

Mariela Dutra Gontijo de Moura¹

Universidade Vale do Rio Verde
dra.marielaokano@gmail.com

Bruno Henrique Fidelix da Silva²

Universidade Vale do Rio Verde
brunohfidelix@gmail.com

Maria Cláudia Cardoso de Brito³

Universidade Vale do Rio Verde
britomariaclaudia@yahoo.com.br

Soraya de Mattos Camargo Grossmann⁴

Universidade Católica de Minas Gerais
sorayagrossmann@gmail.com

Kelly Oliva Jorge⁵

Universidade Vale do Rio Verde
prof.kelly.oliva@unincor.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Segundo o Instituto Nacional de Câncer (INCA), a radiação ionizante é definida como todo tipo de energia que é capaz de remover cargas elétricas negativas de um átomo, formando assim os íons (INCA, 2021). Pode ser gerada por fontes naturais, como radiação cósmica ou até mesmo artificialmente, por meio

EFEITOS BIOLÓGICOS DA RADIAÇÃO IONIZANTE

RESUMO

Essa revisão tem como principal objetivo discorrer acerca dos principais efeitos relacionados à exposição pela radiação ionizante no organismo, além de reforçar a necessidade de seguir todos os protocolos de proteção. Na odontologia, esse tipo de radiação ionizante é diariamente utilizado para realização de exames de imagem, que são fundamentais no diagnóstico e investigação de interferências na cavidade bucal, sendo assim faz-se importante entender os riscos oferecidos pela má utilização dos equipamentos e a necessidade de seguir os protocolos de segurança, levando em consideração os efeitos biológicos das radiações ionizantes.

Palavras-chave: Radiação, odontologia, exames de imagem, imaginologia.

BIOLOGIC EFFECTS OF IONIZING RADIATION

ABSTRACT

The main goal of this review is to discuss the main effects related to ionizing radiation in the body, in addition to reinforcing the need to follow all protection protocols. In dentistry, this type of ionizing radiation is used daily to perform imaging tests, which are fundamental in the diagnosis and investigation of interferences in the oral cavity, so it is important to understand the risks posed by the misuse of equipment and the need to follow the security protocols, taking into account the biological effects of ionizing radiation.

Keywords: Radiation, dentistry, imaging tests, imaging.

de tubos de raio X e reatores nucleares (TAUHATA et al., 2006).

Quando em contato com os tecidos e órgãos do organismo humano, em determinadas concentrações podem gerar efeitos adversos (TAUHATA et al., 2006). De acordo com o INCA, os efeitos crônicos incluem alterações no ácido desoxirribonucleico (DNA), além da correlação com câncer em diversos órgãos. Os

efeitos agudos, por sua vez, são fraqueza, náuseas e perda de cabelo (INCA, 2021).

Na odontologia, esse tipo de radiação é corriqueiramente utilizado, mesmo que em baixas doses, para realização de exames de imagens através, por exemplo, dos raios X, que tem natureza eletromagnética (SANTANA; MOURA; DA SILVA, 2017). As alterações biológicas relacionadas a radiação ionizante podem levar ao desenvolvimento de problemas cardíacos, já a nível celular, podem causar alterações genéticas e até mesmo morte celular (OKUNO, 2013; NOUAILHETAS, 2015; LIMA; AFONSO; PIMENTEL, 2009). Após o descobrimento dos raios X pelo físico alemão Wilhelm Conrad Roentgen, muitos pesquisadores, nos anos seguintes a descoberta, sofreram com os efeitos decorrentes da exposição a radiação ionizante, isso impulsionou pesquisas sobre esse assunto (TAUHATA et al., 2006). Logo, faz-se necessário o conhecimento dos protocolos de proteção (LIMA; AFONSO; PIMENTEL, 2009).

E, desta maneira, o trabalho tem como objetivo discorrer acerca dos principais efeitos relacionados à exposição pela radiação ionizante no organismo, além de reforçar a necessidade de seguir todos os protocolos de proteção.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

2.1 EFEITOS BIOLÓGICOS

O corpo do ser humano é constituído de inúmeros átomos que formam diversas moléculas essenciais para o bom funcionamento do organismo e permanecem organizadas mediante

forças elétricas. No entanto, uma vez que o indivíduo é exposto a uma radiação ionizante ocorre a remoção de elétrons de um átomo (ROUT; BROWN, 2012). Diante desse fato, uma vez que há uma incidência frequente a essa radiação, desencadeará um desequilíbrio no pleno funcionamento do corpo e essas mudanças moleculares causarão efeitos biológicos (OKUNO, 2013; TAUHATA et al., 2006).

Os efeitos biológicos da radiação podem ser classificados de acordo com seu mecanismo e com sua natureza, os quais se relacionam às reações teciduais, que ocorrem mediante a uma dose limiar, ou efeitos estocásticos, proporcional a dose recebida (OKUNO; YOSHMURA, 2010; TAUHATA et al., 2006; DE MEDEIROS, 2015).

2.2 LESÕES EM TECIDOS DE REVESTIMENTO DEVIDO A RADIAÇÃO IONIZANTE

A pele do ser humano é um importante tecido de revestimento que atua fortemente na defesa do organismo (MARIA; LIMA; PAULINO, et al., 2012), e em sua composição contam com diversas camadas onde estão alojadas diversas células, como macrófagos, células de Merckel, melanócitos e queratinócitos que atuam na sua manutenção (UNIFAL, 2022).

Uma vez que a radiação ionizante atinge somente a porção superficial da pele, as células dessa região são facilmente eliminadas, por meio de descamação, não trazendo graves danos ao indivíduo. (NOUAILHETAS, 2015). Porém, quando células das camadas mais profundas da pele são atingidas, as consequências costumam ser maiores, pelo fato dessas camadas

apresentarem maior diferenciação celular e não terem um alto poder de multiplicação, assim, a formação de úlceras pode ocorrer na pele aproximadamente 10 dias após a exposição à radiação ionizante (NOUAILHETAS, 2015).

O mesmo pode ocorrer em tecidos gastrointestinais quando as doses de radiação ionizante são elevadas, levando a um quadro clínico de ulceração intestinal, ao qual a reversibilidade é quase nula. Por isso, todo cuidado é necessário quando se trata de exposição a uma radiação ionizante mediante a gravidade dessas complicações (NOUAILHETAS, 2015).

2.3 RISCOS EM GESTANTES MEDIANTE EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO IONIZANTE

Muitos são os questionamentos relacionados à realização de exames radiográficos em gestantes recorrente dos riscos aos quais o feto podem ser submetidos, o que depende, principalmente, do período de gestação e do grau de exposição a essa radiação ionizante (NGUYEN; GOODMAN, 2012). Disfunções podem ocorrer quando o feto é exposto a doses de radiação ionizante superiores a 100 mGy (GROEN; BAE; LIM, 2012). Por isso, antes de qualquer tomada de decisão, torna-se imprescindível o esclarecimento à paciente e a seus familiares, sobre os riscos, benefícios e complicações acerca da realização de exames de imagem durante o período gestacional (D'IPPOLITO; MEDEIROS, 2005).

Sabe-se que os fetos são mais vulneráveis durante o primeiro trimestre de gestação, e os efeitos teratogênicos, que são os

agentes que podem causar danos catastróficos durante a gravidez variam de acordo com o tempo gestacional em que houve a interação com a radiação ionizante, mas, principalmente, de acordo com a intensidade e quantidade de exposição à radiação ionizante (VIDEIRA; NOGUEIRA, 2002; GROEN; BAE; LIM, 2012). O desenvolvimento de má formação, e de problemas adversos no sistema nervoso central, por exemplo, são mais evidenciados em exposições à radiações ionizantes durante o período da 8^a a 15^a semana gestacional (LIMA et al., 2013; SANTIS et al., 2005; MOLE, 1991). A dose estimada para que ocorra a morte de um feto com tempo gestacional menor que 18 semanas é 5000 mGy (GROEN; BAE; LIM, 2012). As alterações em tecidos ocorrem, principalmente, quando o feto é exposto à radiação durante seu processo de diferenciação (VIDEIRA; NOGUEIRA 2002). A partir da 25^a semana de gestação, o sistema nervoso central torna-se mais resistente, assim problemas de má formação fetal são improváveis (SANTIS et al., 2005). Uma interação após a 30^a semana provavelmente não causará danos estruturais (BIRAL, 2002).

Diante dessas informações, faz-se necessário a investigação de condições de gravidez em toda paciente submetida à algum exame de imagem, com o intuito de conscientizar e transmitir informações corretas, como, por exemplo, a dose de exposição à radiação ionizante durante uma radiografia odontológica não é considerada uma dose que pode causar algum perigo significativo ao feto. Outro fato importante a ser esclarecido é que a utilização correta do avental de chumbo, do protetor de

tireoide e do protetor gonadal são medidas de segurança, que preservam a integridade tanto da mulher quanto do indivíduo que está sendo gerado, principalmente nas primeiras semanas de gestação. Além disso, cabe aos estabelecimentos de realização de exames de imagens transmitir os cuidados a todos os pacientes, e ressaltar que gestantes, ou até mesmo aquelas mulheres com suspeita de uma gestação, notifiquem ao responsável, para que as medidas de segurança sejam adotadas. Portanto, mulheres no período gestacional podem realizar exames de imagem quando tomados os devidos cuidados utilizando corretamente os equipamentos de proteção individual (BRASIL,1998; SANTANA; MOURA; DA SILVA, 2017; SILVA; AIRES, 2020; BRASIL, 2019).

2.4 RELAÇÃO DA RADIAÇÃO IONIZANTE COM O CÂNCER

A radiação ionizante contém energia suficiente para causar danos ao DNA celular (FEINENDEGEN; POLLYCOVE; NEUMANN, 2009), quebrando as ligações químicas de suas fitas e desencadeando um crescimento de forma desordenada, formando assim tumores (NOUAILHETAS, 2015). Esse processo pode ocorrer devido ao desarranjo na passagem do material genético de uma célula para outra, não ocorrendo, portanto, a reprodução e, assim, os cromossomos danificados criam uma porção de células anormais. Entretanto, esse processo pode levar anos para ocorrer, o que vai depender do grau de exposição à radiação ionizante (NOUAILHETAS, 2015).

O uso de forma inapropriada da radiação ionizante, sem aplicação dos equipamentos de proteção individual ou uma exposição superior a necessária são, sem dúvida, um dos maiores riscos, visto que a interação dessa radiação ionizante com o organismo pode trazer efeitos nocivos, uma vez que se relaciona certas doses de uma exposição ao desenvolvimento de câncer. Mesmo baixas doses de radiação ionizante em uma frequência constante, pode levar a alterações malignas no organismo humano (GÖKÇE; GÖKÇE; COŞKUN, 2012; AZEVEDO et al.,1999).

Casos de reações celulares, como a dificuldade de diferenciação celular e indução a morte celular, sob exposição à radiação ionizante são descritos, entretanto, é defendido que baixas doses de radiação não oferecem riscos e são, geralmente, seguras ao ser humano (FEINENDEGEN; POLLYCOVE; NEUMANN, 2009). Porém, esses níveis de exposição, mesmo baixos, são capazes de causar danos moleculares que podem evoluir para o acometimento de células, tecidos e, mais gravemente, todo corpo (FEINENDEGEN; POLLYCOVE; NEUMANN, 2009). Uma exposição, obrigatoriamente, não levará ao desenvolvimento de um câncer, entretanto, a probabilidade de uma célula mutada por radiação ionizante desencadear esse dano é significativamente maior do que uma célula que não foi afetada pela radiação ionizante (NOUAILHETAS, 2015).

2.5 RELAÇÃO ENTRE DOENÇAS CARDIOVASCULARES E A RADIAÇÃO IONIZANTE

Os diversos efeitos das radiações ionizantes e sua relação com problemas biológicos no organismo humano são tema de inúmeras pesquisas (WAKEFORD, 2019). A respeito das doenças cardiovasculares relacionados à radiação ionizante, um estudo relata que pacientes que fizeram algum tipo de tratamento com radioterapia com exposição a determinada dose, podem desenvolver algum tipo de complicação no sistema cardiovascular, entretanto não se tem uma média de tempo para que isso ocorra (BASELET; ROMBOUTS; BENOTMANE; BAATOUT; AERTS, 2016). Portanto, a exposição à radiação pode causar danos cardiovasculares, logo se faz necessário melhor entendimento em relação ao funcionamento radiobiológico da interação entre a radiação ionizante e estruturas cardíacas (WAKEFORD, 2019; MARTINS, 2011).

Vale ressaltar, que o desenvolvimento de distúrbios cardíacos induzidos por radiação pode se apresentar até cerca de dois anos depois de uma radioterapia, por exemplo (MARTINS, 2011). Um estudo feito com pessoas que fazem um tratamento radioterápico para o câncer de seio, mostrou um aumento significativo na taxa de mortalidade mediante problemas cardíacos em pacientes com acometimento do seio esquerdo devido a área de incidência da radiação e às características anatômicas (BOERMA; SRIDIHARAN; MAO; NELSON; CHEEMA; KOTURBASH; SINGH; TACKEET; HAUER-JENSEN, 2016).

A relação entre o desenvolvimento de problemas cardiovasculares e à exposição a esse tipo de radiação apresenta resultados positivos (BASELET; ROMBOUTS; BENOTMANE;

BAATOUT; AERTS, 2016). Logo, se faz necessário um maior aprofundamento de estudos a respeito dos mecanismos biológico que causam danos diante à interação com a radiação ionizante. (BOERMA; SRIDIHARAN; MAO; NELSON; CHEEMA; KOTURBASH; SINGH; TACKEET; HAUER-JENSEN, 2016).

2.6 MEDIDAS E PROTOCOLOS DE PROTEÇÃO

Sem dúvidas, os protocolos de segurança são imprescindíveis e devem ser seguidos de forma rígida (BRASIL,2019). Dentre os principais métodos de proteção, para manter a integridade do paciente exposto como do profissional, deve-se levar em conta a utilização de todos os equipamentos de proteção individual (EPIs), como o avental de chumbo que visa a proteção do corpo inteiro; os óculos plumbíferos relacionados à proteção do cristalino; protetor gonodal e o protetor de tireoide (SANTANA; MOURA; DA SILVA, 2017).

Além disso, é o recomendado que o ambiente seja equipado de forma a reter a radiação para evitar uma exposição desnecessária e respeitar as doses indicadas (BRASIL, 2019). O biombo de chumbo é uma composição das principais medidas de proteção, visto que o elevado teor atômico desse elemento é capaz de barrar e absorver a radiação ionizante, ocorrendo assim uma blindagem que promove a proteção do profissional e do paciente ao risco de uma exposição acidental (TAUHATA et al., 2016).

A fim de diminuir o período de exposição dos pacientes, é recomendado o uso de

filmes radiográficos mais sensíveis. A capacitação de profissionais está diretamente relacionada aos protocolos de segurança, uma vez que o completo conhecimento das técnicas e correta execução irá evitar o insucesso dos processos radiográficos, não sendo necessário assim a repetição dos exames de imagem. (BRASIL, 2019; TAUHATA *et al* 2006). A manutenção dos aparelhos radiográficos também deve ser um ponto de atenção e de cuidado, para que haja uma limitação do campo de incidência (SEARES; FERREIRA, 2011).

3.DISSCUSSÃO

Os efeitos biológicos causados pela exposição a uma radiação ionizante em determinada dose podem gerar danos nos mais diversos sistemas no organismo, como o surgimento de câncer (NOUAILHETAS, 2015) ou riscos no feto, que podem ser diferentes, dependendo do período da gestação em que houve a exposição a essa radiação (SILVA; AIRES, 2020; NGUYEN; GOODMAN, 2012).

Os problemas cardíacos também apresentam um resultado significativo que evidencia fortemente a relação das doenças cardiovasculares e a radiação ionizante (BASELET; ROMBOUTS; BENOTMANE; BAATOUT; AERTS, 2016). Importante enfatizar esse outro local de acometimento que é o tecido de revestimento do corpo humano, visto que o risco da exposição à radiação ionizante pode levar a ocorrência de ulcerações que podem ser, até mesmo, irreversíveis (NOUAILHETAS, 2015).

Além disso, vale ressaltar a necessidade do conhecimento das medidas de proteção radiológica por parte dos profissionais (SEARES; FERREIRA, 2011) para minimizar as chances de exposição de indivíduos à radiação ionizante de maneira desnecessária, como foi determinado pela Resolução – RDC n° 330 (BRASIL, 2019). A exposição à baixas doses de radiação ionizante, pode causar danos e desorganizar as organizações biológicas do ser humano, podendo levar, até mesmo, ao desenvolvimento de câncer (FEINENDEGEN; POLLYCOVE; NEUMANN, 2009).

Há uma necessidade de maior aprofundamento na compreensão dos mecanismos biológicos no organismo humano, além da necessidade de uma maior busca por conhecimentos e utilização das medidas de proteção, como o avental de chumbo; os óculos plumbíferos, relacionados à proteção do cristalino; o protetor gonadal e o protetor de tireoide, tendo em vista a imensa aplicabilidade dessa radiação ionizante no aspecto terapêutico favorecendo o diagnóstico, através dos exames de imagem, de desordens no organismo, inclusive na odontologia (SANTANA; MOURA; DA SILVA, 2017; BOERMA; SRIDIHARAN; MAO; NELSON; CHEEMA; KOTURBASH; SINGH; TACKEET; HAUER-JENSEN, 2016).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

São inúmeros os benefícios trazidos à sociedade pela descoberta da radiação ionizante através da emissão de raios X utilizada tanto na radiografia convencional, quanto na tomografia computadorizada, uma vez que os exames de

imagens são imprescindíveis para o diagnóstico, no entanto, o uso negligente pode acarretar em danos irreparáveis ao organismo.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, A. et al. Avaliação do funcionamento do serviço de radiodiagnóstico do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho – Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Radiol. Bras.**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 6, p. 309-314, 1999.

BASELET B, ROMBOUTSC, BENOTMANE AM, BAATOUT S, AERTS A. Cardiovascular diseases related to ionizing radiation: The risk of low-dose exposure (Review). **Int J Mol Med.**, v. 38, n. 6, p.1623-1641, 2016. doi: 10.3892/ijmm.2016.2777.

BIRAL, A. R. **Radiações ionizantes para médicos, físicos e leigos**. 1ª ed. Florianópolis: Insular, 2002.

BOERMA M, SRIDHARAN V, MAO XW, NELSON GA, CHEEMA AK, KOTURBASH I, SINGH SP, TICKETT AJ, HAUER-JENSEN M. Effects of ionizing radiation on the heart. **Mutat Res Rev Mutat Res.**, 770(Pt B): 319-327, 2016. doi: 10.1016/j.mrrev.2016.07.003.

BRASIL, **Resolução- RDC nº 330**, de 20 de Dezembro de 2019. Disponível em: https://cvs.saude.sp.gov.br/zip/U_RS-MS-ANVISA-RDC-330_201219.pdf
DE MEDEIROS, C.; DOROW, P. F.;

BRANDÃO, C. P.; RIBEIRO, M. R. Análise do conhecimento sobre radiações ionizantes e qualidade do equipamento de proteção individual em um hospital público. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 14, n. 2, p. 136-142, 2015. DOI: 10.9771/cmbio.v14i2.11658.

D'IPPOLITO, G.; MEDEIROS, R. B. **Exames radiológicos na gestação**. Radiologia Brasileira, São Paulo, v. 38, n. 6, p. 447-450, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rb/a/q4FT3yC4VKvVTWkKKpS5VDr/abstract/?lang=pt>

FEINENDEGEN LE, POLLYCOVE M, NEUMANN RD. Low-dose cancer risk modeling must recognize up-regulation of protection. **Dose Response**, v. 8, n. 2, p. 227-252, 2009. doi: 10.2203/dose-response.09-035.Feinendegen.

GÖKÇE, S.D.; GÖKÇE, E.; COŞKUN, M. Radiology residents' awareness about ionizing radiation doses in imaging studies and their cancer risk during radiological examinations. **Korean J Radiol.** v. 13, n. 2, p. 202-209, 2012. doi: 10.3348/kjr.2012.13.2.202.

GROEN, Reinou S., BAE Jin Y., LIM Kyoung J. Fear of the unknown: ionizing radiation exposure during pregnancy. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 206, n. 6, 2012.

LIMA, Gustavo Glotz De; GOMES Daniel Garcia; GENSAS, Caroline Saltz; SIMÃO, Mariana Fernandez; RIOS Matheus N; PIRES Leonardo Martins; KRUSE Marcelo Lapa and

LEIRIA, Tiago Luiz Luz. "Risco Da Radiação Ionizante Em Mulheres Férteis Submetidas à Ablação Por Radiofrequência." **Arquivos Brasileiros de Cardiologia** 101.5, p 418-22, 2013.

LIMA, Rodrigo da Silva, AFONSO, Júlio Carlos, PIMENTEL, Luiz Cláudio Ferreira. **Raios-x: fascinação, medo e ciência/ X-rays: fascination, fear and Science**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/xtjYm7RZvYjTyGf5zJJjgCQ/#:~:text=A%20DESCOBERTA%20DOS%20RAIOS%20na%20Universidade%20de%20Wurzburg%20Alemanha>.

MARTINS JÚNIOR, L. O coração e as radiações. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba**, v. 13, n. 4, p. 29-31, 2011. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/RFCMS/artic/e/view/6989>.

MOLE. RH. Detriment in humans after irradiation in utero. **Int J Radiat Biol.** v. 60, n. 3, p. 561-4, 1991.

NOUAILHETAS, Yannick. **Radiações Ionizantes e a vida.** Apostila educativa. Colaboradores: Carlos Eduardo Bonacossa de Almeida Sonia Pestana. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Disponível em: <https://www.gov.br/cnen/pt-br/material-divulgacao-videos-imagens-publicacoes/publicacoes-1/radiacoesionizantes.pdf>

OKUNO, E. **Radiação: efeitos, riscos e benefícios.** São Paulo: Harbra, 1988. Disponível em: <https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/ofitexto.arquivos/Radiacao-Efeitos-Riscos-e-Benef%C3%ADcios-DEG.pdf>
ROUT, J.; BROWN, J. Ionizing radiation regulations and the dental practitioner: 1. The nature of ionizing radiation and its use in dentistry. **Dental Update**, v. 39, n. 3, p. 191-203, 2012.

SANTANA, A S; MOURA, J; DA SILVA, N. Os serviços odontológicos e as medidas de radioproteção RFO UPF. **Revista da Faculdade de Odontologia, Universidade de Passo Fundo**, v. 22, n. 2, p. 12-19, 2017.

SANTIS. M. De; GIANANTONIO. E. Di; STRAFACE. G; CAVALIERE. A.F., CARUSO. A; SCHIAVON. F; BERLETTI. R; CLEMENTI. M. Ionizing radiations in pregnancy and teratogenesis: A review of literature. **Reproductive Toxicology**, v. 20, n. 3, 2005.

SEARES, M. C.; FERREIRA, C. A. **A importância do conhecimento sobre radioproteção pelos profissionais da radiologia.** Santa Catarina, 2011.

SILVA, Maria de Lurdes; AIRES, Daniellle Muniz Pessoa. **Os efeitos biológicos da radiação ionizante na gravidez.** Disponível em: <http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/refacer/article/view/4488/3150>.

TAUHATA, L; SALATI, I. P. A., DI PRINZIO, R., DI PRINZIO, M. A. R. R.. **Radioproteção e Dosimetria: Fundamentos.** IRD/CNEN, 2006

UNIFAL. **Histologia Interativa.** Universidade Federal de Alfenas. Disponível em:

<https://www.unifal-mg.edu.br/histologiainterativa/pele-e-anexos/>.

WAKEFORD R. Does Low-Level Exposure to Ionizing Radiation Increase the Risk of Cardiovascular Disease? **Hypertension**, v. 73, n. 6, p.1170-1171, 2019. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.11892.

Autor (a) Mariela Dutra Gontijo de Moura

PhD. Pós doutoranda em Biologia Oral pela Universidade Católica de Minas Gerais. Docente na Universidade Vale do Rio Verde, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Autor (a) Bruno Henrique Fidelix da Silva

Graduando de Odontologia da Universidade Vale do Rio Verde, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Autor (a) Maria Cláudia Cardoso de Brito²

Doutoranda pela Universidade Católica de Minas Gerais e Docente na Universidade Vale do Rio Verde, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Autor (a) Soraya de Mattos Camargo Grossmann³

PhD. Docente na Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Autor (a) Kelly Oliva Jorge

PhD. Docente na Universidade Vale do Rio Verde, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.