Total Absoluto (µg)
De saliva Convencional	Total (µg)	14406,00	3446,00	1786,00	932,00	886,00	2078,00	23534,00
	Média (µg)	4802,00	1148,60	595,30	310,60	295,30	692,60	
	Desvio Padrão	4402,37	1327,15	458,52	238,86	152,00	821,19	
Modificado por funil	Total (µg)	5862,00	5862,00	222,00	6,00	18,00	78,00	12048,00
	Média (µg)	1954,00	1954,00	74,00	2,00	6,00	26,00	
	Desvio Padrão	2578,43	2578,43	128,17	3,46	10,39	45,03	
<i>Diferença Relativa (%)</i>								95,3

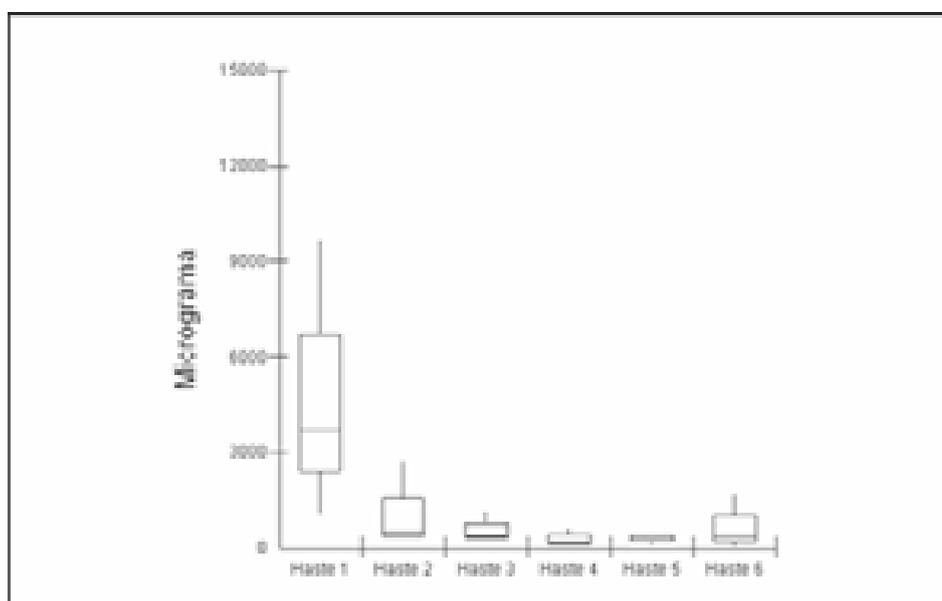


Gráfico 3 – Deposição de óxido de alumínio captado pelas hastes empregando o sugador de saliva convencional.

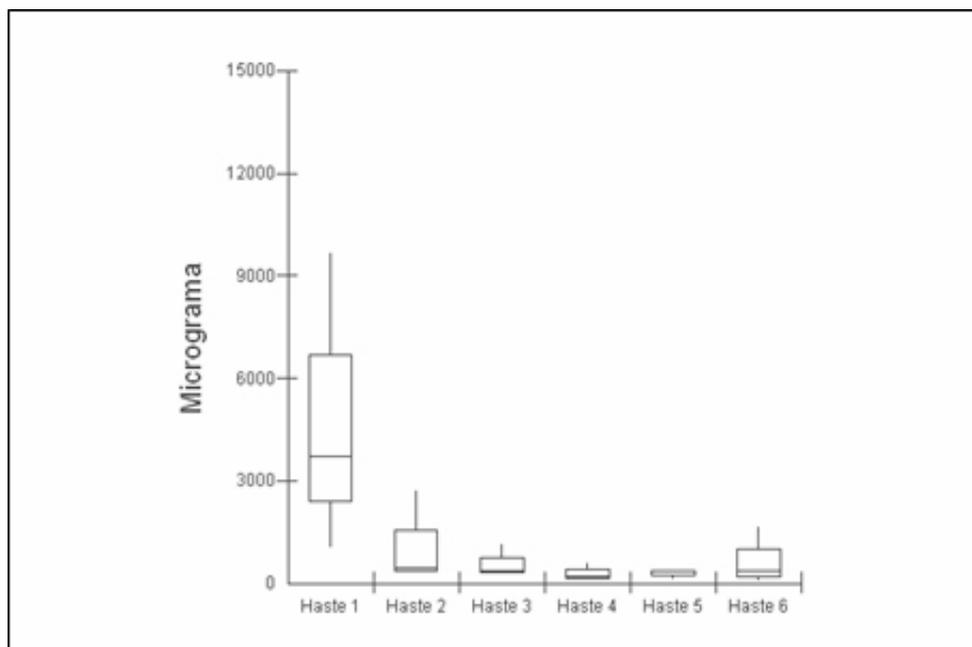


Gráfico 4 – Deposição de óxido de alumínio captado pelas hastes empregando sugador modificado por funil.

Discussão

A saúde do dentista e sua equipe auxiliar pode estar em risco dependendo do número e do tipo de procedimentos que eles realizam na clínica odontológica, bem como a posição e a extensão de movimentos que eles executam².

Além da posição de trabalho, que pode resultar em distúrbios ósseos e musculares, a contaminação por aerossóis carregados de microrganismos patogênicos tem levado a comunidade científica a se voltar para os aspectos de biossegurança nos consultórios odontológicos. A geração de aerossóis e a diminuição da qualidade do ar nos consultórios aumentam o contato do profissional com bactérias e outros organismos patológicos¹⁵.

Da mesma forma, o pó formado no campo operatório durante a utilização do sistema de abrasão a ar tem preocupado os profissionais no que se refere à inalação das partículas de óxido de alumínio. Um alerta sobre a segurança na utilização do aparelho de abrasão

a ar, devido ao potencial risco de inalação dessas partículas abrasivas, foi recentemente reportado⁶. No presente estudo, ao quantificar as partículas de óxido de alumínio depositadas no campo operatório, empregando-se a sucção odontológica convencional associada a dois tipos de sugadores, observamos que o sugador de saliva convencional permitiu maior deposição dessas partículas quando comparada ao sugador modificado por funil (55 mm de diâmetro). A eficiência demonstrada pelo sugador modificado por funil em reduzir a deposição de partículas abrasivas sugere que a ampliação da abertura para 55 mm proporcionou uma diferença relativa de 95,3% na deposição de partículas.

Considerando a distância do operador em relação ao centro da cavidade da boca, observamos que o maior acúmulo de partículas de óxido de alumínio ocorreu a 20 cm, tanto para o sugador de saliva convencional quanto para o sugador modificado por funil (**Gráficos 1 e 2**).

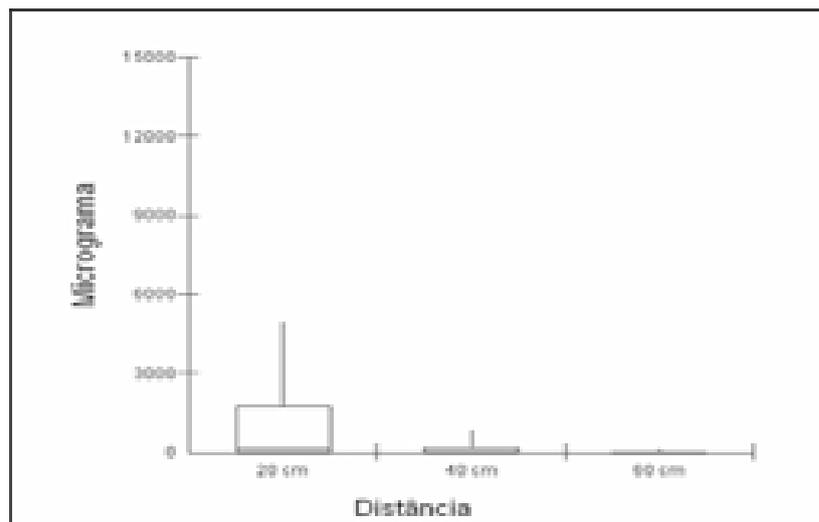


Gráfico 1 – Deposição de partículas de óxido de alumínio empregando sugador de saliva convencional nas distâncias de 20, 40 e 60 cm.

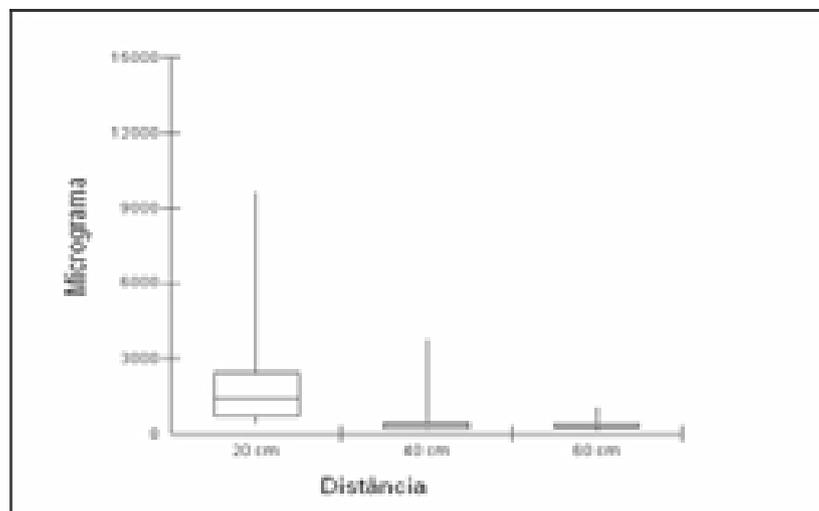


Gráfico 2 – Deposição de partículas de óxido de alumínio empregando o sugador modificado nas distâncias de 20, 40 e 60 cm.

À medida que a posição do operador foi afastada do centro da boca, notamos que ocorreu uma menor deposição de partículas, principalmente, a 60 cm da cavidade bucal do manequim. De acordo com Prospero et al.¹³ (2003), as partículas menores que 5 µm, provenientes do aerossol gerado pelo sistema de alta rotação ou ultra-som, alcançavam, aproximadamente, até 60 cm da boca do paciente. No entanto, como as partículas de óxido de alumínio utilizadas neste estudo apresentavam em sua maioria cerca de 50 µm de diâmetro este fato pode explicar a grande deposição na região mais próxima da boca. Além do peso e tamanho da partícula, é preciso considerar que sua velocidade ao deixar o aparelho de abrasão a ar determinará a distância por ela percorrida^{1, 11}.

Ao considerarmos a concentração de partículas em cada haste, o maior acúmulo ocorreu na haste 1 (posição 9h) com o sugador de saliva convencional. Segundo Porto¹⁰ (1994), a posição 9 horas é consagrada pelos ergonomistas, pois permite que o dentista trabalhe com visão direta, fato que reforça a grande preocupação por parte daqueles que utilizam o sistema de abrasão a ar e correm os riscos de aspiração sem ter evidências sobre efeitos a longo prazo.

Em contrapartida, na posição de trabalho da auxiliar observamos uma diminuição na deposição de partículas, respectivamente para as hastes 4 e 5 quando se utilizou o sugador convencional, e uma redução ainda mais acentuada também para as hastes 4 e 5, mas com o sugador modificado por funil (Gráficos 3 e 4).

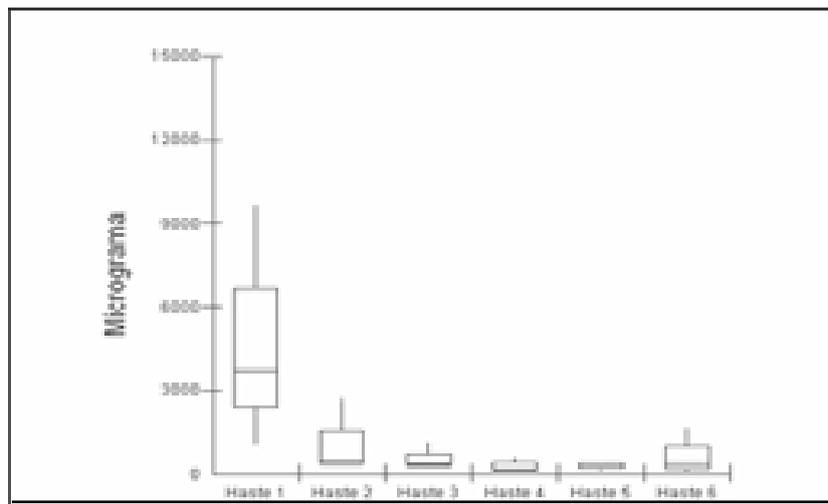


Gráfico 3 – Deposição de óxido de alumínio captado pelas hastes empregando o sugador de saliva convencional.

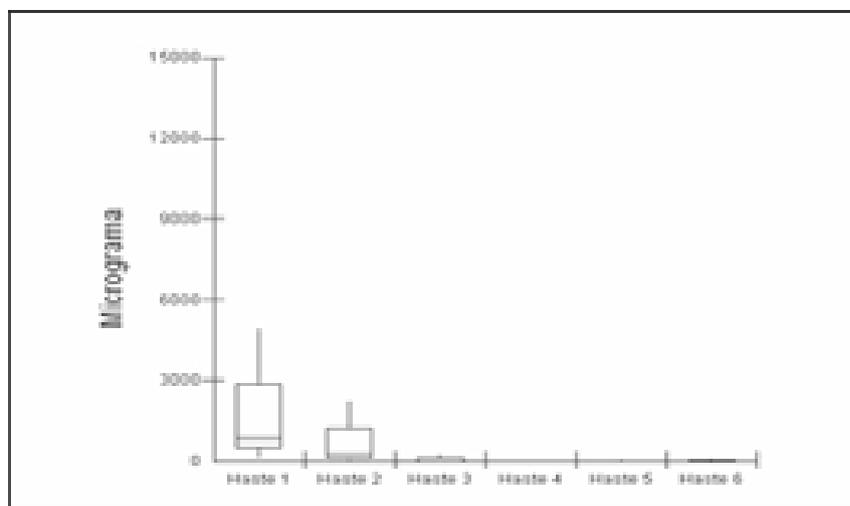


Gráfico 4 – Deposição de óxido de alumínio captado pelas hastes empregando sugador modificado por funil.

Esses valores sugerem que o sugador de saliva convencional possivelmente atuou como uma barreira física ou que o funil tenha funcionado como reservatório, favorecendo a ação exaustora da sucção odontológica convencional. Para Liebenberg⁸ (1997) as partículas depositadas em um dispositivo, utilizado para ampliar o diâmetro da cânula de sucção, facilitou a aspiração das partículas de óxido de alumínio.

Os resultados obtidos com este estudo nos levam a confirmação da importância em agregar mecanismos para a redução de partículas abrasivas no campo operatório, seja por meio dos equipamentos de sucção e proteção individual ou pela criação de dispositivos, como o funil, para aumentar a captação desses contaminantes e, por conseguinte, amenizar os riscos à saúde dos profissionais.

Conclusão

A maior deposição das partículas de óxido de alumínio ocorreu a 20 cm do centro da cavidade bucal do manequim e na posição de trabalho 9h do operador destro, empregando o sugador de saliva convencional. A adaptação de um funil ao sugador convencional, ampliando a abertura da cânula de sucção, mostrou-se eficiente na diminuição da quantidade de partículas abrasivas no campo operatório.

Referências

1. Black RB. Airbrasive: some fundamentals. *J Am Dent Assoc* 1950; 41 (6): 701-10.
2. Bramson JB, Scott S, Romagnoni G. Evaluating dental office ergonomic risk factors and hazards. *J Am Dent Assoc* 1998; 129 (2): 174-83.
3. Glenwright HD, Knibbs PJ, Burdon DW. Atmospheric contamination during use of an air polisher. *Br Dent J* 1985, 159 (9): 294-7.
4. Goldstein RE, Parkins FM. Air-abrasive technology: its new role in restorative dentistry. *J Am Dent Assoc* 1994; 125 (5): 551-7.
5. Kerr DA, Ramfjord S, Graperamfjord G. Effect of inhalation of airabrasive powder. *J Dent Res* 1957; 36 (5): 721-31.
6. Kofford KR, Wakefield CW, Murchison DF. Aluminum oxide air abrasion particles: a bacteriology and SEM study. *Quintessence Int* 2001; 32 (3):243-8.
7. Legnani P, Checch L, Pelliccioni GA, D'Achillei C. Atmospheric contamination during dental procedures. *Quintessence Int* 1994; 25 (6): 435-9.
8. Liebenberg WH. A useful evacuation aid for intraoral air-abrasive devices. *Oper Dent* 1997; 28 (2): 105-8.
9. Malmstrom HS, Chaves Y, Moss ME. Patient preference: conventional rotary handpieces or air abrasion for cavity preparation. *Oper Dent* 2003; 28 (6): 667-71.
10. Porto FA. O consultório odontológico. São Carlos: Scritti; 1994.
11. Peruchi C, Santos-Pinto L, Santos-Pinto A, Barbosa-e-Silva E. Evaluation of cutting patterns produced in primary teeth by an air-abrasion system. *Quintessence Int* 2002; 33 (4): 279-83.
12. Peruchi C. Avaliação da efetividade de corte de diferentes aparelhos de abrasão a ar e o efeito da inalação das partículas de óxido de alumínio [Tese Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2003.
13. Prospero E, Savini S, Annino I. Microbial aerosol contamination of dental healthcare workers' faces and other surfaces in dental practice. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003; 24 (2): 139-41.
14. Santos-Pinto L, Peruchi C, Marker VA, Cordeiro R. Evaluation of cutting patterns produced with air abrasion systems using different tip designs. *Oper Dent* 2001; 26 (3): 308-12.
15. Timmerman MF, Menso JS, van Winkelhoff J, Van der Weijden A. Atmospheric contamination during ultrasonic scaling. *J Clin Periodontol* 2004; 31 (6): 458-62.