

## Selantes ionoméricos X resinosos: Revisão de literatura

Fernanda Rodrigues COLARES<sup>1</sup>, Adriano DOBRANSZKI<sup>2</sup>, Nara Pereira d'Abreu Cordeiro DOBRANSZKI<sup>3</sup>

### Resumo

Os selantes são indicados para prevenção da cárie em superfícies oclusais hígidas, e para melhor efetividade como medida preventiva, além da aplicação do mesmo na época adequada, é importante o conhecimento de alguns aspectos clínicos, como diagnóstico correto e preciso da lesão, determinação do risco da cárie, domínio da técnica de aplicação, educação para higiene bucal e controle através das revisões periódicas para avaliar a integridade do selante e a progressão da cárie. Este estudo teve o objetivo de comparar a efetividade dos selantes ionoméricos e resinosos.

**Palavras-chave:** Selantes de fossas e fissuras. Cárie dentária. Cimentos de ionômeros de vidro. Cimentos de resina.

<sup>1</sup>Acadêmica do curso de Odontologia das Faculdades Integradas do Planalto Central – FACIPLAC.

<sup>2</sup>Especialista em DTM e DOF, Mestre em Ortodontia – UCCB – Campinas - SP, Doutor em Ciências da Saúde – UnB - DF, Coordenador do Curso de Especialização em Ortodontia – ABO-DF. Professor de Ortodontia – FACIPLAC – DF.

<sup>3</sup>Mestre e Doutora em Dentística UNICAMP, Professora Titular de Dentística nas Faculdades Integradas do Planalto Central – FACIPLAC. Coordenadora do Curso de Especialização em Dentística – ABO – DF.

Submetido: 07/05/2014 - Aceito: 26/05/2014

**Como citar este artigo:** Colares FR, Dobranszki NPDC. Selantes ionoméricos X resinosos: Revisão de literatura. R Odontol Planal Cent. 2014 Jul-Dez; 4(2):2-7.

- Os autores declaram não ter interesses associativos, comerciais, de propriedade ou financeiros, que representem conflito de interesse, nos produtos e companhias citados nesse artigo.

**Autor para Correspondência:** Fernanda Rodrigues Colares  
Endereço: Condomínio Solar de Brasília Quadra 03 Conjunto 16 Casa 01.  
Brasília – DF. CEP 71680-349  
**Telefone:** (61) 8242-8197  
E-mail: [nanda\\_collares@hotmail.com](mailto:nanda_collares@hotmail.com)

Categoria: Revisão de Literatura  
Área: Dentística

### Introdução

A doença cárie é um processo dinâmico, no qual ocorre perda e ganho de mineral pelos tecidos duros dentais, a partir do contínuo processo de desmineralização e remineralização no meio bucal, em presença de biofilme, saliva e fluoretos<sup>1</sup>.

O termo “selante de fósulas e fissuras” é usado para descrever um material que é aplicado sobre fósulas e fissuras oclusais de dentes susceptíveis ao desenvolvimento de lesões de cárie, unindo-se firmemente à estrutura dentária formando assim, uma camada protetora, e adesiva

micromecânica, que impede a retenção de restos alimentares, biofilme dental, colônias bacterianas e outros resíduos em áreas anatômicas de difícil acesso, além de cortar o acesso dos micro-organismos cariogênicos a nutrientes, impedindo, desta forma a evolução da lesão de cárie<sup>2</sup>.

A indicação dos selantes de fósulas e fissuras deve considerar o risco do paciente ao desenvolvimento de lesões de cárie assim como a sua atividade de cárie, nesse sentido está indicado para dentes hígidos recém-erupcionados, dentes com fósulas e fissuras profundas que aprisionam a sonda exploradora durante a sondagem, para pacientes com dificuldades motoras. Pacientes de alto risco com muitas lesões de cárie proximais e oclusais, o uso do selante está contra indicado como única medida preventiva. A eficácia dos selantes está relacionada com a sua adesão ao esmalte e sua resistência à abrasão<sup>3</sup>.

Cimentos de ionômero de vidro têm sido utilizados para selamento de cicatrículas e fissuras, devido à apresentação de efeitos preventivos adicionais advindos da liberação de flúor, possuindo vantagem em termos de técnica simplificada, redução do tempo operatório nos selamentos<sup>4</sup>.

Selantes resinosos são substâncias que apresentam capacidade de escoar nas cicatrículas e fissuras, penetrando nas microporosidades do esmalte previamente condicionado, formando projeções de resina conhecidas como *tags*<sup>5</sup>.

A indicação e o emprego de cada tipo de selante vão depender do senso clínico do profissional que escolherá o mais conveniente de acordo com as necessidades individuais de cada paciente, observando a técnica adequada de aplicação para a eficácia da ação de cada um deles.

Diante do exposto, este trabalho teve o objetivo de comparar a efetividade de dois tipos de selantes, ionoméricos e resinosos, e mostrar sua importância na prevenção da cárie dental, de modo a possibilitar aos cirurgiões-dentistas maior conhecimento acerca dos selantes que se propõem como auxiliares na promoção da saúde bucal.

### Revisão de literatura

Estudos demonstraram que a cárie dental se apresenta como uma doença passível de ser prevenida e controlada em todos os estágios<sup>6</sup>.

As lesões diagnosticadas, em estágios iniciais no esmalte e dentina, permitem a adoção de procedimentos de paralisação e controle clínico das mesmas, enquanto que, em estágios mais avançados realizam-se tratamentos minimamente invasivos, por meio de procedimentos restauradores conservadores da estrutura dental, sempre tendo como objetivo principal o tratamento da doença cárie e a contenção de seus fatores etiológicos, por meio da mudança de hábitos e condutas adotadas pelo paciente<sup>2</sup>.

A grande incidência de lesões cariosas na superfície oclusal de molares permanentes está diretamente relacionada com alguns fatores, entre eles observam-se a configuração anatômica dessa superfície; a presença de irregularidades que facilitam o acúmulo de placa bacteriana; a incompleta coalescência do esmalte na região de fôssulas e fissuras; o momento em que ocorre a erupção desses dentes, uma vez que crianças, aos seis anos de idade, normalmente não realizam uma adequada higiene bucal, e o fato de os dentes, ao irromperem, não apresentarem suas estruturas totalmente mineralizadas, necessitando de um período de maturação pós-eruptiva<sup>7</sup>.

Os selantes oclusais devem apresentar as seguintes propriedades: adesão físico-química à estrutura dental, resistência aos fluidos e compatibilidade com os tecidos

buciais, serem cariostáticos, resistentes à abrasão e às forças resultantes da mastigação<sup>8</sup>.

Os selantes são indicados para prevenção da cárie em superfícies oclusais híbridas, e para melhor efetividade como medida preventiva, além da aplicação do mesmo na época adequada, é importante o conhecimento de alguns aspectos clínicos, como diagnóstico correto e preciso da lesão, determinação do risco da cárie, domínio da técnica de aplicação, educação para higiene bucal e controle através das revisões periódicas para avaliar a integridade do selante e a progressão da cárie<sup>9</sup>.

O cimento de ionômero de vidro desenvolvido por Wilson e Kent (1972), pode ser usado para o selamento não-invasivo e invasivo, dependendo do risco de cárie do paciente, e ser indicado para dentes em fase de erupção, já que os selantes resinosos não os são por serem sensíveis à umidade, tendo este demonstrado alto índice de sucesso no selamento de cicatrículas e fissuras, quando realizada na forma invasiva<sup>9</sup>.

Os cimentos de ionômero de vidro têm sido satisfatoriamente utilizados, quando se deseja a proteção temporária da superfície oclusal de molares parcialmente erupcionados com alto risco de cárie<sup>10</sup>.

Os selantes resinosos são polímeros sintéticos que, após o devido condicionamento ácido da superfície dental, aderem-se de forma micromecânica a ela, obliterando, desta forma, as fôssulas e fissuras do dente, sendo aplicados na superfície dentária através de duas técnicas: a invasiva e a não-invasiva<sup>11</sup>.

Quando comprovada que a face oclusal não possui lesão de cárie, a técnica não invasiva pode ser indicada, considerando-se risco de cárie e tempo que o dente se encontra na boca; nesta técnica indicam-se sistemas adesivos ou selantes sem carga. Na dúvida da existência de cárie, deve-se optar pela técnica invasiva, a qual permite melhor visualização da presença da lesão, e, neste caso, como opção de material para o selamento, pode-se utilizar selante com carga ou adesivo associado com o selante<sup>10</sup>.

A sequência clínica, tanto da técnica invasiva para selamento quanto da técnica não invasiva, consiste em:

Técnica não invasiva: realiza-se a

profilaxia e o isolamento absoluto. Aplica-se o selante sobre as áreas de cicatrículas e fissuras sem o preparo mecânico, ou seja, onde na superfície dentária não há lesão de cárie<sup>12</sup>.

Técnica invasiva: é mais empregada em áreas onde se suspeita de cárie, onde o dente escolhido possui cicatrículas escurecidas. Numa região com suspeita de cárie, após a profilaxia e o isolamento absoluto, emprega-se uma ponta diamantada com limite em forma de ponta de lápis, bastante útil para o desgaste do esmalte, favorecendo a penetração do selante<sup>13</sup>.

A terapêutica envolvendo o selamento de fósulas e fissuras cariadas se mostra eficaz durante o tempo em que o material permanece aderido ao dente, sem perda de sua estrutura, pois sua eficácia está relacionada a longevidade dos selamentos oclusais, não estando influenciados apenas pelo tipo de selante utilizado, mas também pela posição do dente na boca, habilidade do operador, idade do paciente e estágio de erupção do dente<sup>14</sup>.

## Discussão

Segundo Kramer et al.<sup>7</sup>, os conhecimentos científicos sobre a etiopatogenia da cárie dental demonstram tratar-se de uma doença passível de ser prevenida e que, quando diagnosticada precocemente, orientam a utilização de recursos que possibilitam a paralisação do processo, evitando-se, desse modo, o tratamento restaurador convencional. Além disso, devido à conscientização crescente da importância da prevenção e ao desenvolvimento de novos materiais odontológicos, os cirurgiões-dentistas estão assumindo uma atitude mais cuidadosa e conservadora no tratamento de lesões incipientes.

Segundo Kramer et al.<sup>6</sup>, a alta incidência de cárie na superfície oclusal se relaciona à retenção de restos alimentares e proliferação de microrganismos, logo os selantes surgem como possibilidade de obliterar ou vedar essas áreas passíveis de serem contaminadas.

Apesar da excelente eficácia demonstrada pelos selantes, vários profissionais têm relutado em seu uso pela não convicção de seus efeitos e durabilidade,

assim como pelo receio de selamento de lesões de cárie<sup>14</sup>.

Thylstrup e Fejerskov<sup>1</sup> afirmaram que a decisão de colocar selantes em uma superfície sadia deve-se basear na idade e na higiene oral do paciente, histórico de doença cárie do indivíduo, hábitos alimentares, cooperação e da confiança no retorno dos pacientes às consultas, bem como no tipo da morfologia do dente.

Cueto e Buonocore<sup>15</sup> sugeriram o selamento de fósulas e fissuras com adesivo resinoso, sendo realizado por eles, o primeiro estudo clínico sobre selantes, no qual os autores relataram 86,3% de redução de cárie um ano após a aplicação de selantes. Em 1970, Buonocore<sup>12</sup> relatou 100% de proteção à cárie após um ano de uso de selantes em dentes decíduos e permanentes.

Buonocore<sup>12</sup>, em 1970, adicionou íons fluoretos aos selantes como tentativa de melhorar a função preventiva dos mesmos, ele introduziu na fórmula de um adesivo usado como selante, 2,5% de fluoreto de cálcio, sugerindo que este seria liberado lentamente para o dente, conferido uma proteção adicional. Tanaka et al.<sup>16</sup> realizaram um estudo com selante fluoretado, no qual foi confirmada a incorporação do íon flúor ao esmalte dentário, corroborando com Cooley et al.<sup>17</sup> e Cury et al.<sup>18</sup>, em cujos trabalhos foi demonstrada a liberação de flúor pelo selante FluroShield® (Dentsply).

Winkler et al.<sup>19</sup>, compararam o desempenho clínico do cimento de ionômero de vidro modificado (Fuji II – LC Corporation) com o do selante resinoso (Concise – 3M) e não observaram diferença significativa em um ano de observação.

Kilpatrick, Murray e McCabe<sup>20</sup>, compararam clinicamente a durabilidade de restaurações oclusais mínimas realizadas com selante e cimento de ionômero de vidro e não observaram diferenças significativas na durabilidade entre as mesmas.

Modesto et al.<sup>21</sup>, afirmaram que os selantes resinosos mostram-se efetivos na redução de lesões de cárie na superfície oclusal, enquanto que o cimento de ionômero de vidro, como selante de fósulas e fissuras, parece ser um material promissor.

Fraga et al.<sup>22</sup>, avaliaram clinicamente a resina composta modificada por poliácidos (Dyract), quando utilizada em selamentos. O

material foi aplicado em cem primeiros molares permanentes de crianças (7 a 8 anos de idade). Após 12 meses do selamento, as avaliações clínicas demonstraram índices de 95,9% de retenção total. Esse material demonstrou efeito protetor contra a cárie, atingindo um valor estatisticamente significativo em relação ao grupo controle.

Segundo Silva et al.<sup>23</sup>, o cimento de ionômero de vidro tem demonstrado alto índice de sucesso no selamento de cicatrículas e fissuras, desde que seja realizada a técnica invasiva. Os cimentos de ionômero de vidro híbridos penetram em maior profundidade nas fôssulas e fissuras, no entanto a introdução de resina em sua composição tem criado dúvidas a respeito das propriedades reais destes materiais, uma vez que a liberação de flúor, a adesividade e o coeficiente de expansão térmica linear podem ficar comprometidos.

Segundo Guimarães et al.<sup>24</sup>, a completa retenção pode ser menos importante quando os selantes ionoméricos são utilizados devido a sua liberação de flúor. Sendo assim quando o controle da umidade for limitado, os dentes estiverem parcialmente erupcionados, hipoplásicos ou em pacientes de alto risco a cárie a aplicação do cimento de ionômero de vidro é uma boa alternativa quando se deseja proteção temporária da superfície oclusal.

Ewoldsen, Moore e Winkler<sup>25</sup>, demonstraram que o cimento de ionômero de vidro (Fuji II- LC Corporation) e o cimento de ionômero de vidro modificado com resina (Vitremmer – 3M) penetram mais profundamente nas fôssulas e fissuras, com resultados significativos, em relação ao selante resinoso (Concise White – 3M). Johnson et al.<sup>26</sup> observaram, em estudo de microinfiltração marginal, que os selantes resinosos apresentam menor penetração de corante, com resultados significativos quando comparados com cimento de ionômero de vidro modificado.

Vários trabalhos clínicos relatam, quase de forma unânime, uma menor retenção do selante de cimento de ionômero de vidro quando comparado aos selantes resinosos. Melhores resultados podem ser esperados quando se utiliza um cimento de ionômero de vidro reforçado por resina, embora a retenção ainda seja menor quando

comparada com aquela dos selantes à base de Bis-GMA. Mesmo com menor incidência de retenção dos selantes de cimento de ionômero de vidro, alguns autores relatam que lesões de cárie não se desenvolveram, o que poderia ser explicado pela permanência de material no fundo da fissura e principalmente pela liberação de flúor do material<sup>27</sup>.

Segundo Guimarães et al.<sup>24</sup>, apesar de ter como vantagem a presença e capacidade de liberação de flúor, os selantes ionoméricos apresentam baixos níveis de retenção, sendo necessário métodos que melhore essa propriedade, potencializando assim o seu efeito protetor pela associação de seu efeito cariostático ao da proteção mecânica observada pelos selantes resinosos.

Vertuan e Dini<sup>28</sup>, demonstraram que a retenção do selante proporciona eficiente proteção contra lesões oclusais de cárie. Segundo os autores, alguns fatores estão diretamente relacionados com a maior ou menor retenção do material: a) o tempo de condicionamento ácido; b) a concentração do ácido fosfórico; c) emprego associado de flúor e selante; d) presença de contaminação da superfície oclusal tratada pelo ácido, principalmente pela saliva; e) a aplicação do selante em superfície oclusal bem seca e protegida de qualquer contaminação.

Segundo Zervou et al.<sup>29</sup>, a longevidade dos selamentos oclusais não são influenciados apenas pelo tipo de selante utilizado, mas também pela posição do dente na boca, a habilidade do operador, a idade do paciente e o estágio de erupção do dente.

Segundo Modesto et al.<sup>21</sup> a indicação dos selantes resinosos ou do cimento de ionômero de vidro, está associada às suas características e ao senso clínico do profissional para eleger aquilo mais conveniente às necessidades individuais do paciente.

Quanto ao método utilizado para isolamento do campo operatório, percebe-se ser uma das etapas mais importantes do tratamento. Segundo Campos e Ribeiro<sup>30</sup> a adesividade só é obtida sobre condições secas, sendo que o fracasso do procedimento é provocado pela contaminação com saliva. A sensibilidade das resinas sugere isolamento com lençol de borracha<sup>30</sup>, por outro lado, Lygidakis et al.<sup>31</sup>, afirmaram que rolos de

algodão e lençol de borracha oferecem isolamento similar em relação a aplicação de selante.

Os sistemas adesivos também são preconizados para o selamento de fóssulas e fissuras, na tentativa de melhorar a união do selante com o esmalte, propiciando melhor desempenho clínico do mesmo, pois ele aumenta as forças de união dos selantes à superfície do esmalte, melhorando sua penetração na profundidade das fissuras. Vários autores observaram melhora considerável na retenção do selamento quando esteve o selante associado ao sistema adesivo. O uso de sistemas adesivos no selamento de fóssulas e fissuras propiciam melhores resultados na efetividade dos selantes, principalmente quando da contaminação salivar. Entretanto, Boksmán et al.<sup>32</sup> não observaram diferença significativa na retenção de selantes quando do emprego do sistema adesivo.

As técnicas que podem ser utilizadas para a aplicação do cimento de ionômero de vidro e selante resinoso são: convencional e invasiva. A técnica convencional consiste em selar dentes geralmente livres de cáries e sem preparo cavitário e a técnica invasiva é realizada em dentes que fóssulas e fissuras apresentam cáries de pouco extensão e profundidade, removendo tecido cariado de forma extremamente conservadora. Por isso vários autores indicam o uso dessa técnica, pois aumenta a retenção do selante. Vono et al.<sup>33</sup>, analisaram a retenção dos selantes à base de ionômero de vidro e um à base de resina, na técnica invasiva em 84 crianças num período de 2 anos. Constataram que 71, 54% dos selantes com ionômero de vidro estavam totalmente retidos, enquanto que a retenção dos selantes à base de resina foi de 92, 68%.

Segundo Zervou et al.<sup>29</sup>, a utilização da técnica invasiva proporciona maior segurança ao profissional, principalmente naquelas fissuras em que o diagnóstico clínico de cárie é dificultado, demonstrando valores superiores na retenção do material, pois reduz a microinfiltração marginal no selamento das fissuras, mesmo quando o material for submetido a estresse através da aplicação de forças mecânicas oclusais. A importância do uso da técnica invasiva reside na melhor adaptação marginal dos materiais seladores.

Farsi<sup>34</sup>, afirmou que existem várias razões para se moderar a utilização da técnica de selamento das superfícies oclusais como meio de prevenção de novas lesões cariosas, havendo uma lacuna de informações sobre selantes, levando à insegurança na utilização rotineira pelos cirurgiões-dentistas, assim como a pouca divulgação e informação à população sobre os benefícios desta técnica. A utilização adequada de recursos preventivos que interfiram nos mecanismos de desenvolvimento da cárie dentária, impedindo inclusive a evolução de lesões incipientes, não é apenas parte integrante da prevenção, mas, sobretudo, do tratamento real da doença cárie. Entretanto, sua aceitação e utilização precisam ser ampliadas.

## Conclusão

Selantes resinosos convencionais apresentam maior retenção quando comparados com selantes à base de cimento de ionômero de vidro, muito embora, estes possam barrar a instalação de cárie, mesmo em situações de perda parcial do material, por continuarem a liberar flúor de remanescente do selante.

## Ionomer sealants X resin sealants: Literature review

### Abstract

Sealants are indicated for the prevention of caries in healthy occlusal surfaces, and for better effectiveness as a preventive measure, besides the application of the same in due time, it is important to know some clinical aspects, as correct and accurate diagnosis of the injury, determining the risk caries, the field of application technique, oral hygiene education and control through periodic reviews to assess the integrity of the sealant and the progression of caries. This study aimed to compare the effectiveness of glass ionomer and resin sealants.

**Descriptors:** Pit and fissure sealants. Dental caries. Glass ionomer cements. Resin cements.

## Referências

- Thylstrup A, Fejerskov O. *Cariologia clínica*. 3a.ed. São Paulo: Santos; 2001.
- Kramer PF, Feldens CA, Romano AR, Oppermann RV. *Promoção de saúde bucal em odontopediatria*. São Paulo: Artes Médicas, São Paulo: Artes Médicas; 2000.
- Ripa LW, Wolff MS. Preventive resin restorations: indications, technique, and success. *Quintessence Int* 1992;23:307-15.
- Bernardo PC, Rodrigues CRMD, Souza Paiva JÁ, Singer JM, Sañudo A. Avaliação clínica de um cimento de ionômero de vidro utilizado como selante oclusal. *Pesqui Odontol Bras*. 2000;14(1):53-7.
- Myaki SI, Brunetti ALLH, Corrêa MSNP. Selantes de fossas e fissuras. In: Corrêa MNSP. *Odontopediatria na primeira infância*. São Paulo: Santos, 1998. p. 343-353.
- Kramer PF, Cardoso L, Reis ASP, Silveira D, Tovo MF. Efeito da aplicação de selantes de fossas e fissuras na progressão de lesões cariosas oclusais em molares decíduos: observações clínicas e radiográficas. *Rev Ibero-am Odontopediatr Odontol Bebê*. 2003;6(34):504-14.
- Kramer PF, Feldens CA, Romano AR. Tratamento não invasivo. Tratamento não invasivo. In: *Promoção de saúde bucal em odontopediatria*. São Paulo: Artes Médicas, 1997. cap. 6, p. 91-125.
- Lovadino, J. R. et al. Avaliação de dois materiais utilizados como selante oclusal: ionômero X compósito. *Rev Assoc Paulista Odontol*. 1994;48(1):1243-6.
- Bastos JRM, Silva PA, Olympio KPK, Bardal PAP. Uso de selantes em programas odontológicos públicos e privados. *RGO*. 2003;51(2):83-63.
- Marino AC, Rego MA. Diagnóstico de cárie oclusal e indicação de selamentos de cicatrículas e fissuras. *Rev Biociência*. 2002;9(2):451-62.
- Lessa TC et al. Análise microscópica da penetração de dois selantes comparados a dois cimentos de ionômero de vidro: estudo in vitro. *Odontol Clín Cientif*. 2009;8(1):41-6.
- Mondelli J. *Dentística Operatória*. 4ª ed. São Paulo: Savier, 1990. p. 66.
- Buonocore MG. Adhesive sealing of pits and fissures for caries prevention, with use of ultraviolet light. *J Am Dent Assoc*. 1970;80(2):324-8.
- Mount GJ. Minimal intervention on dentistry: rationale of cavity design. *Operative Dent*. 2003;28(2):92-9.
- Cueto EI, Buonocore MG. Sealing of pits and fissures with an adhesive resin: its use in caries prevention. *J Am Dent Assoc*. 1967;75(1):121-8.
- Tanaka M, Ono H, Kadoma Y, Imai Y. Incorporation into human enamel of fluoride slowly from a sealant in vivo. *J Dent Res*. 1987;66(10):1591-3.
- Cooley RL, McCourt James W, Huddleston AM, Casmedes HP. Evaluation of a fluoride-containing sealant by SEM, microleakage, and fluoride release. *Pediatr Dent*. 1990;12(1):38-42.
- Cury JA, Saad CRJ, Rodrigues LA. Liberação de flúor do selante. *RGO*. 1993;41(5):273-5.
- Winkler MM, Deschepper EJ, Dean JA, Moore BK, Cochran MA, Ewoldsen N. Using a resin-modified glass ionomer as an occlusal sealant: a one-year clinical study. *J Am Dent Assoc*. 1996 Oct;127(10):1508-14.
- Kilpatrick NM, Murray JJ, McCabe JF. A clinical comparison of a light cured glass ionomer sealant restoration with a composite sealant restoration. *J Dent*. 1996 Nov;24(6):399-405.
- Modesto A, Guimarães ARD, Carvalho CE, Colombo S. Qual o material que o profissional deve escolher para o selamento de fôssulas e fissuras? *Rev Univ Estad Feira de Santana*. 1998 jul/dez;19(4):69-75.
- Fraga LRL, Pimenta LAF, Fraga RC. Avaliação clínica de um compômero utilizado como selante oclusal. *Rev Bras Odontol*. 1999 set/out;56(5):213-16.
- Silva RCSP, Araújo MAMD, Rego MAD. Avaliação clínica de selantes de fôssulas e fissuras:efeito de materiais e tempo de análise. *Rev Odontol*. 1996 jul/dez;25(2):237-45.
- Guimarães AO. Avaliação da eficácia do selante modificado por resina e escovação supervisionada na prevenção de cárie oclusal [dissertação]. Natal (RN): Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2005.
- Ewoldsen N, Moore BK, Winkler MM. Laboratory testing of light-cured glass ionomers as pit and fissure sealants. *Gen Dent*. 1995 mar/apr;43(2):176-80.
- Johnson LM, Duke ES, Camm J, Hermes CB, Buikema DJ. Examination of a resin-modified glass-ionomer material as a pit and fissure sealant. *Quintessence Int*. 1995;26(12):879-33.
- Aranda M, Garcia-Godoy F. Clinical evaluation of the retention and wear of a light-cured pit and fissure glass ionomer sealant. *J Clin Pediatr Dent*. 1995;19(4):273-7.
- Vertuan V, Dini EL. Selantes na prevenção de cárie. *RGO*. 1987 mar/abr;35(2):130-37.
- Zervou C, Kugel G, Leone C, Zavras A, Doherty EH, White GE. Enameloplasty effects on microleakage of pit and fissure sealants under load: an in vitro study. *J Clin Pediatr Dent*. 2000;24(4):279-85.
- Campos MIC, Ribeiro RA. Selantes de fôssulas e fissuras: critérios para o uso, métodos e técnicas de aplicação e controles preferidos por Odontopediatras de Minas Gerais. *Arquivos Odontologia*. 2005 jan/mar;41(1):1-104.
- Lygidakis NA, Oulis KI, Christodoulidis A. Evaluation of fissure sealants retention following four different isolation and surface preparation techniques: Four year clinical trial. *J Clin Pediatr Dent*. 1994(19):23-5.
- Boksman L, McConnell RJ, Carson B, McCutcheon-Jones EF. 2-year clinical evaluation of two pit and fissure sealants placed with and without the use of a bonding agent. *Quintessence Int*. 1993;24(2):131-3.
- Vono BG, Vono AZ, Figueiredo MC. Técnica invasiva de selamento de fôssulas e fissuras: comparação entre selante com carga e com flúor e ionômero de vidro. *Rev Fac Odontol Bauru*. 1996 jul/dez;4(3/4):9-16.
- Farsi NM. The effect of education upon dentists' knowledge and attitude toward fissure sealants. *Odonto Stomatol Trop* 1999;22:27-32.

# Transtorno do Espectro Autista (TEA): abordagem e condicionamento para o atendimento odontológico - revisão de literatura

Sharita Alves MENEZES<sup>1</sup>, Adriana Gledys ZINK<sup>2</sup>, Alexandre Franco MIRANDA<sup>3</sup>

## Resumo

O atendimento odontológico de pacientes especiais não colaboradores tem sido realizado geralmente sob anestesia geral. Pacientes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) são de difícil abordagem pela dificuldade no atendimento de vínculo e contato, sobretudo o uso de anestesia geral ocasiona alterações do comportamento no pós-cirúrgico e traumas psicológicos. Diante das dificuldades encontradas no paciente com TEA no consultório odontológico, o objetivo deste trabalho é abordar a importância do condicionamento psicológico a fim de minimizar tanto o uso de anestesia geral como também de contenção física. O tratamento odontológico de pacientes com TEA a nível ambulatorial é possível, desde que seja realizada uma adequada abordagem por um profissional capacitado, condicionamento prévio, individualizado e diferenciado a cada paciente, limitando-se a indicação da anestesia geral a poucas situações e em último caso. No atendimento odontológico ao paciente com TEA o cirurgião-dentista deve estar preparado para as intercorrências clínicas e tempo maior de atendimento para a inserção desses indivíduos a condutas odontológicas que visem à promoção de saúde e acesso a serviços especializados.

**Palavras-chave:** Transtorno autístico. Assistência odontológica para pessoas com deficiência. Saúde bucal.

<sup>1</sup>Cirurgiã-dentista graduada na Universidade Católica de Brasília (UCB).

<sup>2</sup>Especialista em Odontologia para Pacientes Especiais (APCD); Mestre em Ciências da Saúde - UNICSUL; Doutoranda em Odontopediatria - UNICSUL.

<sup>3</sup>Professor do curso de Odontologia da UCB – Coordenador da Clínica de Odontologia para Pacientes Especiais; Mestre e Doutorando em Ciências da Saúde – UnB.

**Submetido:** 13/12/2014 - **Aceito:** 16/12/2014

**Como citar este artigo:** Menezes SA, Zink AG, Miranda AF. Transtorno do Espectro Autista (TEA): abordagem e condicionamento para o atendimento odontológico - revisão de literatura. R Odontol Planal Cent. 2014 Jul-Dez;4(2):8-12.

- Os autores declaram não ter interesses associativos, comerciais, de propriedade ou financeiros, que representem conflito de interesse, nos produtos e companhias citados nesse artigo.

**Autor para Correspondência:** Alexandre Franco Miranda  
Endereço: Universidade Católica de Brasília (UCB) – Curso de Odontologia – Clínica de Odontologia para Pacientes Especiais (COPE) - Campus I – Bloco “S” - QS 07 – Lote 01 EPCT, Águas Claras – CEP: 71966-700 – Taguatinga/DF  
**Telefones:** (61) 3356-9612 / (61) 8136-9896  
E-mail: [alexandrefmiranda@hotmail.com](mailto:alexandrefmiranda@hotmail.com)

Categoria: Revisão de Literatura  
Área: Odontologia para Pacientes Especiais

## Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) (DSM-5) é um Transtorno Invasivo do Desenvolvimento (TID), caracterizado pelo comprometimento da interação social e da

comunicação (verbal e não verbal), padrão de comportamentos, interesses e atividades repetitivos e estereotipados, com diferentes níveis de gravidade, manifestados até três anos de idade<sup>1, 2, 3</sup>.

O Centers for Disease Control and Prevention (CDCP), em 2010, apresentou uma taxa de prevalência de 1/68 crianças entre 8 anos de idade, sendo no sexo masculino uma prevalência de 4-5 vezes maior do que no sexo feminino<sup>4</sup>.

No Brasil, baseado no censo IBGE de 2000, entre um e dois milhões de brasileiros preenchem critério do espectro autista<sup>5</sup>.

O tratamento do TEA é baseado nos sintomas frequentemente encontrados, visto que não há tratamento específico. O uso de antipsicóticos, antidepressivos, anticonvulsivantes e metilfenidato podem ser eficazes para controlar agressividade, ansiedade, irritabilidade, depressão, convulsões e hiperatividade<sup>6</sup>.

Os efeitos colaterais de manifestação bucal são redução do fluxo salivar, causando xerostomia, responsável pelo aumento o risco de cárie; sangramento gengival; hiperplasias

gingivais; ulcerações; sangramento gengival; paquetopênia, podendo facilitar quadros hemorrágicos em procedimentos cirúrgicos e neutropênia, podendo predispor infecção secundária e cicatrização demorada no pós-operatório<sup>7</sup>.

É imprescindível que o cirurgião-dentista tenha conhecimento dessas implicações para realização de tratamentos invasivos, principalmente procedimentos cirúrgicos, fazendo necessários exames completos como hemograma e coagulograma em pacientes com uso crônico, principalmente de antipsicóticos e anticonvulsivantes<sup>8</sup>.

Os efeitos colaterais pelo uso constantes desses medicamentos, associados a uma higiene bucal precária, dieta cariogênica e hábitos parafuncionais promove uma saúde bucal desfavorável, com índice de placa elevado, doença cárie, doenças periodontais e maloclusões sendo necessário utilizar técnicas odontológicas tanto preventivas quanto curativas para adequação e promoção da saúde bucal<sup>5, 6, 9, 10, 11, 12</sup>.

O tratamento odontológico do paciente com TEA deve ser o menos traumático possível<sup>13</sup>. A anestesia geral pode causar alteração do comportamento no pós-cirúrgico como distúrbios psicológicos, causados provavelmente por acontecimentos desagradáveis no pré-cirúrgico imediato, quando os pacientes reagem ao contato físico e precisam de contenção física<sup>5</sup>.

Em alguns casos, precisam ser dessensibilizados para as consultas de manutenção e promoção de saúde, pois se mostram menos confiantes<sup>5, 10</sup>.

Para evitar o atendimento sob anestesia geral, o paciente com necessidades especiais precisa ser encaminhado previamente ao cirurgião-dentista para que se acostume ao ambiente e condutas de manutenção, permitindo a realização do tratamento odontológico ambulatorial<sup>6, 14, 15</sup>.

O uso de faixas para contenção deve ser criterioso, sendo necessário criar vínculo e condicionar o paciente a fim de minimizar possíveis traumas psicológicos<sup>8</sup>.

O profissional precisa compreender as necessidades do paciente, acreditar que é possível, ter paciência para tentar os procedimentos quantas vezes for necessário e ter muito amor pelo o que se faz<sup>16</sup>.

Diante das dificuldades e limitações enfrentadas pelo indivíduo com TEA, o cirurgião-dentista deve buscar constantemente estratégias diferenciadas e individualizadas, apesar das suas características comuns, para realizar uma intervenção e acolhimento mais efetivo<sup>13, 15, 16</sup>.

Oferecer ao paciente o seu bem-estar requer conhecimentos técnicos-científicos e multidisciplinaridade, visando uma abordagem integral da saúde do indivíduo<sup>5</sup>.

O objetivo deste trabalho, por meio de uma revisão de literatura, é abordar métodos de condicionamento psicológico diante das dificuldades encontradas no paciente com TEA no consultório odontológico, a fim de minimizar o uso de contenção física e de anestesia geral.

## Metodologia

Realizou-se uma busca bibliográfica entre os anos de 2003 e 2014 nas bases de dados bibliográficos LILACS, BIREME e SciELO. Utilizaram-se as palavras chaves “transtorno do espectro autista; tratamento odontológico; pessoas com deficiência; e saúde bucal” como busca, em artigos científicos, livros, manuais e referências pertinentes da área.

## Revisão de literatura e Discussão

Pacientes com necessidades especiais (PNEs) são indivíduos que necessitam de uma abordagem diferenciada e multi-interdisciplinar. É necessário conceituar e classificar PNEs, pessoas com deficiência e grupos especiais, para introduzir um plano de tratamento especializado e direcionado<sup>13</sup>.

O conhecimento do paciente por parte do cirurgião-dentista é conseguido através de uma minuciosa anamnese e um exame físico criterioso<sup>13</sup>. Identificar e compreender as necessidades e limitações dos indivíduos contribuirá para direcionar uma melhor abordagem minimizando, dessa maneira, possíveis traumas psicológicos durante o tratamento odontológico<sup>15, 17</sup>.

O condicionamento se inicia com a interação entre o profissional e os familiares e/ou responsáveis. Conseguido o contato e sensibilização, será realizado o condicionamento do paciente ao planejamento odontológico proposto<sup>18</sup>.

Estabelecer vínculo de confiança com o paciente e seus familiares possibilitará atendimentos mais amplos e eficazes, viabilizando o sucesso do tratamento<sup>5,8</sup>.

O Transtorno do Espectro Autista é classificado como Transtorno Invasivo do Desenvolvimento (TID) que têm como característica prejuízo no desenvolvimento da interação social e da comunicação, tanto verbal quanto não verbal, podendo haver atraso ou ausência da linguagem; desenvolvimento de padrões repetitivos e estereotipados de comportamento, interesses e atividades<sup>19</sup>.

Prejuízos na comunicação e na linguagem sempre podem ser observados no TEA, embora as manifestações possam ser muito diferentes, dependendo do nível de gravidade<sup>19</sup>.

Contato visual direto, expressão facial, gestos corporais são comportamentos não verbais que regulam a interação social. Naqueles que desenvolvem a comunicação verbal, pode haver dificuldade em iniciar ou manter uma conversação, uso estereotipado e repetitivo da linguagem, uso peculiar de palavras ou frases de difícil compreensão<sup>19,20</sup>.

Os comportamentos estereotipados envolvem bater palmas, estalar os dedos, balançar-se, inclinar-se abruptamente ou oscilar o corpo, caminhar na ponta dos pés. Existe interesse por rotinas ou rituais não funcionais<sup>19</sup>.

O atendimento de indivíduos com TEA difere de outros atendimentos pelo controle dos comportamentos restritos, repetitivos e estereotipados. A abordagem psicológica, como estratégias do diga, mostra e faça, reforço positivo, remoção de estímulos sensoriais estressantes, comandos claros e objetivos, rotina de atendimento pré-estabelecida são estratégias de condicionamento do tratamento odontológico<sup>5,6</sup>.

Para compensar os déficits de comunicação e para ampliar a capacidade de compreensão, independente do grau e do transtorno, é preciso utilizar estratégias a partir dos interesses e necessidades individuais, com o mínimo de estresse possível<sup>21,22</sup>.

Métodos como Tratamento e Educação para Crianças Autistas e com Distúrbios Correlacionados à Comunicação (TEACCH), Sistema de Comunicação por

Figuras (PECS), Análise Aplicada ao Comportamento (ABA) e Son-Rise<sup>®</sup> foram criados para atender crianças e adultos autistas respeitando suas limitações<sup>6</sup>.

O programa TEACCH tem como base organização do espaço físico, através de rotinas organizadas, utilização de estímulos visuais, corporais e sonoros<sup>6</sup>.

A utilização de estímulos proporciona a interação entre o pensamento e linguagem, ampliando a capacidade de compreensão e gerando a comunicação<sup>23</sup>.

Alguns dos princípios e conceitos que conduzem o programa são as melhorias das habilidades do indivíduo com TEA e modificação do ambiente para que possa compensar os déficits; colaboração recíproca entre os pais e/ou responsáveis com o aprendizado dos profissionais por meio das experiências particulares dos pais e/ou responsáveis, em contrapartida, os profissionais oferecem suas experiências e conhecimentos profissionais; tratamento individualizado através das avaliações regulares das habilidades do paciente<sup>23</sup>.

O PECS ressalta a relação interpessoal por intermédio da comunicação por figuras. É um método para auxiliar o desenvolvimento da comunicação entre o profissional e o paciente com TEA que desenvolveu ou não a linguagem verbal<sup>6</sup>.

Esse sistema possui figuras simples e fáceis de serem reconhecidas, divididos em categorias baseadas na função de cada palavra, tais como social, pessoas, verbos, descritivos, substantivos e miscelânea, com objetivo de ordenar as frases adequadamente<sup>16</sup>.

É aplicado em fases, cada uma composta por objetivos específicos, arranjo ambiental, instruções e procedimentos, podendo aplicar individualmente ou em grupo, em diversos lugares<sup>24</sup>.

O método ABA busca ensinar ao paciente com TEA habilidades que não possui. Reforço de comportamentos desejados e adequados, minimizando comportamentos inadequados<sup>6</sup>.

É preciso entender a relação dos fatores ambientais e sua interferência com os comportamentos do indivíduo com TEA e identificar os determinantes do comportamento e dos fatores que possibilitam sua repetição<sup>3,25</sup>.

Para que o comportamento seja modificado é necessária uma intervenção e alteração no ambiente em que o indivíduo está inserido<sup>2</sup>. Quando houver comportamentos adequados, estes devem ser reforçados positivamente e quando houver comportamentos inadequados, estes não devem ser reforçados e deve-se ensinar o comportamento adequado esperado. É preciso repetir sempre que necessário e controlar o ambiente para evitar comportamentos inadequados<sup>3</sup>.

As recompensas podem ser dadas quando apresentar comportamento adequado e deve-se usar o estímulo que o indivíduo com TEA preferir como reforçador, visto que não tendem a ser sensíveis a qualquer recompensa<sup>2,3</sup>.

O programa Son-Rise<sup>®</sup> é adaptado ao estágio de desenvolvimento específico dos indivíduos e baseia-se na interação dinâmica, divertida e amorosa, conquistando vínculo, respeito e confiança<sup>6</sup>.

Os princípios e técnicas do Programa Son-Rise<sup>®</sup> são muito positivos para ajudar os profissionais, indivíduos com a TEA e seus pais a construir métodos de se comunicarem e

de se interagir, com atividades motivacionais e lúdicas fornecendo a base para o aprendizado social, emocional e cognitivo<sup>26</sup>.

A manutenção do tratamento odontológico é fundamental para evolução positiva do paciente com TEA.

## Conclusão

O cirurgião-dentista deve ter conhecimento das dificuldades frequentemente encontradas no paciente com TEA, assim como diferenciar e individualizar o condicionamento e o tratamento de cada paciente. A fim de minimizar traumas psicológicos, o uso de faixas de contenção e anestesia geral deve ser bem criterioso, limitando-se a indicação em poucas situações e em último caso.

O indivíduo com TEA deve ir ao cirurgião-dentista o mais cedo possível, visto que são menos arduos e temerosos ao tratamento. Fazem-se necessários programas de promoção à saúde para pacientes especiais, pois quanto menos procedimentos a ser realizado, menor a quantidade de técnicas invasivas.

## Autism Spectrum Disorder: approach and conditioning for dental care – literature review

### Abstract

The dental care for special patients no employees have been generally performed under general anesthesia. Patients with Autism Spectrum Disorder (ASD) are difficult to approach due to the difficulty in meeting bond and touch, especially the use of general anesthesia causes behavioral changes after surgery and psychological trauma. Given the difficulties encountered in patients with ASD in the dental office, the aim of this study is to discuss the importance of psychological conditioning to minimize both the use of general anesthesia as well as physical restraint. Dental treatment of patients with ASD on an outpatient basis is possible, provided that an appropriate approach by a trained professional, previous, differentiated and individualized conditioning to each patient, limiting the indication of general anesthesia in a few situations and in last case. In dental care for patients with ASD the dentist should be prepared for clinical complications and a longer time for inserting these individuals to dental behaviors aimed at health promotion and access to specialized services.

**Descriptors:** Autistic disorder. Dental care for disabled. Oral health.

### Referências

1. Araújo AC, Neto FL. A nova classificação americana para os transtornos mentais – o DSM-5. *Rev Bras Ter Comport Cognitiv*. 2014;16(1):67-82.
2. Khoury LP, Teixeira MCTV, Carreiro LRR, Schwartzman JS, Ribeiro AD, Cantieri CN. Manejo comportamental de crianças com Transtornos do Espectro do Autismo em condição de inclusão escolar. *Guia de orientação a professores*. São Paulo: Editora Memnon; 2014. p.52.
3. Silva ABB, Gaiato MB, Reveles LT. *Mundo singular: entenda o autismo*. Rio de Janeiro: Editora Objetiva; 2012. p.296.
4. Center for Disease Control and Prevention. Prevalence of Autism Spectrum Disorders-Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2010. *MMWR*. 2014;63(2):6-9.
5. Katz CRT, Vieira A, Menezes JMLP, Colares V. Abordagem psicológica do paciente autista durante o atendimento odontológico. *Odontologia Clínico-Científica*. 2009;8(2):115-

- 21.
6. Amaral COF, Malacrida VH, Videira FCH, Parizi AGS, Oliveira A, Straito FG. Paciente autista: métodos e estratégias de condicionamento e adaptação para o atendimento odontológico. *Arch Oral Res.* 2012; 8 (2):143-5.
7. Haddad AS. *Odontologia para pacientes com necessidades especiais.* São Paulo: Editora Santos, 2007. p.723.
8. Amaral LD, Potilo JSC, Mendes SCT. Estratégias de acolhimento e condicionamento do paciente autista na Saúde Bucal Coletiva. *Rev Tempus Actas de Saúde.* 2011;5(3):105-14.
9. Alves EGR. A singularidade do atendimento odontológico a pacientes portadores de síndrome de autismo. *Jornal do Site Odonto.* 2004;4(81):1-5.
10. Campos CC, Frazão BB, Saddi GL, Morais LA, Ferreira MG, Setúbal PCO, Alcantara RT. *Manual prático para o atendimento odontológico dos pacientes com necessidades especiais.* Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2009.
11. Maddas AS, Varellis MLZ. Mudança do paradigma de promoção da saúde bucal para pacientes com necessidades especiais. In: Rodi SM, Gentil SN. *Atualização clínica em odontologia: Estomatologia - Pacientes Especiais - Laser.* São Paulo: Editora Artes Médicas; 2005:300-26.
12. Marega T, Aiello ALR. Autismo e tratamento Odontológico: algumas considerações. *Rev Ibero-americana Odontop e Odonto Bebê.* 2005;8(42):150-7.
13. Campos CC, Haddad AS. Transtornos de comportamento e tratamento odontológico. In: Haddad AS. *Odontologia para pacientes com necessidades especiais.* São Paulo: Editora Santos, 2007.
14. Alves EGR. Atendimento Odontológico a autistas. *Jornal do Site Odonto.* 2005;2(14):3-9.
15. Predebon A, Darold FF. Método educacional para autistas: reforço alternativo para o tratamento odontológico utilizando sistema de comunicação por figuras. In: *Jornada Acadêmica de Odontologia.* 4 ed. Anais Artigos. UNOESC, 2013:85-98.
16. Zink AG, de Pinho MD. Atendimento odontológico do paciente autista – relato de caso. *Rev ABO Nac.* 2008;16(5):313-6.
17. Rice CE, Baio J, Van Naarden Broun K, Doernberd N, Meaney FJ, Kirby RS. A public health collaboration for the surveillance of autism spectrum disorders. *Paediatric Perinat Epidemiol.* 2007;21(2):179-90.
18. Elias R, Elias C. Paciente especial: Condicionamento na Odontologia. *CRISPE;* 2003.
19. Filho JFB, Cunha PA. *A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: transtornos globais do desenvolvimento.* Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial: Universidade Federal do Ceará, 2010.
20. Backers B, Zanon RB, Bosa CA. A relação entre regressão da linguagem e desenvolvimento sociocomunicativo de crianças com transtorno do espectro do autismo. *CoDAS.* 2013;25(3):268-73.
21. Gordon K, Pasco G, Mc Elduff F, Wade A, Charman T, Howlin P. Communication-based intervention for nonverbal children with autism: What changes? Who benefits? *J Consult Clin Psychol.* 2011;79(4):447-57.
22. Kwee CS, Sampaio TMM, Atherino CCT. Autismo: uma avaliação transdisciplinar baseada no programa TEACCH. *CEFAC.* 2009;11(2):217-26.
23. Kwee CS. *Abordagem Transdisciplinar no autismo: o programa TEACCH.* Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia). Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro; 2006. p.110.
24. Almeida MA, Piza MHM, Lamônica DAC. Adaptações do sistema de comunicação por troca de figuras no contexto escolar. *Pró-Fono Rev Atual Cient.* 2005;17(2):233-40.
25. Fernandes FDM, Amato CAH. Análise de comportamento aplicada e distúrbios do espectro do autismo: revisão de literatura. *CoDAS.* 2013;25(3):286-96.
26. Tolezani M. Son-Rise: e o ensino de crianças autistas. *Rev Lugares de Educação.* 2013;3(7):87-104.

# Estimativa de idade biológica e crescimento por telerradiografia cefalométrica

Ronnie Tércio Dias de MENDONÇA<sup>1</sup>, Letícia VIEIRA<sup>2</sup>, Virgílio César GALVÃO<sup>3</sup>

## Resumo

A estimativa de idade biológica em humanos a partir de radiografias possui aplicações práticas em diversos campos da ciência odontológica, especialmente na odontologia forense, odontopediatria e ortodontia. Servindo para identificar e estimar a idade, diagnosticar, planejar e tratar as más oclusões. Os estados de desenvolvimento da criança são estimados, segundo a literatura, em estágios específicos de maturidade fisiológica, em quatro índices fisiológicos: maturidade somática, esquelética, dentária e sexual. A análise da idade óssea pelas vértebras cervicais elimina a necessidade de outra tomada radiográfica, diminuindo a dose de radiação recebida pelo paciente. Este trabalho teve por objetivo revisar na literatura a importância do diagnóstico de idade biológica e crescimento através da telerradiografia, tecendo considerações sobre estimativa de idade através de métodos de mineralização dentária, esquelética e caracteres sexuais secundárias e sua utilização no âmbito da odontologia.

**Palavras-chave:** Vértebras cervicais. Crescimento e desenvolvimento. Maturidade sexual. Odontologia legal.

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso de Odontologia das Faculdades Integradas do Planalto Central - FACIPLAC.

<sup>2</sup>Doutora em Odontopediatria, Professora de Odontopediatria nas Faculdades Integradas do Planalto Central – FACIPLAC.

<sup>3</sup>Doutor em Estomatologia, Professor de Estomatologia nas Faculdades Integradas do Planalto Central – FACIPLAC.

**Submetido:** 05/05/2014 - **Aceito:** 16/12/2014

**Como citar este artigo:** Mendonça RTD, Vieira L, Galvão VC. Estimativa de idade biológica e crescimento por telerradiografia cefalométrica. R Odontol Planal Cent. 2014 Jul-Dez;4(2):13-28.

- Os autores declaram não ter interesses associativos, comerciais, de propriedade ou financeiros, que representem conflito de interesse, nos produtos e companhias citados nesse artigo.

**Autor para Correspondência:** Ronnie Tércio Dias de Mendonça  
Endereço: SQN 404 Norte, Bloco J, apartamento 302, Asa Norte.  
CEP: 70845-100. Brasília/DF.  
Telefone: (61) 92717928  
E-mail: ronnietercio@gmail.com

Categoria: Revisão de Literatura  
Área: Ortodontia, Pediatria, Odontologia Legal.

## Introdução

A Odontologia é uma ciência em pleno crescimento e presta um valioso serviço à população, estando bem estabelecida no meio jurídico. A determinação da idade é sem dúvida a sua principal atuação forense, estabelecendo idade e sexo<sup>1</sup>. A palavra idade, etimologicamente, significa número de anos de alguém ou duração sequencial, época de vida, estágio de existência, tempo ou época<sup>2</sup>. Da mesma forma, em biologia, o termo idade

tem sido utilizado para denotar um dos estágios da vida humana. Como medida da capacidade de desenvolvimento humano, ela pode ser expressa pela idade cronológica, dental, óssea e sexual, que nada mais é do que índice de maturidade<sup>2</sup>.

O crescimento e o desenvolvimento humano são fenômenos associados a uma série de mudanças físicas e psíquicas. A idade cronológica, ou seja, o período de tempo compreendido entre o nascimento e a idade em que o indivíduo se encontra, por si só, não é um critério absoluto para a estimativa de crescimento e desenvolvimento<sup>3</sup>.

A estimativa da idade biológica em humanos a partir de radiografias possui aplicações práticas em diversos campos da ciência odontológica, especialmente, na odontologia forense, odontopediatria e ortodontia, para diagnóstico, planejamento e tratamento das más oclusões<sup>3</sup>. A intervenção precoce, especialmente, no surto de crescimento puberal, permite um prognóstico melhor no tratamento da má oclusão<sup>4</sup>.

Os estados de desenvolvimento da criança são estimados, segundo a literatura, em estágios específicos de maturidade fisiológica, em quatro índices fisiológicos: maturidade somática, esquelética, dentária, sexual. Dentre esses índices, o mais utilizado e confiável na rotina clínica é a maturidade

esquelética<sup>5</sup>.

Segundo Silva<sup>6</sup>, as perícias para estimativa de idade, solicitadas por autoridades judiciárias, geralmente, são para idades compreendidas na primeira infância (processos de adoção), sete anos (direito a educação e lazer), doze anos (início da adolescência e direito de escolha), catorze anos (violência sexual), dezoito anos (imputabilidade penal). O cirurgião dentista, muitas vezes, é o responsável pela emissão do laudo.

O desenvolvimento humano possui características próprias, com dois períodos distintos, de aceleração. O primeiro ocorre entre 6 e 8 anos e é chamado de surto de crescimento infantil. O segundo, mais acentuado e evidente, ocorre durante a puberdade e envolve fenômenos físicos de maturação dos órgãos reprodutores, sendo chamado de surto de crescimento puberal (SCP)<sup>7</sup>. Para a ortodontia o SCP é uma importante ferramenta para determinar se o pico de velocidade de crescimento é eminente, presente ou completo, pois melhores resultados são obtidos num período relativamente curto de tratamento nessa fase<sup>8</sup>.

Existem diversos métodos para estimativa de maturação dentária e esquelética, cabendo ao profissional escolher, aquele que mais domina e se aplica ao caso. Os métodos de classificação do ciclo de formação dentária estão fundamentados na análise radiográfica e codificação dos dentes de acordo com os estágios previamente determinados, como as metodologias propostas por diversos autores. O conhecimento dos métodos de determinação de idade e sua aplicabilidade, no campo odontológico, podem resultar em tratamentos mais precisos e eficazes, e ainda, laudos mais precisos<sup>9,10,11</sup>.

Existem vários estudos para avaliação e determinação da idade esquelética e atualmente podemos contar com diversos métodos confiáveis para esse fim, a partir de radiografias de várias partes do corpo humano. Sendo todos os métodos de avaliação de maturidade esquelética considerada útil e confiável. A estimativa da idade pode ser realizada, ainda, através da estatura, do peso, caracteres sexuais secundários, desenvolvimento ósseo e

dentário, dentre outros<sup>12</sup>. Sendo assim, a idade biológica através da avaliação das vértebras cervicais com telerradiografia é um método valioso e deve ser considerado pelo clínico em sua rotina de atendimento, completando o diagnóstico de crescimento e desenvolvimento em humanos<sup>12</sup>.

O presente trabalho tem por objetivo revisar na literatura a importância do diagnóstico de idade biológica e crescimento através da telerradiografia, tecendo considerações sobre estimativa de idade através de métodos de mineralização dentária, esquelética e caracteres sexuais secundários e sua utilização no âmbito da odontologia. Demonstrar através da literatura científica o benefício da análise das vértebras cervicais para o diagnóstico e sua aplicação clínica para a rotina profissional evidenciando-a através da literatura científica. Avaliar a confiabilidade na determinação do Índice de Maturação das Vértebras Cervicais através da idade cronológica. Demonstrar que o método de análise de crescimento através das vértebras cervicais o que diminui o risco de exposição aos raios-x.

## Revisão de literatura

### *A Idade Sexual*

A puberdade é um período de maturação biológica marcada pelo aparecimento de caracteres sexuais secundários, elevada taxa de crescimento e modificações da composição corpórea. Com exceção do período fetal, não há nenhuma outra fase no desenvolvimento do ser humano em que o crescimento em altura e as mudanças na composição corpórea sejam tão intensos e rápidos como na puberdade. O estirão puberal dura cerca de 3 a 4 anos e representa ganho de aproximadamente 20% da estatura e 50% do peso adulto do indivíduo<sup>13</sup>.

O estadiamento puberal permite ao profissional compreender o momento maturacional do seu paciente adolescente, fazer correlações entre diversos fenômenos puberais, estimar a provável idade da menarca, a época do surto de crescimento e a estatura final, oferecer ao jovem orientação antecipada sobre os próximos eventos da puberdade, interpretar corretamente exames

complementares e tratar patologias associadas à puberdade<sup>13</sup>.

O estadiamento da maturação sexual é feito pela avaliação das mamas e dos pelos púbicos no sexo feminino, e dos genitais e pelos púbicos no sexo masculino. As mamas e os genitais masculinos são avaliados quanto ao tamanho, forma e características; e os pelos púbicos por suas características, quantidade e distribuição. O estágio 1 corresponde sempre à fase infantil, impúbere, e o estágio 5 à fase pós-puberal, adulta. Portanto, são os estágios 2, 3 e 4 que caracterizam o período puberal<sup>14</sup>.

Convencionou-se chamar esses estágios de estágios de maturação sexual ou estágios de Tanner<sup>14</sup> (TABELAS 1 e 2, FIGURAS 1 a 4).

Durante adolescência, a idade cronológica deixa de ser um parâmetro confiável para a caracterização de um determinado indivíduo. Adolescentes de mesma idade geralmente estão em fases distintas da puberdade, pois esta tem início e ritmo e progressão muito variáveis entre eles<sup>13</sup>. Esse método de avaliação é mais usado por médicos pediatras, sendo pouco utilizado por cirurgiões dentistas.

TABELA 1 - Estágios de desenvolvimento das genitais (sexo masculino) e das mamas (sexo feminino). (Modificada) Chipkevitch-2001<sup>14</sup>.

GENITAIS (SEXO MASCULINO)		MAMAS (SEXO FEMININO)	
G1	Pênis, testículos e escroto de tamanhos e proporções infantis.	M1	Mama infantil, com elevação apenas da papila.
G2	Aumento inicial do volume testicular (>4 ml). Pele escrotal muda de textura e torna-se avermelhada. Aumento do pênis mínimo ou ausente.	M2	Broto mamário: aumento inicial da glândula mamária, com elevação da aréola e papila, formando uma pequena saliência. Aumenta o diâmetro da aréola, e modifica-se sua textura
G3	Crescimento do pênis, principalmente no comprimento. Maior crescimento dos testículos e escroto.	M3	Maior aumento da mama e da aréola, mas sem separação de seus contornos.
G4	Continua o crescimento peniano, agora principalmente em diâmetro, e com maior desenvolvimento da glândula. Maior crescimento dos testículos e do escroto, cuja pele se torna mais pigmentada.	M4	Maior crescimento da mama e da aréola, sendo que esta agora forma uma segunda saliência acima do contorno da mama.
G5	Desenvolvimento completo da genitália, que assume tamanho e forma adulta.	M5	Mama com aspecto adulto. O contorno areolar novamente incorporado ao contorno da mama.

TABELA 2 - Estágios de maturação sexual – pelos pubianos(ambos os sexos). (Modificada) Chipkevitch-2001<sup>14</sup>.

PELOS PUBIANOS (AMBOS OS SEXOS)	
P1	Ausência de pelos pubianos. Pode haver uma leve penugem semelhante à observada na parede abdominal.
P2	Aparecimento de pelos longos e finos, levemente pigmentados, lisos ou pouco encaracolados, principalmente na base do pênis ou ao longo dos grandes lábios.
P3	Maior quantidade de pelos, agora mais grossos, escuros e encaracolados, espalhando-se esparsamente pela sínfise púbica.
P4	Pelos do tipo adulto, cobrindo mais densamente a região púbica, mas ainda sem atingir a face interna das coxas.
P5	Pilosidade pubiana igual a do adulto em quantidade e distribuição, invadindo a face interna das coxas.
P6	Extensão dos pelos para cima da região pubiana.

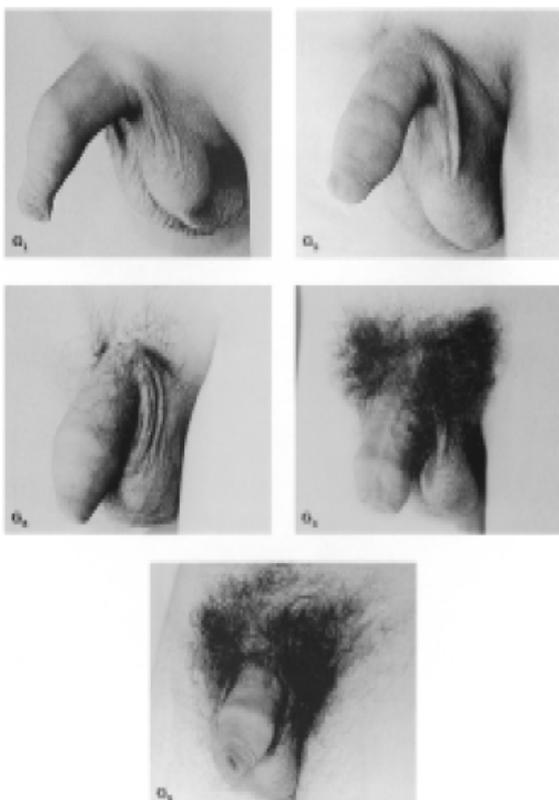


FIGURA 1 - Estágios de maturação sexual masculina – genitais. (Modificada) Chipkevitch-2001<sup>14</sup>.

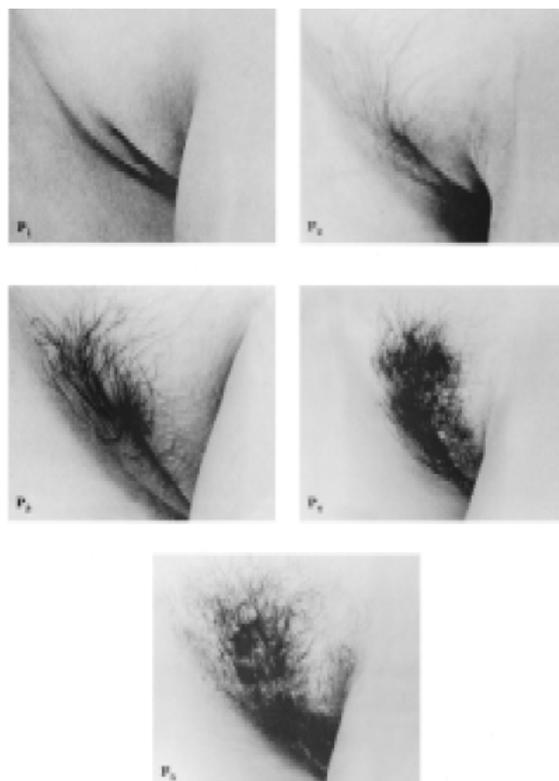


FIGURA 2 - Estágios de maturação sexual feminina – pelos pubianos. (Modificada) Chipkevitch-2001<sup>14</sup>.

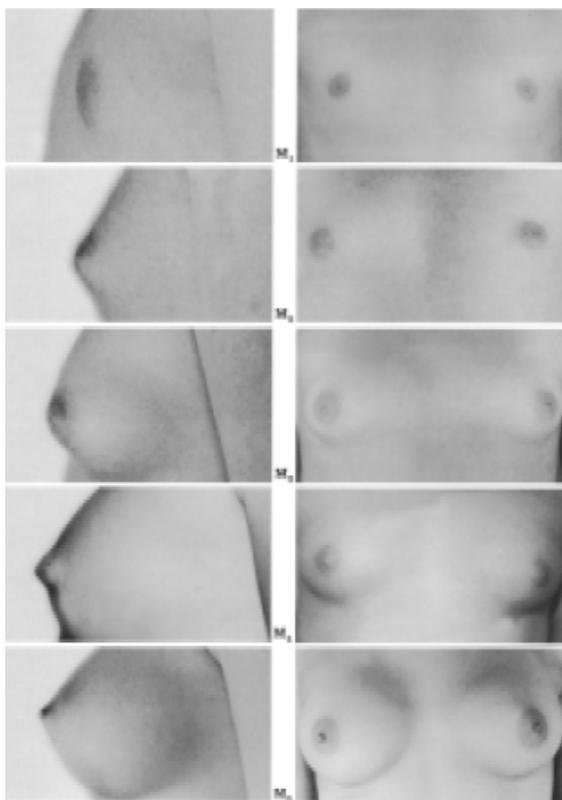


FIGURA 3 - Estágios de maturação sexual feminina – mamas. (Modificada) Chipkevitch-2001<sup>14</sup>.

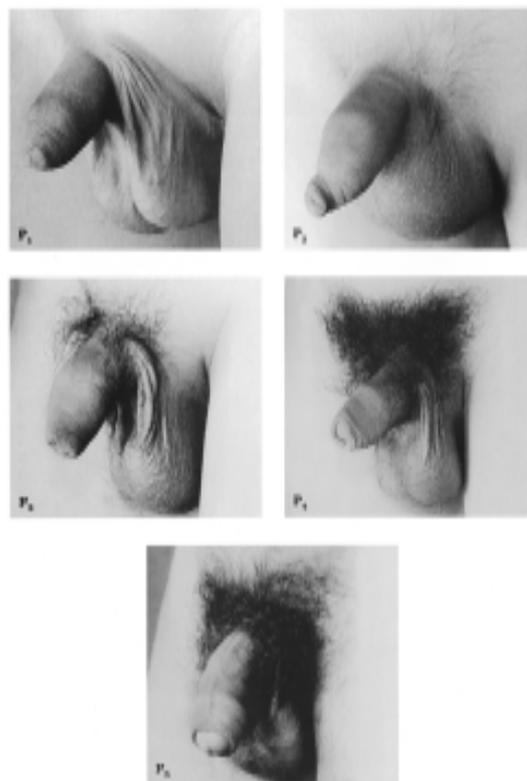


FIGURA 4 - Estágios da maturação sexual masculina – pelos pubianos. (Modificada) Chipkevitch-2001<sup>14</sup>.

## Idade Dentária

A observação da irrupção dentária e dos estágios de desenvolvimento dos dentes é um dado, de rápida assimilação e fácil comunicação entre os cirurgiões-dentistas. Entre esses dois métodos de avaliação, a época de irrupção dentária apresenta maior variação individual por sofrer influências de fatores locais, tais como: extrações dentárias precoces ou tardias de dentes decíduos, patologias, e diversos fatores nutricionais que podem atuar nos dentes alterando sua sequência ou mesmo a época de irrupção; modificando assim a idade em que estes surgem na cavidade bucal<sup>15</sup>.

A estimativa de idade biológica em humanos a partir de radiografias (FIGURAS 5 e 6) possui aplicações práticas em diversos campos da ciência odontológica, especialmente, na odontologia forense, odontopediatria e ortodontia, para diagnóstico, planejamento e tratamento das má oclusões<sup>3</sup>. A intervenção precoce, especialmente, no surto de crescimento puberal, permite um prognóstico melhor no tratamento da má oclusão<sup>4</sup>.

A maturidade dentária é um índice que vem sendo amplamente pesquisado e utilizado para prever o crescimento do indivíduo pelo fato de ser menos afetado por fatores ambientais<sup>16</sup>. A idade dentária pode ser avaliada de acordo com o número de dentes presentes na cavidade bucal ou estágios de calcificação de múltiplos dentes ou elementos dentários individuais. Segundo Silva<sup>6</sup>, a utilização de idade dentária seria ideal para prever o crescimento, por ser um dado prático e de fácil aplicação clínica, pois a observação da irrupção dos dentes e dos estágios de seu desenvolvimento é um dado de rápida assimilação pelos profissionais. A partir da estimativa de idade é possível excluir os indivíduos de determinado grupo etário e determinar a identificação humana de cadáveres carbonizados, putrefeitos ou esqueletizados.

Nolla<sup>9</sup> (FIGURA 7), em seu estudo, observou o desenvolvimento dos dentes através da avaliação em série de radiografias de um mesmo indivíduo. A autora criou dez estágios distintos de mineralização dos dentes superiores e inferiores que representam os estágios de desenvolvimento. Através desse

estudo, pôde-se observar que os dentes passam sempre pelos mesmos processos sequenciais de maturação e, portanto, a leitura dos estágios de mineralização dos dentes é uma confiável maneira de prever a idade dentária. Além disso, pode-se concluir que a formação radicular é um indicador de idade dentária superior à época de irrupção dos dentes. Este achado foi confirmado por Moorrees et al.<sup>17</sup>

Ainda utilizando o grau de mineralização dos dentes, Demirjian et al.<sup>10</sup> apresentaram outro sistema de medição da idade dentária. O sistema também se baseava em estágios de desenvolvimento de dentes permanentes que receberam uma escala de A até H, dependendo de seu estágio de formação radicular. Este sistema é bastante utilizado na Europa, enquanto os estágios de Nolla<sup>9</sup> (FIGURA 7) são mais vistos em publicações americanas.

A falta de dados sobre a cronologia de mineralização dos dentes da população brasileira levou os pesquisadores<sup>11</sup> a examinarem uma amostra de brasileiros leucodermas, ao final, elaboraram uma tabela cronológica da mineralização dos dentes permanentes, com comprovada aplicabilidade para o nosso meio. Dantas<sup>16</sup> destaca a importância de estudos da estimativa da idade pela mineralização dos dentes, em diferentes populações inclusive de um mesmo país. Isso é especialmente recomendável no Brasil, devido à extensa dimensão geográfica e étnica.



FIGURA 5 - Radiografia panorâmica, utilizada para estudo da idade dentária. (Modificada) Peter-2003<sup>48</sup>.

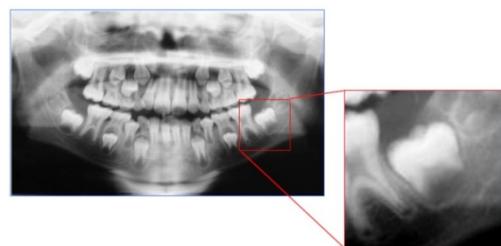


FIGURA 6 - Radiografia panorâmica, com observação do segundo molar inferior permanente esquerdo para verificação do desenvolvimento dentário. (Modificada)

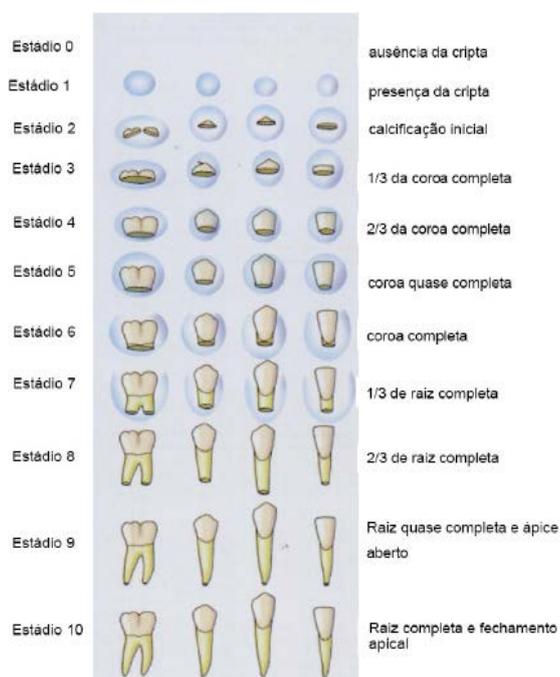
Peter-2003<sup>48</sup>.

FIGURA 7 - Classificação do grau de desenvolvimento dentário segundo Nolla, 1960<sup>9</sup>(modificada) Peter-2003<sup>48</sup>.

### Idade óssea

#### Mão e punho

Entre os métodos para estimar a idade óssea estão à análise radiográfica da mão e punho (FIGURA 8). Existem diversas análises que utilizam radiografia de mão e punho para estimar a idade óssea do paciente. Dentre elas, destacam-se métodos que utilizam atlas padrão com radiografias carpais, como referência, o método inspeccional. Outro método baseia-se na atribuição de escores para cada estágio de maturação de ossos específicos e ainda aquele que estima a idade óssea utilizando medidas do comprimento e da largura dos ossos da mão e do punho<sup>9, 12</sup>. Os métodos mais difundidos são o de Greulich e Pyle<sup>19</sup>, Tanner e Whitehouse, Martins e Sakima e o método Eklof e Ringertz.

Greulich e Pyle<sup>18</sup> publicaram, em 1949, um atlas contendo as variações médias normais das estruturas ósseas da mão e punho, observadas do nascimento até a idade adulta. Os autores defenderam a utilização das radiografias carpais como um eficiente parâmetro para se determinar o desenvolvimento esquelético do indivíduo, estimando a época de ocorrência dos vários eventos do crescimento esquelético geral, incluindo-se sua finalização.

Uma década depois os mesmos autores publicaram a segunda edição do atlas para estimar a idade óssea, utilizando a radiografias do carpo. Esse método inspeccional, compara a radiografia carpal de cada criança com 58 pranchas radiográficas, com padrões separados para cada sexo. Dessa forma, após a observação e comparação das pranchas com as radiografias, de 30 centros de ossificação da mão e punho da criança, determina-se uma idade óssea igual àquela do padrão ao qual mais se assemelha. Entretanto, é importante observar, que esse atlas foi feito a partir da observação de radiografias de crianças norte americanas com alto padrão sócio-econômico<sup>19</sup>.

Outros autores, como Tanner<sup>20</sup>, descreveram um método de avaliação da idade óssea através da radiografia carpal, que consistia na avaliação individual de 20 centros de ossificação da mão e do punho e a atribuição de um escore a cada um, que depois eram somados para determinar a idade óssea correspondente em anos. Este método foi elaborado a partir de uma amostra constituída de crianças britânicas, de nível socioeconômico médio.



FIGURA 08 - Radiografia carpal (Modificada) Peter-2003<sup>48</sup>.

#### Vértebras cervicais

O método de análise radiográfica de mão e punho é o mais antigo. Porém, com a preocupação relacionada à simplificação dos recursos de diagnóstico desse método e a busca por reduzir as exposições radiográficas nos pacientes, pesquisadores foram motivados a buscar outras formas de análise da maturidade esquelética utilizando outras

radiografias, dentre elas a radiografia cefalométrica lateral (FIGURA 9)<sup>12</sup>, que permite visualização das vértebras cervicais, realizada com frequência em casos em que intervenções ortodônticas e ortopédicas serão necessárias<sup>21</sup>.

O tamanho e a forma das vértebras cervicais ganharam interesse em diversas pesquisas como indicadores biológicos de maturação esquelética individual. A telerradiografia lateral é um tipo de radiografia habitualmente utilizada no diagnóstico ortodôntico que possibilita a análise da idade óssea pelas vértebras cervicais, o que elimina a necessidade de outra tomada radiográfica, diminuindo a dose de radiação recebida pelo paciente e o custo do procedimento<sup>21, 22</sup>.



FIGURA 9 - Telerradiografia lateral (Modificada) Carvalho-2010<sup>12</sup>.

A aplicabilidade do método de avaliação da maturação esquelética por meio de telerradiografia lateral foi descrita pela primeira vez em 1972, por Lamparski<sup>23</sup> que examinou o crescimento e a maturação das vértebras cervicais com a finalidade de verificar se as alterações encontradas nas vértebras poderiam ser utilizadas na avaliação da idade óssea, em lugar da radiografia da mão e do punho. Para isto, o autor estabeleceu um padrão composto por 6 estágios de maturação óssea, utilizando as vértebras C2, C3, C4, C5 e C6. Este estudo conclui que as alterações maturacionais que ocorrem entre a segunda e a sexta vértebra cervical podem ser utilizadas para avaliar a idade óssea de um indivíduo, sendo que os indicadores de maturação das vértebras para ambos os sexos são os mesmos.

Hassel e Farman<sup>24</sup> modificaram o

método proposto por Lamparski<sup>23</sup>, analisando apenas as segunda, terceira e quarta vértebras cervicais, estabelecendo um Índice de Maturação das Vértebras Cervicais (IMVC) em seis estágios (iniciação, aceleração, maturação, transição, desaceleração e finalização), sendo que cada uma, dessas fases, representaria uma provável porcentagem de crescimento esquelético geral, apresentando características distintas.

Após a conclusão dos estudos sobre a maturação das vértebras cervicais, os autores<sup>24,25</sup> relacionaram as mudanças observadas no tamanho e forma das vértebras cervicais, comparando com as modificações ósseas das estruturas da mão e punho, avaliadas pelo método de Greulich e Pyle<sup>19</sup>. Os autores descreveram seis estágios de maturação esquelética, baseado nas alterações morfológicas das vértebras cervicais, notadamente da segunda à sexta vértebra. Observaram que as mudanças relativas à maturação, que ocorrem entre a segunda e a sexta vértebra cervical, poderiam ser utilizadas para a avaliação da idade esquelética de um indivíduo. A avaliação da idade esquelética por este meio mostrou-se estatisticamente válida e confiável, apresentando o mesmo valor clínico que a avaliação da região da mão e punho.

Os indicadores de maturação das vértebras cervicais vão desde o início do desenvolvimento de concavidades nas bordas inferiores dos corpos vertebrais e de aumentos sucessivos na altura vertical total destes corpos, que passam de um formato de cunha, com declive de posterior para anterior na sua superfície superior, para um formato retangular e posteriormente, quadrado, para, ao final do desenvolvimento, apresentaram uma altura maior que sua largura. Esses indicadores mostraram-se os mesmos para ambos os sexos, sendo que a diferença constitui-se no fato de que o sexo feminino alcançou a maturação antes do sexo masculino, como era esperado<sup>24</sup>.

As características das seis fases de maturação das vértebras cervicais descritas por Hassel e Farman (FIGURAS 10 A 16)<sup>24</sup>, estão relacionadas abaixo, utilizando algumas imagens e radiografias que compõem uma pesquisa sobre idade cronológica e maturação de vértebras cervicais (FIGURAS 10 A 16)<sup>25</sup>.

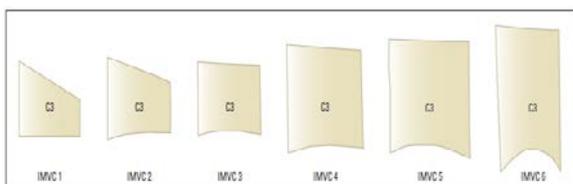


FIGURA 10 -Visão esquemática dos seis índices de maturação de Hassel E Farman<sup>24</sup>, considerando-se as características da vértebra C3. (Modificada) Vieira-2009<sup>5</sup>.

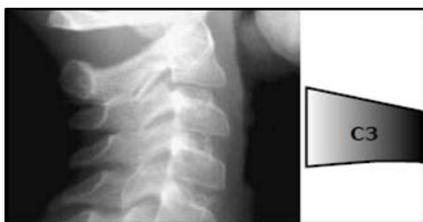


FIGURA 11 - Imagem radiográfica de C3 e esquemática da fase de Iniciação. (Modificada) Generoso-2003<sup>24,25</sup>.

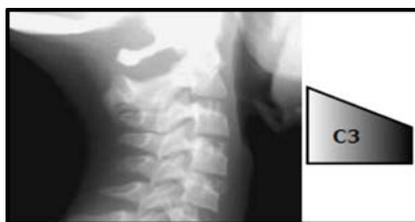


FIGURA 12 - Imagem radiográfica de C3 e esquemática da fase de Aceleração. (Modificada) Generoso-2003<sup>24,25</sup>.



FIGURA 13 - Imagem radiográfica de C3 e esquemática da fase de Transição. (Modificada) Generoso-2003<sup>24,25</sup>.



FIGURA 14 - Imagem radiográfica de C3 e esquemática da fase de Desaceleração. (Modificada) Generoso-2003<sup>24,25</sup>.



FIGURA 15 - Imagem radiográfica de C3 e esquemática da fase de Maturação. (Modificada) Generoso-2003<sup>24,25</sup>.



FIGURA 16 - Imagem radiográfica de C3 e esquemática da fase de Finalização. (Modificada) Generoso-2003<sup>24,25</sup>.

### Índice de Hassel E Farman<sup>24</sup>:

**1 - Iniciação:** Nesse estágio, o crescimento e desenvolvimento puberal do paciente, está no seu início, existindo uma expectativa de crescimento de 80% a 100%. As bordas inferiores de C2, C3 e C4 estão achatadas ou planas. As bordas superiores dessas vértebras encontram-se afuniladas de posterior para anterior<sup>24,25</sup> (FIGURA 11).

**2 - Aceleração:** O crescimento e desenvolvimento puberal do paciente, já se iniciou, existindo uma expectativa de crescimento de 65% a 85%. As bordas inferiores de C2 e C3 começam a apresentar concavidades, porém a borda inferior de C4 ainda apresenta-se plana ou achatada. Os corpos vertebrais de C3 e C4 apresentam-se com formato aproximadamente retangular<sup>24,25</sup> (FIGURA 12).

**3 - Transição:** O crescimento puberal está diminuindo sua aceleração, mas ainda apresenta de 25% a 65% de expectativa de crescimento. C2 e C3 apresentam-se com concavidades distintas em suas bordas inferiores e C4 apresenta-se com início da concavidade no bordo inferior. Os corpos vertebrais de C3 e C4 apresentam-se com formato retangular<sup>24,25</sup> (FIGURA 13).

**4 - Desaceleração:** Ocorre o início de uma dramática desaceleração do crescimento puberal nesse estágio e a expectativa de crescimento é de 10% a 25%. Os bordos inferiores de C2, C3 e C4, apresentam-se com concavidades distintas. Os corpos vertebrais de C3 e C4 aproximam-se do formato quadrado<sup>24,25</sup> (FIGURA 14).

**5 - Maturação:** O final da maturação vertebral ocorre nessa fase e a expectativa de crescimento é de apenas 5% a 10%. Os bordos inferiores de C2, C3 e C4, encontram-se com concavidades mais acentuadas. O formato dos corpos vertebrais de C3 e C4 apresenta-se com o formato quadrado<sup>24,25</sup> (FIGURA 15).

**6 - Finalização:** O crescimento é

considerado completo nessa fase e a expectativa de crescimento puberal é nula ou mínima. Os bordos inferiores de C2, C3 e C4, apresentam-se com concavidades bem definidas. Os corpos vertebrais de C3 e C4 apresentam-se maior em altura (sentido vertical), do que em largura (sentido horizontal)<sup>24,25</sup> (FIGURA 16).

## Discussão

Hellman<sup>26</sup> fez estudos tendo como objetivo estabelecer um conhecimento mais profundo do processo de ossificação das cartilagens epifisárias das mãos. Para esse estudo, foram utilizadas radiografias de meninas de 10 anos, com intervalos anuais de 4 anos. Foi observado que o processo de ossificação ocorre de quatro maneiras diferentes e que a ossificação total ocorre em três anos. A ossificação ocorre primeiramente nas falanges distais e depois nas proximais.

Robinow<sup>27</sup> realizou estudo com 31 crianças para determinar a idade do surgimento dos centros de ossificação nos membros superiores e inferiores, chegando ao número de 19 núcleos.

Nolla<sup>9</sup> em seu estudo analisou uma série de radiografias periapicais de 25 meninos e 25 meninas; as radiografias receberam uma pontuação de acordo com o grau de desenvolvimento dos dentes. Os dados foram dispostos graficamente, obtendo-se uma curva de desenvolvimento dental. A autora realizou suas pesquisas observando as fases mais adiantadas do desenvolvimento dental, seus resultados referem-se aos estágios de coroa completa e término apical. Em seu estudo afirmou que os dentes erupcionam a partir do estágio 6, ou seja, coroa totalmente formada e início de formação da raiz. Publicou uma tabela sobre os resultados, salientando a ocorrência de precocidade no desenvolvimento dentário das meninas. Poucas diferenças foram encontradas entre as arcadas dentárias do lado direito e esquerdo, e nenhuma diferença entre os sexos masculino e feminino na mineralização dentária.

Com amostra de 56 meninos caucasianos de 8 a 12 anos, pacientes da Universidade de Pittsburgh, Green<sup>28</sup> realizou estudo contendo idade cronológica, radiografia carpal pelo método de Greulich e

Pyle<sup>19</sup>, radiografia lateral pelo método de Nolla<sup>9</sup>, peso e altura. Observou-se correlação positiva entre todos os índices sendo que a idade dentária e a cronológica, foram maiores, do que a idade óssea.

Moorrees<sup>17</sup> investigou profundamente a cronologia de formação dos três últimos estágios dos incisivos superiores e inferiores e de todos os estágios dos dentes posteriores da mandíbula, desde o canino até o terceiro molar, deixando de estudar os demais da maxila. Estes foram determinados e apresentados em forma de gráficos. Criou tabelas específicas para cada dente separadamente, a fim de determinar a maturação dental de um indivíduo, estabelecendo treze estágios de desenvolvimento para unirradiculares e quatorze para os molares. Usou tomadas radiográficas intra-orais periapicais e extra-orais em norma lateral da mandíbula. Citou que o desenvolvimento dental é um dos quatro meios para estimar a idade fisiológica, sendo que os outros três referem-se ao desenvolvimento dos ossos, caracteres sexuais secundários do sexo, estatura e peso. Afirmou que a formação dos dentes oferece melhores dados do que o irrompimento deste para estimativa de idade dental.

Marcondes et al.<sup>29</sup> realizaram estudo para determinar a idade esquelética e dentária de 40 crianças de baixa renda, pacientes da clínica pediátrica da Faculdade de Medicina de São Paulo, entre 48 e 138 meses, utilizando radiografias carpal, pelo método de Greulich e Pyle<sup>19</sup>, e dos arcos dentais. A idade dentária foi quase sempre superior à óssea, sendo a diferença, algumas vezes, muito grande. A idade dentária aproximou-se a cronológica. Nas mais velhas, ocorreu uma tendência da idade dentária se aproximar da óssea.

Sakima e Toledo<sup>30</sup> descreveram uma técnica na qual se obtém uma única exposição radiográfica da cabeça e da mão. O material utilizado é mesmo de uma telerradiografia com adição de uma placa de alumínio biselada para filtrar a radiação, que possibilitaria a visualização mais nítida de tecidos moles em perfil. Essa técnica possibilita o estudo simultâneo do caso e a avaliação do crescimento do indivíduo além de facilitar a documentação.

Fachin et al.<sup>31</sup> encontraram boa

correlação entre área do osso piramidal, idade cronológica e desenvolvimento do primeiro molar permanente inferior esquerdo e utilizaram 140 meninos brasileiros, brancos, de 3 a 10 anos, como amostra, através de radiografias do piramidal esquerdo e periapical do primeiro molar permanente inferior esquerdo, analisado pelo método de Nolla<sup>9</sup>. No mesmo ano Santos et al.<sup>32</sup> realizaram estudo semelhante, utilizando o hamato e o primeiro molar permanente, com amostra de 75 meninos, em Araraquara, São Paulo. Também foi encontrada uma correlação positiva entre os fatores.

Abdo<sup>33</sup> realizou estudo com 263 crianças (145 meninos e 118 meninas, de 0 a 12 anos, de nível socioeconômico baixo), portadoras de fissura transforame incisivo, encontrando atraso no desenvolvimento devido à presença da malformação. Chertow e Fatti<sup>34</sup> investigaram o desenvolvimento do osso sesamóide da junção metacarpofalangeana do primeiro dedo, relacionado à maturidade dental, utilizando 140 crianças caucasianas (93 do sexo feminino e 47 do masculino), com radiografias panorâmicas e carpais. O dente que apresentou maior correlação com a calcificação do sesamóide foi o canino inferior, com índice de 77%, tendo alcançado o estágio G. Chertow<sup>8</sup> verificou que existem diferenças entre raças, no estudo com amostra de 197 crianças (159 brancas e 38 negros), com radiografias dentárias e carpais.

Sedenho<sup>35</sup> et al. utilizaram o semilunar e a coroa do segundo pré-molar inferior esquerdo para realizar correlação com amostra de 120 crianças leucodermas do gênero masculino, de Araraquara, em São Paulo. Foi verificada alta correlação entre os fatores estudados.

Demirjian et al.<sup>36</sup> relacionaram o desenvolvimento esquelético, somático, sexual e a maturidade dental em 50 meninas franco-canadenses de 6 a 15 anos, acompanhadas anualmente. Ocorreu muita variabilidade entre os fatores pesquisados. Alguns fatores apresentaram fraca correlação, como idade, o desenvolvimento somático e maturidade dental.

Carvalho<sup>37</sup> realizou um estudo com 156 crianças, 77 do sexo masculino e 79 do sexo feminino divididas em 4 grupos segundo as faixas etárias: 7 anos a 7 anos e 11 meses, 8

anos a 8 anos e 11 meses, 9 anos a 9 anos e 11 meses, 10 anos a 10 anos e 11 meses. Para estimativa de maturação biológica em crianças brasileiras, saudáveis, residentes em Araçatuba-SP. O estudo teve por objetivo a determinação da idade óssea por radiografias carpais e panorâmica. A idade óssea foi determinada e comparada à idade cronológica, idade dental, massa corporal e altura. O autor observou uma boa homogeneidade nos valores da amostra. Relatou que os valores de idade óssea foram significativamente menores do que os de idade cronológica, nos dois sexos, nos quatro grupos, observou ainda, precocidade na cronologia de formação dos dentes permanentes no sexo feminino, nas faixas etárias analisadas.

Na década de 90, vários estudos foram realizados, com correlação boa e ruim entre os fatores estudados. Helm<sup>38</sup> estudou as erupções dentárias e o carpo de crianças dinamarquesas de 7 a 14 anos, obtendo fraca correlação. Lewis<sup>39</sup>, no mesmo ano, comparou a idade dentária com a esquelética de 694 crianças de 10 anos, concluindo que as idades dentárias se apresentaram 6 meses maiores do que a cronológica. Silveira<sup>2</sup> investigou a correlação entre a idade cronológica, dental e esquelética de crianças de 6 a 10 anos, obtendo o resultado de maior precocidade no desenvolvimento das meninas e das brasileiras, comparadas com as norte-americanas. Gomes<sup>40</sup> estudou indivíduos de 1 a 18 anos, demonstrando relação positiva entre desenvolvimento ósseo e dentário, por meio de radiografias de mão e punho e radiografias panorâmicas. Coutinho et al.<sup>41</sup> estudaram radiografias panorâmicas e carpais de 200 meninos e 215 meninas, comparando o desenvolvimento do canino inferior, a maturidade esquelética e o surto de crescimento puberal. Os autores concluíram que quando o comprimento da raiz é igual ou maior que o comprimento da coroa indica início da puberdade, enquanto o estágio de fechamento do ápice indica o pico da velocidade de crescimento. Os resultados mostraram forte associação entre maturidade óssea e dentária. So<sup>42</sup> realizou um estudo com 117 chineses de 12 anos, com o objetivo de encontrar uma radiografia carpal padrão e encontrar uma relação entre idade esquelética e dentária. Contrariamente a

outros estudos<sup>1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 37,38, 39</sup>, o autor não encontrou correlação positiva.

Teivens, et al.<sup>43</sup> analisaram 197 radiografias panorâmicas de crianças de 5, 6, 9 e 12 anos, de acordo com a tabela de mineralização dentária de Demirjian et al.<sup>10</sup>. Sendo verificado uma ampla variação individual em até 4 estágios em indivíduos de mesma idade. Crianças de 5 e 12 anos mostravam o mesmo estágio de mineralização. As meninas apresentavam estágio mais avançado do que os meninos. Os autores Concluíram que há uma margem ampla de incerteza.

Saliba et al.<sup>44</sup> estimaram a idade de 274 brasileiros leucodermas, de 6 a 14 anos, pelo método de Nolla<sup>9</sup>, observando maior precocidade quanto aos estágios de mineralização dos incisivos central inferior e lateral inferior, canino inferior e segundo molar superior. Em ambos os sexos, as arcadas dentária superior e inferior não apresentam diferenças significativas na mineração entre os lados direito e esquerdo e maior precocidade nas meninas.

Cordeiro et al.<sup>3</sup> analisaram 160 radiografias panorâmicas de crianças de 7 a 14 anos e 11 meses, em Araraquara, pelo método de Nolla<sup>9</sup> e encontraram uma grande diversidade entre a idade e os estágios de mineralização. Além disso, observaram a mineralização precoce dos terceiros molares nas meninas.

Para Costa<sup>45</sup>, a idade dentária é o mais fiel estimador da idade cronológica, seguida pela idade óssea. O autor relata que os fenômenos ligados à irrupção dos dentes podem ocorrer precoce ou tardiamente influenciados por vários fatores, embora os estudos das influências das condições patológicas sobre a odontogênese demonstrem serem estes menos afetados que o esqueleto. Os dentes não são muito afetados pelas deficiências nutritivas, o que não acontece com os ossos, pois a idade cronológica é compatível com a idade dentária mesmo em crianças subnutridas, fato que não se observa no tecido esquelético. Entretanto, diversos autores<sup>4, 8, 12, 17, 19, 20, 21, 22, 23,36</sup> apontam para a utilização da maturidade esquelética como sendo a mais confiável na rotina clínica.

Segundo Neto<sup>46</sup>, são muitas as dificuldades encontradas para se estimar a idade de pessoas de 14a 21 anos, pois a

grande maioria dos dentes permanentes já se encontra em seu estado de estabilização, ou seja, já completaram totalmente sua formação corono-radicular. Restando, ao profissional investido na função pericial, os terceiros molares para realização da estimativa da idade. Este é o único dente cuja mineralização está ocorrendo, servindo como meio auxiliar nas pesquisas antropológicas de estimativa de idade.

Moyers<sup>47</sup>, notável estudioso do crescimento humano, dividiu o crescimento do complexo maxilo-mandibular em três grandes surtos, afirmando que cada um destes ocorre com a erupção dos molares permanentes, ou seja, o primeiro na erupção dos primeiros molares permanentes, o segundo surto na erupção dos segundos molares permanentes, o mesmo ocorrendo com o terceiro.

Peter<sup>48</sup> (FIGURA 5 A 8) realizou estudo sobre a relação entre o surto de crescimento puberal, desenvolvimento dentário e idade cronológica em crianças e adolescentes (7 a 15 anos). A amostra foi de 355 cearenses, divididos em grupos de acordo com sexo e faixa etária. Foram obtidas panorâmicas para análise do segundo molar permanente inferior esquerdo, de acordo com Nolla<sup>9</sup>, e radiografia carpal para determinação das fases do surto de crescimento puberal para crianças brasileiras, utilizando o software Índice Carpal. No estudo houve correlação positiva entre o surto de crescimento puberal, mineralização dentária e idade cronológica em ambos os sexos, com precocidade nas meninas. Mostrando que desenvolvimento dentário acompanha o surto de crescimento puberal.

Eto e Mazzeiro<sup>7</sup> realizaram dois estudos, um de revisão bibliográfica e outro experimental envolvendo a relação entre mineralização dos dentes inferiores e a idade esquelética, através do gráfico de surto do crescimento puberal. Com relação à revisão bibliográfica, foram encontrados artigos relatando íntima relação, mas também foram encontrados sem correlação. O experimento teve amostra de 190 radiografias de punho e panorâmicas de 104 indivíduos do gênero masculino e 86 do gênero feminino. Observou-se que não é possível relacionar os estágios de mineralização dentária na arcada inferior e a idade esquelética por meio do gráfico do surto de crescimento puberal.

Foi realizada avaliação das idades dentárias e esqueléticas de indivíduos com idades inferiores ao surto de crescimento puberal, por Duarte et al.<sup>49</sup>. utilizando 74 radiografias panorâmicas e 74 de punho e mão. A amostra foi constituída por 43 homens na faixa etária de 138 a 179 meses, e 31 mulheres na faixa etária de 112 a 160 meses. Os autores concluíram que no sexo feminino praticamente não se observa diferença, enquanto que no sexo masculino a idade cronológica e a dentária foram diferentes nos estágios 4 e 5 enquanto que a idade cronológica e a óssea diferiram no estágio 6.

Oliveira et al.<sup>50</sup> analisaram 200 radiografias panorâmicas, 100 de cada gênero, ao método de estimativa de idade desenvolvido por Nicodemo<sup>11</sup>, em brasileiros. O percentual de acertos das idades foi de 54%, sendo 55% para os do gênero masculino e 53% para os do feminino. Os autores salientam que o resultado foi razoável, mas ajustes são necessários para cada região do país, devido às características de cada população.

Lamparski<sup>23</sup> com amostra de 200 indivíduos, de ambos os sexos, comparou a maturação óssea das vértebras cervicais (C2 a C6) com a idade óssea, determinada pelo método de Greulich e Pyle<sup>19</sup>, concluindo que as alterações nestas vértebras são suficientes para determinar a idade, já que foram semelhantes às idades ósseas.

Para correlacionar idade dentária, óssea e morfológica, em 121 crianças de 4 a 14 anos, dentre os quais 111 meninas, Anderson et al.<sup>51</sup>. obtiveram radiografias cefalométricas e carpais, além de valores de peso e altura. Os métodos de Moorrees et al.<sup>17</sup>. e Greulich e Pyle<sup>19</sup> foram utilizados. Foi encontrada boa correlação entre o desenvolvimento dentário, ósseo e morfológico, sendo mais intensa para os meninos, cuja melhor relação foi encontrada no primeiro molar inferior, enquanto que nas meninas a melhor relação foi encontrada no segundo molar inferior. A correlação dos demais fatores foi mais fraca, mas foi melhor quando comparada individualmente.

Helsing<sup>52</sup> correlacionou à altura e a largura das vértebras cervicais C2 a C6 ao crescimento estatural, puberal, com amostra de 107 pacientes de 8, 11 e 15 anos, dos sexos masculino e feminino. Observou-se um maior

desenvolvimento dos corpos vertebrais nas pacientes do sexo feminino.

Garcia-Fernandes<sup>53</sup> utilizou radiografias carpais e telerradiografias laterais para comparar a fase do desenvolvimento de 113 jovens mexicanos, de 9 a 18 anos, obtendo resultados semelhantes para os dois métodos. Armond et al.<sup>54</sup> realizaram estudo semelhante, com amostra composta por 110 exames de brasileiros leucodermos, com meninas de 8 a 14,6 anos e meninos de 9 a 15,4 anos. Neste estudo, C2, C3 e C4 foram observados. Este parâmetro foi considerado confiável pelos autores<sup>53,54</sup>.

Em sua pesquisa, Santos e Almeida<sup>55</sup>, tiveram como objetivo avaliar a confiabilidade da utilização das alterações das vértebras cervicais como um método de determinação do estágio de maturação esquelética, comparando-o com a ossificação que ocorrem na região da mão e punho. A pesquisa utilizou radiografias cefalométricas laterais e radiografias do carpo de 77 pacientes de ambos os sexos, com idades variando entre 8 anos e 5 meses aos 16 anos e 5 meses. Após análise dos resultados, os autores concluíram que, ambos os métodos, apresentaram fácil aplicação e que as alterações morfológicas das vértebras cervicais observadas nas radiografias cervicais, constituem um método adicional útil na determinação da idade óssea, podendo em alguns casos, substituir outros métodos. Porém, esse método não deve ser usado isoladamente quando necessita se de um diagnóstico mais apurado, mas sim, complementado com o maior número de informações possíveis do paciente.

Cruz<sup>56</sup> comparou os estágios de maturação das vértebras C2, C3 e C4 com os estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47, segundo a classificação de Nolla<sup>9</sup>, considerando sexo e idade cronológica, com amostra de 252 pacientes de 8 a 15 anos, de Salvador, encontrando fraca correlação entre os estágios de maturação das vértebras já mencionadas e os estágios de desenvolvimento dental.

Schursterchitz e Neto<sup>57</sup> submeteram 240 brasileiros de 15 anos de idade a telerradiografia lateral de C2, C3 e C4 e radiografias de mão e punho, para relacioná-las a suas idades. Ao final do estudo, observou-se que as radiografias de punho e mão apresentaram correlações maiores com

as idades.

Generoso<sup>25</sup> correlacionou à idade cronológica com a maturação das vértebras cervicais por meio de telerradiografias laterais de 380 brasileiros leucodermas dos sexos masculino e feminino, com faixa etária entre 6 aos 16 anos. Os resultados evidenciaram que a idade cronológica apresentou correlação direta com a maturação das vértebras cervicais, ou seja, à medida que a idade aumentava, as fases de maturação das vértebras cervicais eram maiores. San Roman et al<sup>73</sup> consideram a concavidade da borda mais inferior do corpo vertebral como o melhor parâmetro capaz de estimar a maturação.

Santos et al.<sup>58</sup> realizaram um estudo com 100 telerradiografias laterais de pacientes em tratamento ortodôntico, de 2000 a 2001, pela UNESP, com idades variando de 6 a 16 anos. A avaliação foi considerada reprodutível se o indivíduo estiver na curva de crescimento.

Damian<sup>22</sup> avaliou a confiabilidade da maturação vertebral e carpal, pelos exames de telerradiografia lateral e radiografia de punho, respectivamente. Para isso, utilizaram 105 radiografias laterais e 105 radiografias de punho e mão, de ambos os gêneros. Foi observado que os dois índices são confiáveis, entretanto, sugere muita cautela na avaliação isolada da maturação vertebral.

Alves e Sannomiya<sup>59</sup> realizaram estudo sobre a incidência de Hassel e Farman<sup>24</sup> em homens e mulheres de 10 a 16 anos. Foram analisados 150 telerradiografias de pacientes com oclusão fisiológica. Concluiu-se que nos homens a maior incidência ocorreu na fase de transição ou índice 3 (37,7%) e nas mulheres, ocorreu na fase de maturação ou índice 5 (30,5%).

Paiva et al.<sup>60</sup> realizaram estudo em 220 pacientes de 9 a 16 anos, 107 do sexo masculino e 113 do feminino, submetendo-os a telerradiografias laterais pelo método Baccetti et al, e Hassel e Farman, e radiografias carpais pelo método Martins. Todos os métodos tiveram boa reprodutibilidade, exceto as realizadas com a técnica de Baccetti et al.<sup>61</sup> em crianças de 11 a 13 anos.

Moscatiello et al.<sup>62</sup> realizaram estudo para determinar as alterações nas vértebras C2, C3 e C4 com relação à idade cronológica,

compara a idade óssea por radiografia carpal e verificar se existem diferenças no padrão de crescimento ósseo entre os dois gêneros. A amostra foi constituída por 140 pacientes, 74 do sexo masculino e 66 do feminino, submetidos à telerradiografia lateral pelo método de Hassel e Farman<sup>24</sup> modificado em 5 estágios e radiografias carpais pelo método de Greulich e Pyle<sup>19</sup>. Como resultados obtiveram relação positiva e moderada tanto para as correlações com as vértebras cervicais como pela radiografia carpal. Além disso, as meninas apresentam estágios de crescimento mais precoces do que os meninos.

Vieira et al.<sup>6</sup> realizaram estudo com 464 telerradiografias laterais e radiografias panorâmicas de ambos os gêneros, com faixa etária compreendida entre 10 e 14 anos, de acordo com o método de Hassel e Farman<sup>24</sup>, e Nolla<sup>9</sup>, respectivamente. O objetivo foi relacionar os índices de maturação óssea das vértebras cervicais e os estágios de calcificação dentária, e a diferença entre os gêneros. Todos os resultados obtiveram correlação com as variáveis. Este estudo também demonstrou a maior precocidade na maturação das mulheres.

Vários autores encontraram correlação positiva entre a idade cronológica, comparada à dentária e a esquelética<sup>9,17,28,31,34,45</sup>. Entretanto, Bambha e Van Natta<sup>63</sup>, Dermijian<sup>36</sup>, utilizando muitas variáveis, Teivens<sup>43</sup>, So<sup>42</sup> e Helm<sup>38</sup> avaliaram como fraca correlação. Teivens<sup>43</sup> ainda comenta que estes métodos apresentaram uma margem ampla de incerteza.

Para Dantas<sup>16</sup> e Costa<sup>45</sup>, a radiografia panorâmica é a técnica radiológica mais utilizada, devido à facilidade de reconhecimento e obtenção do material. Os autores, assim como outros<sup>17,28,29,48</sup> consideram a verificação pela dentição mais fidedigna do que a óssea. Outros autores, entretanto, confiam mais na maturidade esquelética<sup>4,5,7,12,19,20,21,22,23,24</sup>.

A verificação de maturação pelo desenvolvimento cervical, apesar da escassez de literaturas, é um método bem aceito. A maior parte dos trabalhos pesquisados<sup>5,23,25,32,53,54,55,59,60</sup> apresentou uma correlação positiva entre idade cronológica e desenvolvimento cervical, sendo que Damian<sup>22</sup>, Anderson et al.<sup>51</sup> e Moscatiello<sup>62</sup> encontraram resultados razoáveis, sendo que

o último atribui insegurança ao método, apesar de observar boa correlação, salientando que os profissionais devem ter cautela ao avaliar somente pelas vértebras. Cruz<sup>56</sup>, Schursterchitz e Neto<sup>57</sup> em seus trabalhos atribuíram baixa confiabilidade ao método.

## Conclusão

Devido à tendência atual de minimizar a exposição à radiação ionizante, as radiografias carpais para avaliação de estágio de crescimento ósseo tendem cair em desuso. Assim, uma das opções é a análise da radiografia cefalométrica lateral, comumente

solicitada por cirurgiões dentistas. Sendo possível fazer esta avaliação pela morfologia das vértebras cervicais sem expor o indivíduo a uma dose extra de radiação.

É possível afirmar que é um método confiável, pois, cerca de 66% dos estudos analisados demonstraram boa correlação entre a idade cronológica, óssea e dentária ou outra variável. 21% apresentaram correlação positiva com ressalvas ou correlação variável e apenas 13% dos estudos apresentaram correlação negativa.

Há uma maior precocidade do sexo feminino no desenvolvimento e maturação sexual, óssea e dentária quando comparado com sexo masculino.

## Estimation of biological age and growth for cephalometric radiography

### Abstract

The estimation of biological age in humans from radiographs has practices in various fields of dental science, especially in forensic dentistry and orthodontics dentistry applications. Serving to identify and estimate the age, diagnose, plan and treat malocclusions. The states of child development are estimated according to the literature, at specific stages of physiological maturity in four physiological indices: somatic, skeletal, dental and sexual maturity. The analysis of bone age by cervical vertebrae eliminates the need for radiographic another, reducing the radiation dose received by the patient. This study aimed to review the literature on the importance of diagnosing and growth of biological age by radiography, with considerations on age estimation by methods of tooth mineralization, skeletal and secondary sexual characters and their use in the context of dentistry.

**Descriptors:** Cervical vertebrae, Growth and development, Sexual maturity, Legal dentistry.

### Referências:

- Almeida CSL. Estimativa de idade por radiografias panorâmicas em indivíduos melanodermas. Dissertação de Mestrado da Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. Piracicaba – SP [s.n.] 2002.
- Silveira MTX. Idades dentária e óssea – estudo em crianças brasileiras, na faixa etária de 6 a 10 anos. 63f. Dissertação de Mestrado em Ciências/Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba. Piracicaba – SP, 1991.
- Cordeiro RCL et al. Etapas da formação e mineralização do terceiro molar em crianças. Estudo radiográfico. Rev. Odontol. UNESP. 1999;28(2):401-14.
- Martins EG, Simone JL, Reis RRB. Estudo comparativo de dois métodos de avaliação da maturação esquelética utilizando radiografias carpais e telerradiografias em norma lateral. RGO. 2006;54(4):322-7.
- Vieira CL, Oliveira AEF, Ribeiro CCC, Lima AASJ. Relação entre os índices de maturação das vértebras cervicais e os estágios de calcificação dentária. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2009;14(2):45-53.
- Silva M. Compêndio de odontologia legal. São Paulo: Medsi; 1997: 149-151.
- Eto LF, Mazzeiro ET. Avaliação da correlação entre os estágios de mineralização dos dentes inferiores e a idade esquelética observada sob o gráfico de crescimento puberal. Revista Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2005;10(2):75-86.
- Chertkow S. Tooth mineralization as an indicator of the pubertal growth spurt. Am J Orthod. 1980;77(1):79-91.
- Nolla CM. The development of the permanent teeth. J Dent Child. 1960;27(4):254-66.
- Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. Hum Biol. 1973;45(2):211-27.
- Nicodemo RA, Moraes LC, Medice Filho E. Tabela cronológica da mineralização dos dentes permanentes, entre brasileiros. Rev Fac Odontol São José dos Campos. 1974;3(1):55-6.
- Carvalho ACA, Simões CC, Pinho C, Oliveira LSAF, Crusoé-Rebello I, Campos PSF. Métodos de análise da maturação óssea e estimativa da idade. R Ci Méd Biol UFBA. 2010;9(1):95-103.
- Chipkevitch E. Puberdade e adolescência: aspectos biológicos, clínicos e psicossociais. São Paulo: Roca; 1995.
- Chipkevitch E. Avaliação clínica da maturação sexual na adolescência. J Pediatría. 2001;77(Supl.2):135-42.
- Silva Filho OG, Sampaio LL, Freitas JAS. Avaliação de um método simplificado para estimar a maturação esquelética. Ortodontia. 1992;25(1):21-35.
- Dantas RMX. Correlação entre idade cronológica e mineralização dos terceiros molares em uma amostra populacional do nordeste brasileiro. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Odontologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa. 2010.

17. Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt E. Age Variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res* Washington. 1963;42(6):1490-502.
18. Greulich WW, Pyle SI. Radiograph atlas as skeletal development of the hand and wrist. 1st. ed. Stanford: University Press; 1949.
19. Greulich WW, Pyle SI. Radiograph atlas as skeletal development of the hand and wrist. 2nd. ed. Stanford: University Press; 1959.
20. Tanner JM. A new system for estimating skeletal maturity from the hand and wrist, with standards derived from a study of 2600 healthy British children. Part II: The scoring system. Paris: International Children's Center; 1962.
21. Morihisa O et al. Avaliação da maturação esquelética: Uma revisão comparativa do método carpal e da imagem das vértebras cervicais. *Ortodontia SPO*. 2005;38(3):70-7.
22. Damian AF, Woitichunas FE, Cericato GO, Cechinato F, Moro G, Massochin ME, Castoldi FL. Análise da confiabilidade e da correlação de dois índices de estimativa da maturação esquelética: índice carpa e índice vertebral. *R. Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2006;11(5):110-20.
23. Lamparski DG. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. Dissertation (Master of Dental Science) Faculty of the School of Dental Medicine, University of Pittsburgh, Pittsburgh, 1972.
24. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995;107(1):58-66.
25. Generoso R, Tavano O, Ribeiro A, Parreira MLJ. Estudo da correlação entre a idade cronológica e a maturação das vértebras cervicais em pacientes em fase de crescimento puberal. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2003;8(4):19-36.
26. Hellman M. Ossification of epiphysial cartilages in the hand. *Am J. Phys Anthrop*, New York. 1928;11(2):223-44.
27. Robinow M. Appearance of ossification centers. Groupings obtained from factor analysis. *Am J Dis Child*. 1942;64:229-36.
28. Green LJ. The interrelationships among height, weight and chronological, dental and skeletal ages. *Angle Orthodont*. 1961;31(3):189-93.
29. Marcondes E, Rumel A, Schwartsman S. Determinação da idade óssea e dental, pelo exame radiológico, em crianças de meio socioeconômico baixo. *Rev Fac Odont USP*. 1965;3(1):185-91.
30. Sakima T, Toledo AO. Radiografia da cabeça e da mão em um único filme e uma única exposição. *Ortodontia*, São Paulo. 1974;7(2):134-40.
31. Fachin LA et al. Relacionamento entre o desenvolvimento ósseo do núcleo piramidal e o desenvolvimento dentário do 1º molar permanente nos diversos grupos etários. *Rev Fac Odont Araraquara*. 1978;1(1):29-42.
32. Santos ECA, Bertoz FA, Arantes FM, Reis PMP. Avaliação da reprodutibilidade do método de determinação da maturação esquelética por meio de vértebras cervicais. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2005;10(2):62-8.
33. Abdo RCC. Estudo antropométrico, dentário e ósseo de brasileiros brancos, portadores de fissura transforame incisivo. 99 f. Tese de Doutorado da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo. Bauru, 1979.
34. Chertkow S, Fatti P. The Relationship between tooth mineralization and early radiograph evidence of the ulnar sesamoid. *Angle Orthodont*. 1979;49(4):282-8.
35. Sedenho N et al. Estudo comparativo entre o desenvolvimento ósseo e dentário em indivíduos do sexo masculino. *Ortodontia*. 1982;15(2):98-107.
36. Demirjian A et al. Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental and sexual maturity. *Am J Orthodont*. 1985;88(5):433-8.
37. Carvalho AAF. Estimativa de valores médios de crescimento em crianças com idade cronológica variando de 84 a 131 meses. *Rev Odont -UNESP*. 1993;22(2):293-301.
38. Helm S. Relationship between dental and skeletal maturation in danish school children. *J Dent Res*. 1990;98(4):313-7.
39. Lewis AB. Coparisons between dental and skeletal ages. *Angle Orthodont*. 1991;61(2):87-92.
40. Gomes HS. Estudo do desenvolvimento dentário, comparativo com o desenvolvimento da mão e punho. *Rev Naval Odont*. 1993:31-27.
41. Coutinho S, Buschang PH, Miranda F. Relationship between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. *Amer J Orthodont Dentofac Orthop*. 1993;104(3):262-8.
42. So LLY. Skeletal maturation of the hand and wrist and its correlation dental development. *Aust Orthodont J*. 1997;15(1):1-9.
43. Teivens A, Mornstad H, Reventlid M. Individual variation of tooth development in swedish children. *Sweed Dent J*. 1996;20(3):87-93.
44. Saliba CA, Daruge E, Gonçalves RJ, Saliba TA. Estimativa da idade pela mineralização dos dentes, através de radiografias panorâmicas. *ROBRAC*, Brasília. 1997;6(22):14-6.
45. Costa FE. Estimativa de idade em radiografias panorâmicas através dos estágios de calcificação de Nolla. 90 f. Dissertação de Mestrado da Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Piracicaba - SP: [s.n.], 2001.
46. Neto WLC. Estimativa da idade pela mineralização dentária dos 3<sup>os</sup> molares através de radiografias panorâmicas. 162 f. Dissertação de Mestrado da Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. Piracicaba, SP: [s.n.]; 2000.
47. Moyers RE. Tratado de Ortodontia. Ed. Interamericana S.A, México, 1960.
48. Peter E. Relação entre surto de crescimento puberal, desenvolvimento e idade cronológica em crianças e adolescentes na faixa etária de 7 a 15 anos. 132f. Dissertação de Mestrado em Odontopediatria. Faculdade de Odontologia de Bauru – USP, Bauru; 2003.
49. Duarte HEM, Viek R, Siqueira DF, Sannomiya EK. Avaliação das idades dentária e óssea em indivíduos situados antes do surto de crescimento puberal. *Ortodontia SPO*. 2008;41(2):95-100.
50. Oliveira OF, Fernandes MM, Daruge Júnior E, Melani RFH, Paranhos LR. Estimativa da idade por meio de radiografias panorâmicas. *RGO*. 2010;58(2):203-6.
51. Anderson DL, Thompson GW, Popovich F. Interrelationships of dental maturity, skeletal maturity, height and weight from age 4 to 14 years. *Growth*. 1975;39(4):453-62.
52. Hellsing E. Cervical vertebral dimensions in 8, 11 and 15 years old children. *Acta Odontol Scand*. 1991;49:207-13.
53. Garcia-Fernandes P. The cervical vertebrae as maturational indicators. *J Clin Orthod*. 1998;32:221-5.
54. Armond MC, Castilho JC, Moraes LC. Estimativa do surto de crescimento puberal pela avaliação das vértebras cervicais em radiografias cefalométricas laterais. *Ortodontia*. 2001;34(1):51-60.
55. Santos SCBN, Almeida RR. Estudo comparativo de dois métodos de avaliação da idade esquelética utilizando telerradiografias em norma lateral e radiografias carpais. *Ortodontia*. 1999;32(2):33-45.
56. Cruz RCW. Maturação das vértebras cervicais e desenvolvimento dentário em indivíduos de oito e quinze anos de idade. Dissertação de Doutorado em Radiologia Odontológica. Associação Paulista de Cirurgiões-dentistas. Campinas; 2003.
57. Schusterchitz T, Neto FH. Estudo comparativo entre a maturação óssea das vértebras cervicais e a região carpal. *Ortodontia*. 2002;32:33-42.
58. Santos ECA, Bertoz FA, Arantes FM, Reis PMP. Avaliação da reprodutibilidade do método de determinação da maturação esquelética por meio de vértebras cervicais. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2005;10(2):62-8.
59. Alves BA, Sannomiya EK. Avaliação da incidência dos índices de Hassel e Farman de maturação óssea por meio de vértebras cervicais aplicados em indivíduos do sexo masculino e feminino. *Revista Odonto. Metodista*, São Bernardo do Campo – SP. 2007;15(29):40-50.
60. Paiva GAN, Barbosa RS, Ferreira EEM, Carvalho PEG, Ferreira

- RI. Avaliação radiográfica das vértebras cervicais com método para estimativa da maturidade esquelética. *Cienc Odontol Bras.* 2007;10(1):63-54.
61. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod.* 2002;72(4):316-23.
62. Moscatiello VAM, Lederman H, Moscatiello RA, Faltin Júnior K, Moscatiello RM. Maturação das vértebras cervicais e sua correlação com a idade óssea da mão e punho como indicadores no tratamento ortodôntico. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2008;13(4):92-100.
63. Bambha JK, Van Natta P. A longitudinal study of occlusion and tooth eruption in relation to skeletal maturation. *Am J Orthodont.* 1959;45(11):847-55.

# Agregado de trióxido mineral (MTA) em obturações retrógradas

Ingra Cunha Teles de **CARVALHO**<sup>1</sup>, Loise Pedrosa **SALLES**<sup>2</sup>

## Resumo

A apicectomia seguida pela obturação retrógrada constituem no corte da porção apical da raiz do elemento dentário, seguido do preparo de uma cavidade na porção final do remanescente radicular e a obturação deste espaço com um material apropriado. Vários materiais retrobturadores têm sido propostos com o objetivo de promover adequado selamento apical. O material ideal para ser utilizado em obturações retrógradas deve preencher alguns requisitos como radiopacidade, insolubilidade, promover um adequado selamento apical, ser biocompatível, inibir o crescimento microbiano, facilidade no preparo e inserção. O presente trabalho se constitui de uma revisão de literatura sobre o uso do Agregado Trióxido Mineral (MTA) em obturações retrógradas.

**Palavras-chave:** Endodontia. Obturação retrógrada. Silicato de cálcio.

<sup>1</sup>Acadêmica do curso de Odontologia das Faculdades Integradas do Planalto Central – FACIPLAC.

<sup>2</sup>PhD em Odontologia/Endodontia, Mestre em Biologia Molecular, Especialista em Endodontia, Professora Endodontia nas Faculdades Integradas do Planalto Central – FACIPLAC.

**Submetido:** 11/12/2014 - **Aceito:** 19/12/2014

**Como citar este artigo:** Carvalho ICT, Salles LP. Agregado trióxido mineral (MTA) em obturações retrógradas. R Odontol Planal Cent. 2014 Jul-Dez; 4(2):29-32.

- Os autores declaram não ter interesses associativos, comerciais, de propriedade ou financeiros, que representem conflito de interesse, nos produtos e companhias citados nesse artigo.

**Autor para Correspondência:** Ingra Cunha Teles de Carvalho  
Endereço: SQN 405 Bloco C Ap 106. Brasília-DF. CEP 70846-030. Brasília – DF. CEP 71680-349

**Telefone:** (61) 9697-4455  
**E-mail:** [ingrateles@gmail.com](mailto:ingrateles@gmail.com)

Categoria: Revisão de Literatura  
Área: Endodontia / Cirurgia

## Introdução

O insucesso do tratamento endodôntico convencional desencadeia a necessidade de novas intervenções. O retratamento é a próxima terapia de escolha, persistindo o fracasso, a escolha passa a ser então, a intervenção cirúrgica. A cirurgia parendodôntica, constitui uma alternativa viável na permanência do dente na cavidade bucal. O planejamento adequado da mesma, observando as indicações, está intimamente ligado ao sucesso do caso clínico.

A cirurgia parendodôntica constitui um conjunto de procedimentos com o objetivo de resolver complicações decorrentes

de um tratamento de canal radicular ou seu insucesso<sup>1</sup>.

Várias são as modalidades operatórias como a curetagem com alisamento ou plastia apical, apicectomia, apicectomia com ou sem obturação retrógrada, apicectomia com instrumentação e retrobturação e obturação do canal radicular simultânea ao ato cirúrgico<sup>2</sup>.

Dentre as indicações para cirurgia parendodôntica, encontram-se os problemas anatômicos, impedindo o debridamento e a obturação por completo; fratura horizontal da raiz com necrose apical; material não removível, impedindo tratamento ou retratamento do canal e grandes lesões periapicais que não regridem com o tratamento do canal. Há contra indicações no caso de: complicações sistêmicas; comprometimento da relação coroa e raiz; estruturas que interferem no acesso e visibilidade; risco de injúria às estruturas anatômicas; e o tratamento endodôntico ser possível<sup>1</sup>.

A apicectomia com obturação retrógrada consiste no corte da porção apical da raiz de um dente, seguido do preparo de uma cavidade na porção final do remanescente radicular e a obturação deste espaço com um material adequado<sup>3</sup>.

Um material ideal para ser utilizado em obturações retrógradas deve aderir às paredes da cavidade, promovendo o selamento do sistema de canais radiculares,

ser biocompatível, não interferir nos processos biológicos do reparo, não ser reabsorvível, possuir boa estabilidade dimensional, facilidade de preparo e inserção, ser radiopaco e insensível à umidade<sup>4</sup>.

Um dos materiais que mais se destaca pelas suas propriedades é o MTA, pois apresenta boa estabilidade dimensional, é biocompatível, é um material radiopaco, apresenta baixa solubilidade, promove um selamento adequado, possui pH alcalino, baixa toxicidade, induz a calcificação, é de fácil manipulação e inserção, e é aceito em campo úmido.

O presente trabalho se constitui de uma revisão de literatura sobre o uso do Agregado Trióxido Mineral (MTA) como material retrobturador.

### Revisão de literatura

Dentre vários tipos de cirurgia endodôntica, a obturação retrógrada objetiva selar o sistema de canais radiculares por meio de um preparo apical da cavidade e sua obturação, usando um material com propriedades físicas, químicas e biológicas adequadas<sup>5</sup>. Segundo Tanomaru Filho<sup>6</sup>, o material empregado exerce influência direta no prognóstico, principalmente quanto ao seu potencial selador e às propriedades biológicas.

Os diferentes materiais empregados na obturação retrógrada, após a apicectomia, devem ter boa tolerância aos tecidos apicais, radiopacidade, ser de fácil manipulação, promover selamento e adaptação marginal, não ser passível de contaminação por fluidos orgânicos, nem serem reabsorvíveis, com isso proporcionar um selamento apical com adequado vedamento da extremidade radicular. Materiais como o amálgama, cimento de Óxido de zinco e eugenol, IRM (Dentsply, York, PA, USA), SuperEBA (Bosworth Company, Skokie, IL, USA), resinas compostas, adesivos dentinários, ionômero de vidro, cimento de N-Rickert, pasta zinco-enólica, guta-percha, cimentos à base de hidróxido de cálcio, cianocrilatos, e o MTA, tem sido empregados como selantes apicais em retrobturações<sup>7</sup>.

No início da década de 90, uma equipe de pesquisadores da Universidade de Lomalinda, Califórnia – EUA, liderados pelo Professor e pesquisador Mahmoud Torabinejad, idealizaram e desenvolveram um novo material com o objetivo de selar as comunicações entre o sistema de canais radiculares e a superfície externa do dente, denominando-o de agregado de trióxido mineral ou MTA<sup>8</sup>.

Na atualidade, o material mais estudado e mais utilizado em obturações retrógradas é o MTA (agregado de trióxido mineral). Desde sua introdução na Odontologia, em 1993, esse material tem sido objeto de muitos estudos, quer seja para conhecer seus reais componentes, quer seja para tentar melhorar suas propriedades físicas, principalmente. Suas indicações também foram ampliadas passando, daquela inicial, de selar em definitivo as comunicações entre a cavidade pulpar e o periodonto, para material retrobturador, capeador em pulpotomias, proteções pulpares diretas, reabsorções dentárias internas e externas, rizogênese incompleta, como *plug* apical, em fraturas dentárias e obturação dos canais radiculares<sup>9</sup>.

Na área da cirurgia parendodôntica, mais precisamente nas apicectomias com obturação retrógrada, muitos materiais já foram pesquisados (amálgama, superEBA, IRM, ionômero de vidro, resina, etc.), mas ainda não se obteve um material com características próximas do ideal. O MTA, foi desenvolvido para vedar comunicações entre o sistema do canal radicular e a superfície externa da raiz. Estudos preliminares mostraram que o agregado possui melhor capacidade seladora, adaptação marginal e radiopacidade que os outros materiais retrobturadores, apresentando também maior biocompatibilidade<sup>10</sup>.

O MTA é um pó constituído por finas partículas hidrófilas. Tem como principais componentes o silicato tricálcio, alumínio tricálcio, óxido tricálcio, óxido de silicato e

ainda a óxido de bismuto para dar ao agregado radiopacidade<sup>11</sup>.

O mecanismo de ação do MTA é semelhante ao do hidróxido de cálcio. O MTA contém óxido de cálcio e, quando misturado com água, forma o hidróxido de cálcio. Este se dissocia em íons Ca e OH. Os íons Ca, quando em contato com o tecido conjuntivo, determinam uma área de necrose, formando o dióxido de carbono. Este, mais o hidróxido de cálcio, formam cristais de cálcio (carbonato de cálcio), que servem de núcleo para calcificação. A alcalinidade do meio estimula o tecido conjuntivo a secretar uma glicoproteína, denominada fibronectina, que, juntamente com os cristais de calcita, estimulam a formação de colágeno tipo 1, o qual, com o cálcio, induz a mineralização<sup>12</sup>. O pó é constituído ainda por finas partículas hidrófilas, que favorecem o uso na presença de umidade, sendo esta propriedade requerida nas cirurgias parodontológicas<sup>13</sup>.

No que concerne à ação antimicrobiana, Estrela et al.<sup>14</sup> investigaram a ação antimicrobiana do MTA, cimento Portland, pasta de hidróxido de cálcio, Sealapex (Kerr, Anaheim, CA, USA) e Dycal (Dentsply, York, PA, USA) contra *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* e *Candida albicans*. A atividade antimicrobiana da pasta de hidróxido de cálcio foi superior às demais substâncias, sobre todos os micro-organismos testados, apresentando zonas de inibição e de difusão, enquanto o MTA, cimento Portland e Sealapex apresentaram somente zonas de difusão e o Dycal nada apresentou. Este estudo demonstrou que o MTA não apresenta efeitos antimicrobianos amplos para os micro-organismos testados. No entanto, Torabinejad et al.<sup>15</sup> relataram que o MTA apresenta propriedades antimicrobianas para 5 das 9 bactérias facultativas mais encontradas em canais radiculares infectados, mas não tem efeito sobre bactérias estritamente anaeróbias. Schwartz et al.<sup>16</sup> descrevem que a ação antimicrobiana do material pode estar relacionada ao pH de 12.5, observado no meio externo adjacente ao MTA, que é semelhante ao promovido pelo hidróxido de cálcio.

Adicionalmente, a deposição de cimento sobre o MTA e o estabelecimento de um ligamento periodontal são preferíveis à formação de tecido fibroso que acontece com os outros materiais. O cimento pode formar um selamento biológico que é semelhante ao de uma superfície da raiz normal.

## Discussão

Agrabawi<sup>17</sup> estudou a microinfiltração apical em obturações retrógradas de 75 dentes realizadas com MTA, amálgama e Super EBA, avaliando a solução em estereomicroscópio em aumento de 10x. Os resultados demonstraram que 56% das retrobturações com amálgama e 20% com Super EBA apresentaram infiltração de corante além do material retrobturador, enquanto que 100% das amostras do MTA não apresentaram. Dessa maneira, o MTA mostrou ser o mais efetivo material retrobturador contra a microinfiltração apical, quando comparador com o amálgama e o Super EBA.

Em 1993, Torabinejad et al.<sup>15</sup> compararam a capacidade de selamento do MTA, amálgama e superEBA utilizando corantes e constataram que o MTA demonstrou menor quantidade de infiltração que os demais materiais. No mesmo trabalho, apontaram como vantagens a facilidade de inserção, manipulação, remoção dos excessos e ainda comportamento favorável frente à umidade. O longo tempo de presa do material (3 a 4 horas) foi apontado como a principal desvantagem em seu emprego.

Segundo Cordero Fernández e Espinosa Reyes<sup>18</sup>, o MTA apresenta radiopacidade maior que as estruturas biológicas circundantes nas radiografias, um tempo de presa maior que os outros tipos de materiais utilizados na retro-obturação (amálgama, IRM, SuperEBA), em média 3 horas, no entanto, sua microinfiltração em relação à estes materiais é significativamente menor tanto na presença quanto na ausência de sangue, isto se deve à sua adaptação marginal que também apresenta melhores resultados que os outros materiais utilizados na retrobturação. E em relação à sua

biocompatibilidade, estudos indicam que o MTA parece oferecer a ativação dos osteoblastos e pode estimular a formação de cimento.

## Conclusão

Frente à pesquisa bibliográfica realizada, é possível concluir que o MTA é um material importante para o efetivo selamento dos canais radiculares via retrógrada, destacando-se em especial sua vantagem de biocompatibilidade e seu potencial de ação osteocondutora e osteoindutora.

## The mineral trioxide aggregate (MTA) in retrograde obturation

### Abstract

The apicectomy followed by the dental root-end-filling represents the cut of the apical portion of the root of the tooth, followed by the preparation of a cavity in the final portion of the root and the filling of this space with a suitable material. Several root-end filling materials have been proposed in order to promote adequate apical seal. The ideal material for retrograde fillings must meet certain requirements like radiopacity, insolubility, promote adequate apical seal, biocompatibility, inhibit microbial growth, ease of preparation and insertion. This work constitutes a literature review on the use of mineral trioxide aggregate (MTA) in endodontic surgery as root-end filling material.

**Descriptors:** Endodontics. Retrograde Obturation. Calcium Silicate.

### Referências

1. Leal JM, Bampa JU. Cirurgias parendodônticas: indicações, contra indicações, modalidades cirúrgicas. In: Leonardo MR, Leal JM. Endodontia: Tratamento de canais radiculares. 3ed. São Paulo: Médica Panamericana, 1998. p.737-801.
2. Xavier CB, Zambrano CBB. Avaliação da ressecção apical e indicação de materiais retrobturadores em cirurgias parendodônticas no Brasil: estudo de campo. BCI.2001;32:335-42.
3. Leonardo MR, Leal JM. Endodontia: Tratamento de Canais Radiculares. 3ª ed. São Paulo:Panamericana;1998.
4. Beatrice LCS et al. Materiais retrobturadores utilizados na cirurgia parendodôntica. Odontol Clín Cient. 2009;8(4):309-13.
5. Tanomaru-Filho M, Luis MR, Leonardo MR, Tanomaru JMG, Silva LAB. Evaluation of periapical repair following retrograde filling with different root-end filling materials in dog teeth with periapical lesions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006;102:127-32.
6. Tanomaru-Filho M, Faleiros FCB, Tanomaru JMG. Capacidade Seladora de materiais utilizados em perfurações radiculares laterais. Rev Fac Odontol Lins. 2002;14(1):40-3.
7. Estrela C, Figueiredo JAP. Endodontia: princípios biológicos e mecânicos. 1ª ed. São Paulo:Artes Médicas;1999.
8. Silva NUX, Moraes IG. Capacidade seladora proporcionadas por alguns materiais quando utilizados em perfurações na região de furca de molares humanos extraídos. J Appl Oral Sci. 2003;11(1):27-33.
9. Jacobovitz M, De Lima RK. Treatment of inflamatory internal resorption with mineral trioxide aggregate: a case report. Int Endod J. 2008;41(10):905-12.
10. Busato ALS, Vieira MVB, Gonzalez PAH, Miguens J, Quevedo AS, Costa SP, Rossi TR. Agregado de trióxido mineral-indicações clínicas de um novo cimento dentário. J Bras Clin Estet Odontol. 1999;3(18):32-4.
11. Bogen G, Kuttler S. Mineral trioxide aggregate obturation: A review and case series. J Endod. 2009;35(6):777-90.
12. Leonardo MR, Leonardo RT. Endodontia: conceitos biológicos e recursos técnicos. 1ª ed São Paulo:Artes Médicas;2009.
13. Holland R, Souza V, Mérita-Delgado RT, Murata SS. Agregado de Trióxido Mineral (MTA): Composição, mecanismo de ação, comportamento biológico e emprego clínico. Rev Ciências Odont. 2002;5(5):1-8.
14. Estrela C, Bammann LL, Estrela CRA, Silva RS, Pécora JD. Antimicrobial and chemical study of MTA, Portland cement, calcium hydroxide paste, Sealapex and Dycal. Braz Den J 2000;11(1):3-9.
15. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when as a root end filling material. J. Endod. 1993;19(12):591-6.
16. Schwartz RS, Mauger M, Clement DJ, Walker III WA. Trióxido Mineral Agregado: um novo material para endodontia. J Am Dent Assoc. 1999;2:44-52.
17. Agrabawi J. Sealing ability of amalgam, SuperEBA cement and MTA when used as retrograde filling materials. Br Dent J. 2000;188(5):226-68.
18. Cordero FM., Espinosa R. Propriedades e aplicações do agregado de trióxido mineral (MTA). Med Oral. 2001;3(4):172-5.