

Avaliação da Dose Absorvida em Tomografia Computadorizada Odontológica

Adriano Legnani¹, Hugo R. Schelin¹, Anna Sílvia P. S. da Rocha¹ e Helen J. Khoury²

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR,
Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, Curitiba - Pr
CEP 80230-901, Brasil

legnanicwb@yahoo.com.br, schelin@utfpr.edu.br e
anna@utfpr.edu.br
<http://www.utfpr.edu.br>

²Universidade Federal de Pernambuco, UFPE,
Av. Prof. Luiz Freire, 1000, Cidade Universitária, Recife - Pe
CEP 50740-540, Brasil
khoury@ufpe.br
<http://www.ufpe.br>

Abstract. *Objetivo:* Este estudo avaliou a Dose Absorvida de Entrada na Superfície, dose, em Tomografia Computadorizada Odontológica, conhecida como CBCT (*Cone Beam Computed Tomography*). *Introdução:* As glândulas salivares recebem os maiores valores de dose no radiodiagnóstico odontológico. Embora o maior público seja de adultos, são as crianças que têm maior chance de manifestar os efeitos tardios da radiação. *Metodologia:* Foram simulados exames com CBCT para mensurações da dose. Um manequim foi preenchido com água, tornando-se objeto espalhador da radiação. Dosímetros termoluminescentes foram posicionados sobre pontos correspondentes aos olhos e glândulas salivares. *Resultados:* Os valores obtidos da dose foram de 1,07 a 5,50 mGy para olhos e 1,10 a 3,24 mGy para glândulas salivares. *Discussão e Conclusão:* Os resultados apresentaram concordância em relação a outros trabalhos. Mesmo tratando-se de modelo diferente de CBCT, daqueles citados na literatura, as doses foram, também, menores para a marca Newtom®.

1 Introdução

A Tomografia Computadorizada Odontológica, também conhecida como CBCT (*Cone Beam Computed Tomography*), é uma importante ferramenta dentro da Radiologia Maxilofacial, pois, permite análises mais elaboradas do que, por exemplo, o Raios X Panorâmico. Sem utilizar grandes quantidades de radiação, como um CT (*Computed Tomography*), o CBCT se encaixa entre o CT e o Raios X Panorâmico, substituindo o CT nas práticas odontológicas. O CBCT é comparado ao Raios X Panorâmico na questão da qualidade do exame versus a quantidade de radiação. Como atenta o princípio ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*), não se faz necessário o uso do CBCT (mais radiação) na possibilidade de usar o Raios X Panorâmico (menos radiação), para um mesmo benefício. A quantidade de radiação em CBCT é aproximadamente 10 (dez) vezes superior a do Raios X Panorâmico e 10 (dez) vezes inferior o MSCT (*Multi Slice Tomography Computed*) [1].

Nas avaliações da Dose Absorvida de Entrada na Superfície, dose, as glândulas salivares recebem, em média, os maiores valores de dose. Embora não configuram como os órgãos mais radiosensíveis, olhos e glândulas salivares têm 100% do seu volume exposto ao feixe primário [2]. A posição, em relação ao feixe de raios X, submete esses órgãos a níveis consideráveis de radiação. Entre os fatores que variam a dose está a marca e o modelo do CBCT, chegando a 6 (seis) vezes para olhos, sem diferença significativa na qualidade da imagem [3, 4]. A geometria do feixe de raios X é outro fator importante, bem como a sua colimação. A dose é, também, influenciada pelo sistema de aquisição da imagem, sistemas mais sensíveis usam quantidades menores de dose. O modo de operação, pré-definido, automático ou manual interfere diretamente na dose do exame. A falta de garantia da qualidade, bem como a manutenção do CBCT também pode acarretar em doses superiores as ideais. A maioria dos exames com CBCT é realizada em adultos. No entanto, pacientes pediátricos têm uma probabilidade maior de manifestarem os efeitos tardios da radiação.

2 Metodologia

Para as mensurações da dose, em olhos e glândulas salivares, exames com CBCT foram reproduzidos com manequim de vitrine. O manequim, preenchido com água, com o propósito de objeto espalhador da radiação, foi usado para simular o paciente. A escolha deste deu-se pelo diâmetro lateral da cabeça de 14,5 cm, similar a de uma criança. Outros motivos foram a possibilidade de preenchê-lo com água, o baixo custo e a necessidade somente do busto e cabeça para a simulação. Houve a necessidade de adaptações no simulador, uma base de madeira foi utilizada para que haja estabilidade em seu posicionamento, uma vez que os CBCTs tinham arranjos diferentes de acomodação do paciente, Figuras 1 e 2. Outra adaptação foi a entrada de água, um gargalo de embalagem tipo PET, de refrigerante, foi colocado na base do manequim, Figura 1.



Fig. 1. Posicionamento do simulador no CBCT Newtom 3G®



Fig. 2. Posicionamento do simulador no CBCT i-CAT®

Dosímetros termoluminescentes, conhecidos como TLDs (*thermoluminescence dosimeter*), feitos de fluoreto de lítio (LiF) em forma cristalina, foram usados na mensuração da dose. Os dosímetros termoluminescentes foram posicionados sobre o simulador, em pontos correspondentes aos olhos e glândulas salivares (parótida), Figura 3. Foram realizadas três exposições, para cada arranjo do manequim com TLDs no CBCT e, após isso, a média dos resultados foi obtida. Este procedimento é necessário uma vez que a sensibilidade do TLD é de 0,3 mGy, na hipótese de que a medida seja inferior a este valor. As exposições abrangeram toda a região da cabeça, para o maior FOV (*Field of View*) disponível em cada equipamento, Tabela 1.

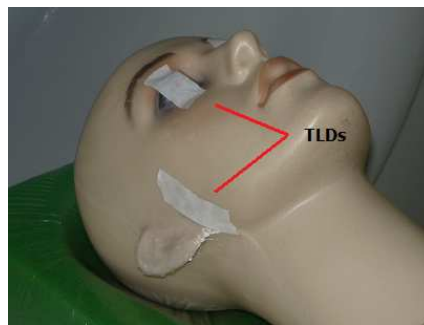


Fig. 3. Posicionamento dos TLDs no simulador

Tabela 1. Parâmetros técnicos dos CBCTs utilizados nas mensurações

	FOV (cm)	Diferença de Potencial no Tubo (kV)	Corrente Anódica x Tempo de Exposição (mAs)
Newtom 3G®	23	110	8,22
i-CAT®	13	120	36,9

3 Resultados

Foram obtidos resultados de dose para os cinco CBCTs, um Newtom 3G[®], três i-CAT Classic[®] e um i-CAT Next Generation[®]. Além destes, medidas foram feitas em um raios X panorâmico Gendex Orthoralix 9200[®], Tabela 2. Na Tabela 3 há valores encontrados na literatura.

Tabela 2. Valores da Dose Absorvida (mGy) para glândulas salivares (parótida) e olhos

Marca e modelo	Número	Glândulas Salivares (parótida)	Olhos
Newtom 3G [®]	1	1,10	1,07
i-CAT Classic [®]	2	2,69	5,50
i-CAT Classic [®]	3	3,24	4,19
i-CAT Classic [®]	4	1,94	3,08
i-CAT Next Generation [®]	5	2,09	2,10
Gendex Orthoralix 9200 [®]	6	0,76	0,04

Tabela 3. Valores da Dose Absorvida (mGy), obtidos da literatura, para glândulas salivares (parótida) e olhos

Marca e modelo	Glândulas Salivares (parótida)	Olhos
Newtom QR-DVT 9000 [®] [5]	1,12	0,61
i-CAT [®] [6]	1,50	1,23
Newtom QR-DVT 9000 [®] [6]	1,68	0,47

4 Discussão e Conclusão

Os valores obtidos da Dose Absorvida foram de 1,07 até 5,50 mGy para olhos, e de 1,10 até 3,24 mGy para glândulas salivares (parótida). Em artigos recentes, foram encontrados valores de 0,47 a até 1,23 mGy para olhos e 1,12 até 1,68 mGy para glândulas salivares [5, 6]. A variação dos parâmetros técnicos utilizados influencia os resultados da dose, principalmente tratando-se do FOV. O modelo i-CAT[®] reconstrói o seu FOV estendido a partir de duas aquisições de FOV menor. Com isso a quantidade de raios X foi maior (36,9 mAs) do que para o CBCT Newtom 3G[®] (8,22 mAs). Os valores da dose para olhos são maiores pela posição destes, na aquisição dos dois FOVs. O resultado, em glândulas salivares, para o CBCT 1, é muito próximo daquele encontrado na literatura [5]. Embora sejam de um mesmo modelo, os CBCTs 2, 3 e 4 apresentaram resultados diferentes entre as regiões de interesse, tendo os olhos os maiores resultados. A maior variação entre a dose absorvida nos olhos e glândulas salivares foi obtida no CBCT 2. Para este, a dose foi duas vezes maior nos olhos do que na região das glândulas salivares (parótida). O mesmo não foi observado no CBCT 1, onde a diferença foi de 2,7%. O CBCT 5 trata-se de um modelo recente que não realiza a aquisição do FOV estendido. Assim, para obtenção da imagem de

toda a cabeça, esta foi realizada manualmente com marcação entre dois campos (superior e inferior), a partir de um objeto metálico. Com isso, o CBCT 5 teve resultado menor e uniforme para as duas regiões da cabeça. Valores da dose para o raios X panorâmico são menores. Uma vez que este aparelho não irradia toda a cabeça, o arranjo foi voltado para sua máxima exposição, no caso, para adultos. Os valores para a dose nos olhos são da ordem de um BG (*Back Ground*) ou radiação de fundo. O principal motivo para um baixo valor de dose está no fato de que, neste aparelho os olhos não são expostos ao feixe primário. Apenas para as glândulas salivares houve resultado comparável ao CBCT, sendo este valor 31% do valor para o CBCT 1. Assim como em outros trabalhos, os resultados neste expuseram menores valores de dose para o CBCT da marca Newtom® [3, 6].

Referências

1. Loubele, M., Bogaerts, R., Van Dijck, E., Pauwels, R., Vanheusden, S., Suetens, P., Marchal, G., Sanderink, G., Jacobs, R.: Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. *European Journal of Radiology* (2009) 461-468
2. Roberts J. A., Drage N. A., Davies J., Thomas, D. W.: Effective dose from cone beam CT examinations in dentistry. *The British Journal of Radiology* (2009) 35-40
3. Ludlow, J. B., Davies-Ludlow, L. E., Brooks, S. L., Howerton, W. B.: Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, Newtom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofacial Radiology* (2006) 219-226
4. Kiljunen T.: Patient doses in CT, dental cone beam and projection radiography in Finland, with emphasis on paediatric patients. *STUK* (2008) A232
5. Tsiklakis, K., Donta, C., Gavala, S., Karayianni, K., Kamenopoulou, V., Hourdakis, C. J.: Dose reduction in maxillofacial imaging using low dose Cone Beam CT. *European Journal of Radiology* (2005) 413-417
6. Silva, M. A. G., Wolf, U., Heinicke, F., Bumann, A., Visser, H., Hirsch, E.: Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: A radiation dose evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* (2008) 640.e1-640.e5
7. Thilander-Klang, A., Helmrot, E.: Methods of Determining the Effective Dose in Dental Radiology. *Radiation Protection Dosimetry* (2010) 1-4
8. Vassileva, J., Stoyanov, D.: Quality Control and Patient Dosimetry in Dental Cone Beam CT. *Radiation Protection Dosimetry* (2010) 310-312
9. Brooks, S. L.: CBCT Dosimetry: Orthodontic Considerations. *Semin Orthod* (2009) 14-18
10. Palomo, J. M.: Influence of CBCT exposure conditions on radiation dose. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* (2008) 773-782
11. Helmrot, E., Carlsson, G. A.: Measurement of Radiation Dose in Dental Radiology. *Radiation Protection Dosimetry* (2005) 168-171
12. Okano, T., Sur, J.: Radiation dose and protection in dentistry. *Japanese Dental Science Review* (2010) 112-121
- 13 Coutinho, A., Perrela, A., Horliana, A. C. K. T., Gil, C., Higo, C. D., Kamikawa, R. S. S., Oliveira, J. X.: Radiation dose: comparative study among different tomography systems used in dentistry. *Rev Inst Ciênc Saúde* (2007) 455-461