



Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra  
Mestrado Integrado em Medicina Dentária

**Interpretação forense dos exames complementares, com cone  
beam-CT, do andar inferior da face, prescritos no âmbito de  
trauma oro facial**

Joana Isabel de Oliveira Gomes Cesário

Orientador: Professora Doutora Ana Teresa Corte-Real Gonçalves

Co-orientador: Doutor Salomão José Coelho da Rocha

Coimbra, 2013



Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra  
Mestrado Integrado em Medicina Dentária

**Interpretação forense dos exames complementares, com cone beam-CT, do andar inferior da face, prescritos no âmbito de trauma oro facial**

Cesário J\*, Corte-Real A\*\*, Rocha S\*\*\*

\*Aluno do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

\*\*Professora Auxiliar do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

\*\*\*Assistente Convidado do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

Endereço: Área de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Avenida Bissaya Barreto, Bloco de Celas

3000-075 Coimbra

Tel.: +351 239484183

Fax: +351 239402910

Coimbra, Portugal

Endereço eletrónico: joana\_cesario@hotmail.com

## Sumário

Resumo .....	4
Abstract .....	5
Introdução.....	6
Material e método .....	11
Resultados:.....	14
Caso 1.....	14
Caso 2.....	18
Caso 3.....	20
Caso 4.....	22
Discussão.....	25
Conclusão.....	31
Agradecimentos.....	32
Bibliografia .....	33
Anexos .....	35

## Resumo

O traumatismo oro facial apresenta severidade diferente consoante o local e as estruturas envolvidas. O diagnóstico e a avaliação da regeneração tecidual, bem como o registo das lesões associadas, são fundamentados pela observação objetiva clínica e pelo exame radiográfico convencional, porém é frequente no âmbito da apreciação médico-legal, ser impossível o estabelecimento do nexo de causalidade e a determinação prospetiva das sequelas.

Este trabalho pretende demonstrar a aplicabilidade, clínica e forense, da tomografia computadorizada de feixe cónico (CBCT) em pacientes sujeitos a trauma oro facial, como uma mais-valia nos parâmetros supracitados.

Neste estudo os exames CBCT foram efetuados com o aparelho "*i-CAT Next Generation*" (*Imaging Sciences International*), ajustando os parâmetros de FOV (*field of view*) e o tempo de exposição, para cada situação.

Nos casos apresentados, a tomografia computadorizada de feixe cónico revelou achados clínicos não detetáveis em radiografias convencionais, permitindo, facilitando e complementando o estabelecimento de um diagnóstico e plano de tratamento adequado, com a respetiva utilidade médico-legal.

Palavras-chave: Cone-beam CT, imagiologia digital, traumatologia oral e maxilofacial, dose de radiação

## **Abstract**

Oro facial trauma features differently severity depending on the place and the structures involved. The diagnosis and assessment of tissue regeneration, as well as the registration of associated lesions, are substantiated by clinical objective observation and by conventional radiographic examination, however is frequent in the medico-legal assessment, be impossible to establish causation nexus and prospective determination sequels.

This work aims to demonstrate the cone beam computed tomography (CBCT), clinical and forensic, applicability in oro facial trauma undergoing patients, as an asset in the aforementioned parameters.

In this study, CBCT examinations were performed with the "i-CAT Next Generation" (Imaging Sciences International) device, adjusting the FOV (field of view) and the exposure time parameters, for each situation.

In the presented cases, the cone beam computed tomography revealed clinical findings no detectable on conventional radiographs, enabling, facilitating and complementing the establishment of a diagnosis and appropriate treatment plan with their medicolegal utility.

**Keywords:** Cone-beam CT, digital imaging, oral and maxillofacial trauma, dose radiation

## Introdução:

O traumatismo oro facial resulta de uma colisão que gera energia mecânica *sine qua none* para induzir lesão, atingindo o maciço da face, a articulação temporomandibular (ATM), a mandíbula, o maxilar, o processo alveolar, o periodonto, a gengiva, a mucosa oral e os dentes.<sup>1</sup>

Dependendo da massa, da aceleração do objeto, do ponto de aplicação do impacto e da resiliência dos tecidos, as lesões nas estruturas oro faciais resultantes deste contacto, poderão ter gravidade variável. Consequentemente, as lesões que caracterizam o trauma sofrido surgem. Exemplificando, as fraturas e as luxações dentárias, as avulsões, as reabsorções e lacerações, surgem de modo isolado ou associadas (poli traumatizados).<sup>1</sup>

Estas lesões podem ser resultantes de traumatismos não intencionais ou seja, acidentais, como as quedas nas atividades físicas desportivas ou de lazer e os acidentes de viação. Podem também ser derivadas de traumatismos intencionais, provocados por violência como o abuso físico e a agressão; ou iatrogénicos, como por exemplo, as manobras durante a entubação com repercussão nos maxilares ou a fratura mandibular (mais frequente em idosos), no procedimento de uma extração dentária.<sup>1</sup>

O traumatismo oro facial pode desencadear problemas funcionais e estéticos das estruturas envolvidas, como por exemplo a patologia da ATM e a perda dentária. A maioria das lesões por traumatismo maxilofacial afeta isoladamente a dentição (50%) ou envolvem a dentição e tecidos moles adjacentes (36%).<sup>2,3</sup> Os dentes anteriores maxilares são os mais frequentemente afetados.<sup>1,3</sup>

Existem repercussões psicológicas e sociais associadas, uma vez que a saúde oral tem influência na qualidade de vida do indivíduo através da aparência, fala, sorriso, mastigação, paladar e relação interpessoal.<sup>1</sup>

Uma definição precisa da doença ou lesão é um pré-requisito fundamental para o seu estudo, diagnóstico, planificação e tratamento. Os traumatismos oro faciais têm sido classificados de acordo com diversos fatores, tais como: a etiologia, a anatomia, a patologia, as considerações terapêuticas e grau de severidade.<sup>1</sup> A classificação baseada no sistema adotado pela Organização Mundial de Saúde (*World Health Organization* – *WHO*) na aplicação da classificação internacional de doenças para

Medicina Dentária e Estomatologia pode ser analisada ao pormenor na tabela I, em anexo.<sup>1</sup>

O traumatismo oro facial é considerado uma emergência e idealmente deve ser estabilizado precocemente para evitar o agravamento das lesões, aliviar a dor e minimizar as sequelas.<sup>1</sup>

O estabelecimento de um plano de tratamento adequado ajudará o clínico a definir os vários componentes nas consequências do traumatismo bem como, determinar as prioridades terapêuticas.<sup>1</sup>

Um exame clínico incompleto pode levar a um diagnóstico incompleto ou errado, reduzindo o sucesso terapêutico e omitindo lesões comnexo de causalidade. Salientamos que o exame clínico incompleto pode levar a um diagnóstico incerto ou mesmo incorreto, reduzindo o sucesso terapêutico e omitindo lesões comnexo de causalidade ao evento.<sup>1,3</sup>

Assim, a história clínica deve incluir questões como a direção do impacto, envolvimento dos lábios e resiliência das estruturas periodontais. Destacamos que nas crianças, o esqueleto é muito resiliente levando mais frequentemente ao deslocamento em vez da fratura.<sup>4,5,6</sup> Toda a informação clínica deve ser bem registada para que seja prova pericial de esclarecimento médico-legal. Após o exame clínico genérico, que inclui a palpação, a observação dos tecidos moles e dentes, a avaliação da oclusão e da mobilidade, salientamos a realização dos testes de sensibilidade e de vitalidade pulpar, com o correspondente exame radiográfico dos dentes envolvidos no trauma.<sup>1</sup>

A monitorização radiográfica de todas as lesões dentárias e maxilares é essencial em traumatologia oro facial. A radiografia não só pode corroborar com os achados do exame clínico, como revelar novos achados. Considerando a possibilidade de coexistirem lesões perante uma fratura coronária, tipo de trauma mais frequente, a radiografia periapical pode fornecer informação adicional sobre fraturas radiculares.<sup>1,2</sup> Esta técnica exige um procedimento rigoroso em que o cone de raio-X se coloca paralelo à linha de fratura para que esta lesão seja registada. Destacamos outra aplicação deste exame radiográfico, no controlo do correto reposicionamento do dente em situações de avulsão. Contudo recomenda-se, associado aos registos radiográficos, adicionais angulações mesial e distal.<sup>1,5,7</sup>

Perante as fraturas alveolares a técnica de radiografia intra-oral oclusal é considerada com maior rentabilidade. Esta permite um maior campo de visão, com bom detalhe, mas por vezes com maior distorção.<sup>1</sup> Quer a técnica periapical quer a técnica oclusal

permitem uma baixa sensibilidade na detecção de fraturas radiculares minimamente deslocadas e componentes da fratura oblíquos.<sup>1,7</sup> Salientamos ainda como exames radiográficos a ortopantomografia e a telerradiografia, considerados perante a suspeita de lesão da ATM, do maxilar e da mandíbula.<sup>1,2</sup>

Na prática clínica é frequente a associação de distintos exames radiográficos convencionais, contudo a sua combinação em vários planos é por vezes insuficiente.<sup>8</sup> A fundamentação na avaliação da lesão, do seu diagnóstico e do estabelecimento de um plano terapêutico, tem por base os exames radiográficos complementares efetuados, pelo que os referidos exames são elementos de avaliação médico-legal e essenciais para a etapa primária do estabelecimento do nexos de causalidade. No âmbito da valoração médico-legal do dano corporal os referidos exames complementares permitem a determinação prospetiva da cura das lesões e eventual estabelecimento das sequelas.<sup>1</sup>

Face ao desenvolvimento tecnológico na medicina consideramos, nos dias de hoje, as limitações de um registo bidimensional de um objeto em três dimensões, com a inerente sobreposição de estruturas anatómicas e erros de processamento. O efeito do edema dos tecidos moles sobre o contraste da imagem, a variabilidade na exposição, os problemas relacionados com a técnica radiográfica e as distorções, são limitações do exame radiográfico bidimensional.<sup>1,3,13</sup>

Os recentes métodos de registo radiográfico digital introduziram a possibilidade de uma reconstrução tridimensional, uma nova dimensão com diversos potenciais benéficos em traumatologia e diversas aplicações noutras áreas clínicas. Assim, a imagem 3D ultrapassou limitações *major* inerentes à radiografia convencional (2D).<sup>9</sup> A ressonância magnética (MRI) e a tomografia computadorizada (CT), tornaram-se extremamente úteis no diagnóstico e plano de tratamento em casos específicos.<sup>2,3,10</sup> Contudo estas modalidades têm também a sua própria limitação, como o custo, a acessibilidade e as doses de radiação.<sup>3,6</sup>

A tomografia computadorizada de feixe cónico (*cone beam computed tomography – CBCT*), criada especialmente para a imagiologia das estruturas dento-maxilo-faciais, foi introduzida na prática dentária, permitindo aos clínicos a melhor visualização das estruturas pretendidas, ultrapassando as barreiras limitativas de outros sistemas não específicos para esta região.<sup>8</sup> A CBCT permite a visualização imediata em três planos espaciais, axial, coronal e sagital, e ainda a reconstrução panorâmica, bem como a reconstrução volumétrica. Requer um menor custo e radiação comparativamente ao CT convencional.<sup>4,8</sup>

A CBCT envolve um scan de 360° onde a fonte de raio-X e a área recíproca de detecção se podem mover sincronizadamente à volta da cabeça do paciente. São adquiridas e armazenadas imagens “base” singulares 2D, em formato DICOM, em determinado intervalo de tempo. O programa de software incorpora um “back-filtered projection” que é aplicado às imagens para gerar imagens 3D, proporcionando uma reconstrução primária.<sup>8</sup>

Embora a CBCT esteja em uso há pelo menos duas décadas, apenas recentemente com o desenvolvimento dos cones de raio-X, sistemas de detetor de alta qualidade e poderosos computadores, se tornou comercialmente disponível e acessível.<sup>2</sup> Desde então diversos equipamentos têm vindo a ser desenvolvidos estando disponível uma variedade deles, categorizados de acordo com o seu sistema detetor de raio-X: NewTom QR DVT 9000, o primeiro a ser introduzido em Abril de 2001 (*Quantitative Radiology s.r.l., Verona, Italy*) e posteriormente outros sistemas incluindo CB Mercuray (*Hitachi Medical Corp., Kashiwa-shi, Chiba-ken, Japan*), 3D Accuitomo – XYZ Slice View Tomograph (*J. Morita Mfg Corp., Kyoto, Japan*) e i-CAT (*Imaging Sciences International, Hatfield, PA*).<sup>3,8</sup> A CBCT é adequada para aquisição de imagens da região craniofacial.<sup>8</sup> Esta fornece imagens nítidas, com elevado contraste das estruturas e de extrema utilidade na avaliação de estruturas mineralizadas, sendo de aplicação clínica em diferentes áreas da Medicina Dentária.<sup>11</sup> Em patologias dento-alveolares, tem uma ampla aplicação, como por exemplo em dentes impactados, supranumerários, reabsorção radicular e presença de corpo estranho.<sup>15</sup> Fornecendo valores de medidas lineares precisas e confiáveis, uma vez que apresenta valores de distorção na ordem de 0,1 tem elevada aplicabilidade em implantologia dentária e no planeamento cirúrgico.<sup>3,15</sup> Utilizando ficheiros DICOM, permite a comunicação com o laboratório para na confeção de guia cirúrgica e exportação de dados para o procedimento de prototipagem em CAD-CAM.<sup>2,9,12</sup>

Em ortodontia, a posição dentária, a análise cefalométrica ou o uso de micro parafusos pode ser também auxiliada pela CBCT.<sup>9</sup> Em cirurgia maxilofacial tem uma vasta aplicação, como imagiologia intra-operativa, cirurgia ortognática, identificação e remoção de quistos e tumores odontogénicos, patologias da articulação temporomandibular, na identificação de lesões e acesso cirúrgico após traumatismo.<sup>9,13</sup> Há ainda relato de aplicação em outras áreas clínicas, como endodontia, periodontologia (na avaliação de defeitos ósseos combinados), dentisteria geral e medicina legal.<sup>9,14,15</sup>

O traumatismo oro facial apresenta um desafio clínico e requer vários exames radiográficos em diferentes planos e ângulos, face à possibilidade de várias lesões associadas.<sup>1,7</sup>

Este trabalho pretende mostrar a aplicabilidade clínica da tomografia de feixe cônico (*cone beam CT*) em pacientes sujeitos a traumatismo oro facial, no estabelecimento do diagnóstico, bem como a sua mais-valia na valorização médico-legal do dano corporal.

## **Materiais e métodos:**

Após pesquisa na base de dados dos pacientes que foram consultados na clínica dentária, na consulta de traumatologia dentária da área de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra / Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, durante o ano letivo de 2012/2013, recorreram a esta consulta 48 pacientes, dos quais 20 são do sexo feminino e 28 do sexo masculino. As idades variam entre os 7 anos e os 66 anos, com uma média de 29 anos de idade. Foi feito o levantamento dos processos de todos os pacientes para obter dados sobre a história clínica, o tipo de traumatismo e exames complementares de diagnóstico. Verificou-se que 14 realizaram o exame imagiológico CBCT.

Das lesões registadas por traumatismo as mais frequentes correspondiam, por ordem decrescente de frequência, a fraturas coronárias de esmalte e dentina, fraturas de esmalte, fraturas com exposição pulpar, fraturas corono-radiculares, concussão, subluxação, luxação lateral, extrusão, fraturas alveolares, avulsão dentária, fratura radicular, patologias da ATM, fratura dos côndilos da ATM e fraturas mandibulares.

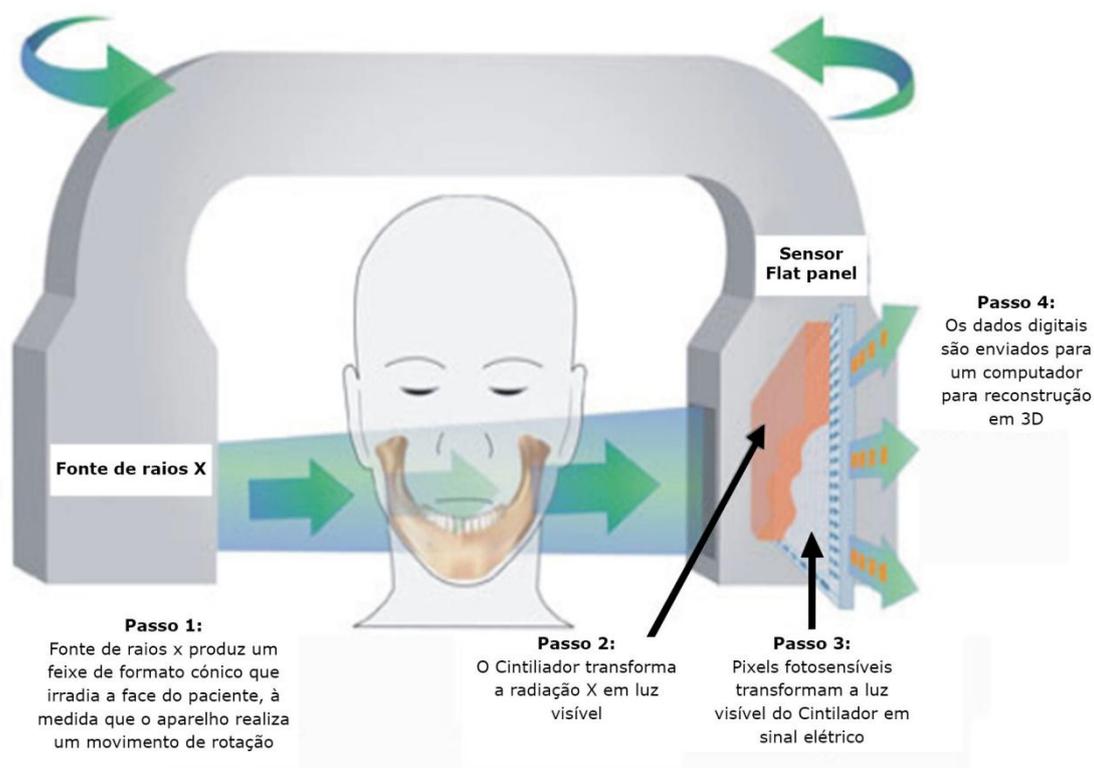
Foram selecionados quatro casos clínicos representativos de diferentes traumatismos envolvendo estruturas oro faciais distintas onde a realização da tomografia cone beam, foi um meio de diagnóstico diferencial importante.

Os exames CBCT foram obtidos com o aparelho i-CAT Next Generation (*Imaging Sciences International*), ajustando o FOV e o tempo de exposição adequado a cada situação, tendo em conta as características do traumatismo e do indivíduo.

O scanner i-CAT captura as imagens com o paciente sentado (ângulo reto entre as pernas e tronco) e a posição da cabeça é centrada com o auxílio de três feixes de laser atravessando os três planos: sagital, oclusal e vertical. Após a correta colocação do paciente, procede-se à seleção de parâmetros para execução da tomografia. Define-se o centro de volume, podendo avançar ou recuar o campo de aquisição, e o seu tamanho, dependendo das necessidades de cada caso, variando o diâmetro entre 8, 13, e 23 e altura de 2 a 17cm. A resolução pretendida é dada pelo tempo de exposição e tamanho do voxel (unidade de volume básica produzida pela captura volumétrica dos dados). O i-CAT Next Generation tem disponíveis resoluções de 0,4 – 0,3 – 0,25 – 0,2 e 0,125, sendo que as duas últimas, tendo um maior detalhe, são adequadas para visualizar fissuras e sistemas canales. Selecionados os parâmetros,

efetua-se uma vista preliminar, permitindo confirmar o correto posicionamento do paciente e da zona de exploração. Procede-se então à captura, onde toda a informação 3D é conseguida através de uma única rotação do *scanner* (360°) usando uma relação direta entre o sensor detetor de raio-X e a fonte de emissão dos mesmos (fig. 1).

O cone de emissão de raio-X (alta frequência, potencia constante e ânodo fixo, 126 kVp, 3-7 mA e ponto focal de 0,5 mm) emite um feixe cónico de radiação pulsátil e colimação automática e o sensor detetor de raio-X (detetor de tela plana de silicone amorfo que reduz o ruído e a distorção da imagem, tamanho 20x25 cm) captura um volume cilíndrico de dados. A dose efetiva deste equipamento varia entre 36 a 74  $\mu$ Sv (*micro-sievert*), com tempo de aquisição de 5, 8, 9, e 26,9 segundos. Todos estes fatores contribuem para uma grande redução da radiação, dado o baixo nível de mA, o rápido tempo de exposição, a colimação mecânica do feixe cónico permitindo a irradiação unicamente da zona de diagnóstico pretendida e doses efetivas baixas, seguindo assim os princípios de ALARA (*As Low as Reasonably Achievable* – o menor nível de radiação possível).<sup>12,13</sup>



**Fig. 1:** Diagrama representativo do funcionamento básico do CBCT. ([www.ortodontiacontemporanea.com](http://www.ortodontiacontemporanea.com))

A reconstrução da imagem é realizada num computador e a apresentação da informação recolhida, num *software* próprio, *InVivoDental ANATOMAGE*, efetuando rápidas reconstruções de volume a partir de imagens 2D, levando cerca de 30 segundos para resoluções de 0,3 e 0,4 mm e 90 segundos para resoluções de 0,2, 0,25 e 0,125 mm.

As imagens recolhidas podem ser impressas em tamanho 1:1 em impressoras convencionais, enviadas em CD junto com o *software i-CAT Vision* ou exportadas em formato DICOM, para partilhar com os principais *softwares* de cirurgia guiada (*Nobel Guide, Siplant, Global Elite, Astra, 3i, Dolphin, entre outros*).

O equipamento i-CAT tem a mais elevada precisão combinada com a menor radiação, quando comparado a outros sistemas CBCT.<sup>17</sup> O i-CAT Next Generation utilizado nos presentes casos clínicos, fornece uma menor dose de radiação comparado com o i-CAT Classic (*Imaging Sciences International, Hatfield, PA*).<sup>18</sup>

## **Resultados:**

Dos pacientes que efetuaram o cone beam-CT, selecionou-se quatro que são representativos das lesões oro faciais mais frequentes na consulta de traumatologia dentária.

### **Caso 1**

Indivíduo do sexo feminino, 11 anos, apresentou-se na consulta de traumatologia dentária com traumatismo oro facial, vítima de atropelamento com escoriações do andar inferior da face (fig. 2). A observação clínica revelou lesão corto contundente na mucosa jugal do lábio inferior (fig. 3), avulsão do incisivo central maxilar direito, com o alvéolo vazio, e luxação intrusiva do incisivo central maxilar esquerdo (fig. 4). Foi também registada fratura do bordo incisal de esmalte e dentina deste último. Os incisivos laterais maxilares sofreram uma concussão. Considerando a severidade do traumatismo, a paciente foi referida para realizar um exame imagiológico digital 3D, com o sistema i-CAT. Foi confirmada e quantificada a luxação intrusiva do incisivo maxilar esquerdo. As imagens revelaram avulsão do incisivo central maxilar direito (fig. 5), com fratura alveolar, e luxação intrusiva do incisivo central maxilar esquerdo (fig. 5 e fig. 6). Também foram detetadas duas partículas radiopacas, consistentes com fragmentos dentários, incorporados no lábio inferior (fig. 6 e fig. 7). A fratura alvéolo-dentária do incisivo central maxilar direito é visível nos cortes axiais do maxilar superior (fig. 8).



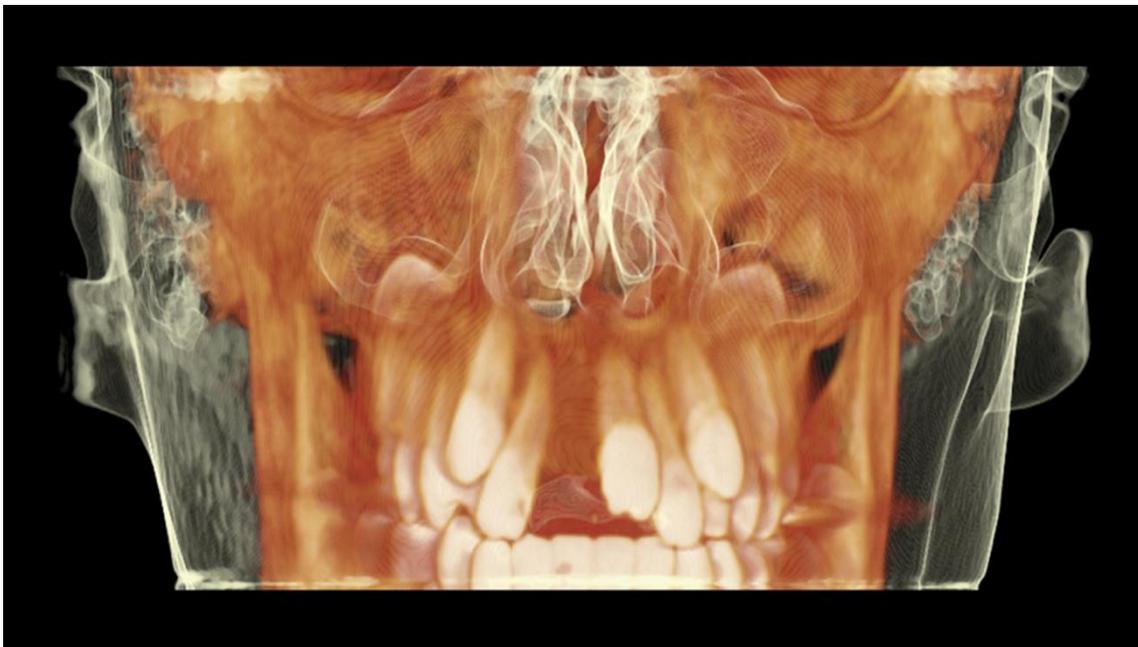
**Fig. 2:** Registo fotográfico das escoriações do andar inferior da face e laceração do lábio inferior.



**Fig. 3:** Registo fotográfico da lesão corto contundente na mucosa jugal do lábio inferior.



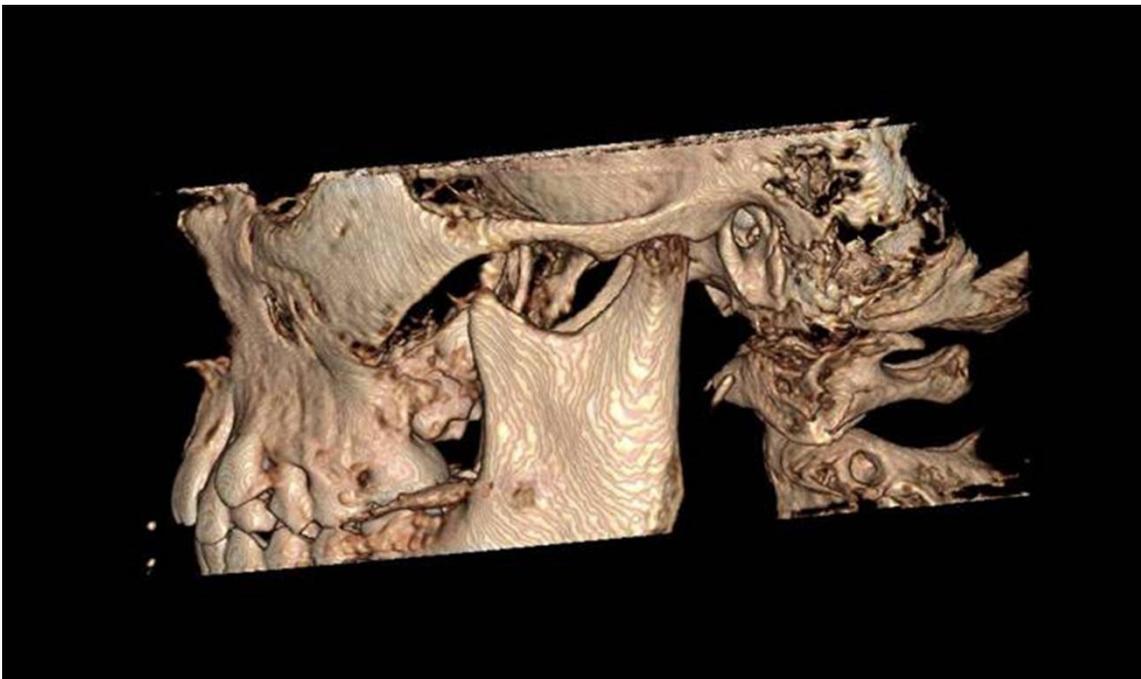
**Fig. 4:** Registo fotográfico das lesões dentárias de avulsão do incisivo central maxilar direito, intrusão e fratura coronária de esmalte e dentina do incisivo central maxilar esquerdo e concussão dos incisivos laterais maxilares direito e esquerdo. É também visível uma lesão de cárie classe V, na face mesial do incisivos lateral direito, bem como a anteriormente referida lesão corto contundente na mucosa jugal do lábio inferior.



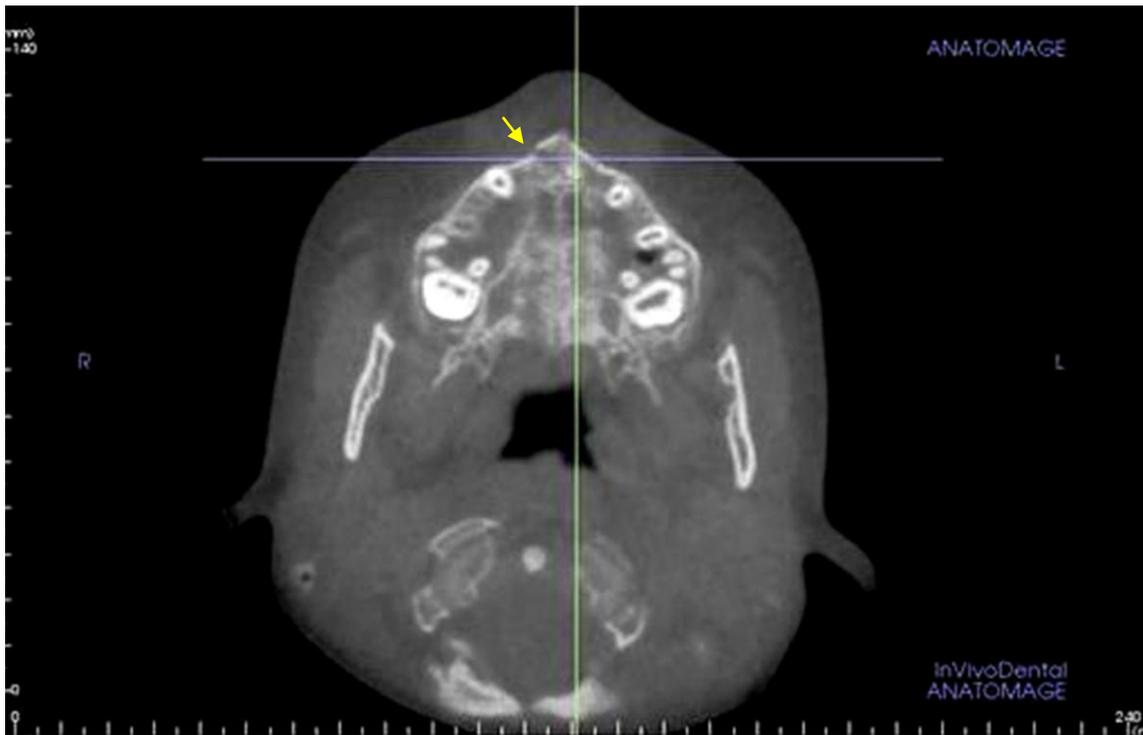
**Fig. 5:** Reconstrução frontal com pele transparente efetuada com o equipamento com o software InVivoDental ANATOMAGE, confirmando a avulsão do incisivo central maxilar direito, com o alvéolo vazio, luxação intrusiva do incisivo central maxilar esquerdo com fratura do bordo incisal.



**Fig. 6:** Reconstrução lateral esquerda com pele transparente, onde é também visível a intrusão do incisivo central maxilar esquerdo. Não se observam outras patologias associadas à ATM ou germes dentários. Duas partículas radiopacas consistentes com fragmentos dentários são perceptíveis nos contornos do tecido mole correspondentes ao lábio inferior.



**Fig. 7:** Reconstrução volumétrica de superfície com vista lateral esquerda, representando apenas a superfície dos tecidos mineralizados, confirmando a presença de dois fragmentos dentários no espaço correspondente ao lábio inferior.



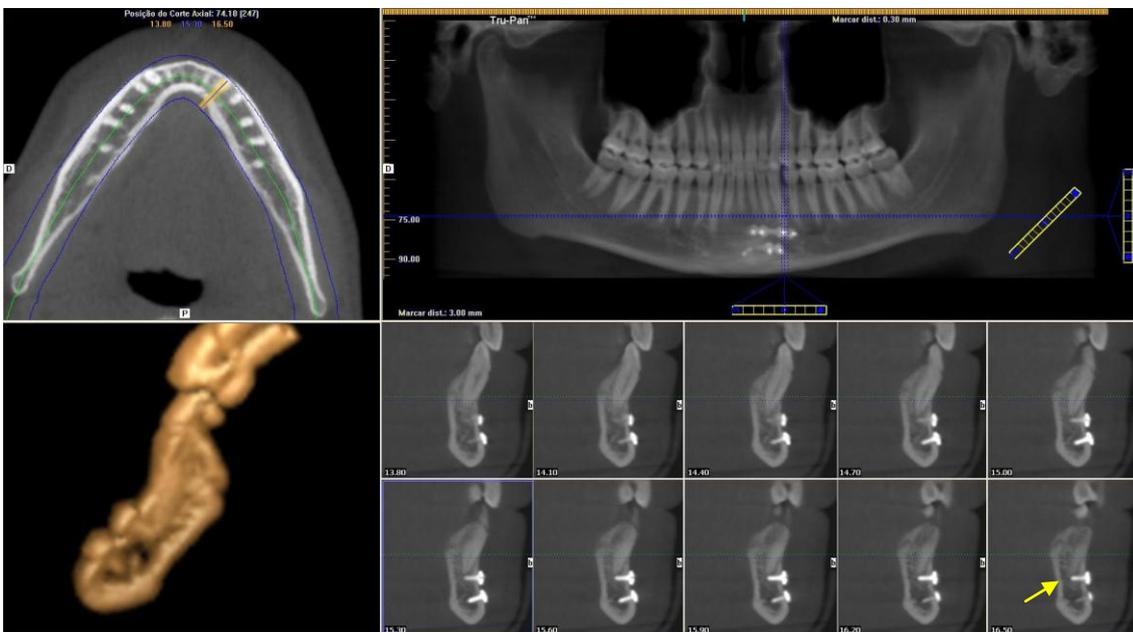
**Fig. 8:** Corte axial do maxilar superior onde é visível a fratura alvéolo-dentária do incisivo central superior maxilar direito avulsionado.

## Caso 2

Indivíduo do sexo masculino, 23 anos, sofreu um traumatismo oro facial devido a acidente desportivo. A observação clínica e realização de uma ortopantomografia revelaram fratura alvéolo-dentária na zona anterior do terceiro quadrante (fig. 9). Após o estabelecimento do diagnóstico, esta foi tratada com a colocação de material de osteossíntese, utilizando placas e parafusos de titânio. Contudo, nas consultas de controlo, o paciente queixava-se de dor na zona do incisivo lateral mandibular esquerdo e canino do mesmo quadrante. Foi reencaminhado para a consulta de traumatologia dentária. A avaliação clínica e radiográfica não revelou achados compatíveis com as queixas. O paciente efetuou então uma tomografia computadorizada de feixe cónico, com o equipamento i-CAT. As imagens CBCT adquiridas foram analisadas. Os cortes paraxiais da mandíbula de espessura 0,30 mm confirmaram a ausência de alterações a nível do incisivo lateral inferior esquerdo mas revelaram a proximidade do parafuso com 7 mm da placa de osteossíntese na emergência da zona radicular do canino inferior esquerdo (fig. 10).



**Fig. 9:** Ortopantomografia à data do traumatismo revelando duas linhas correspondentes a fratura alvéolo-dentária na zona anterior do terceiro quadrante.



**Fig. 10:** Reconstrução volumétrica, corte axial da arcada inferior, reconstrução panorâmica (onde é notável a proximidade da placa de osteossíntese com os ápices radiculares) e cortes paraxiais de 0,30 mm de espessura da zona no canino mandibular esquerdo e respetiva reconstrução de volume. A zona seleccionada mostra, nos cortes paraxiais, a proximidade do parafuso de 7 mm com o apex radicular do canino mandibular inferior. É também visível a linha de fratura alveolar por lingual.

### Caso 3

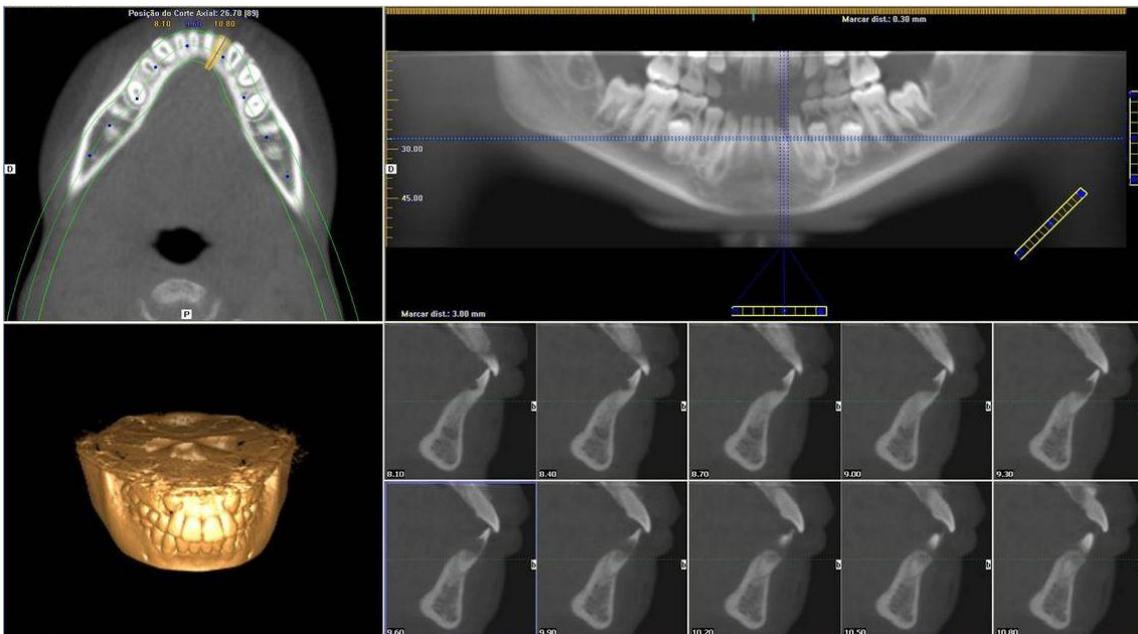
Indivíduo do sexo masculino, 9 anos de idade, sofreu um traumatismo oro facial em evento de natureza desportivo, com taco de golfe. Foi socorrido nas urgências do Hospital Pediátrico de Coimbra. O exame clínico revelou escoriações do lábio superior e mucosa oral a nível dos tecidos moles. A nível dentário registou-se lesão extrusiva do incisivo central e lateral inferior esquerdos e luxação do incisivo lateral superior esquerdo, confirmadas no exame complementar radiográfico (fig. 11). Foi feita a estabilização cirúrgica das feridas e ferulização das peças dentárias desde o primeiro molar decíduo inferior esquerdo até ao canino decíduo inferior direito. O paciente foi encaminhado para a consulta de traumatologia dentária, para efetuar o respetivo controlo das lesões e erupção dentária. Os testes de sensibilidade tiveram resposta negativa apenas no incisivo central inferior esquerdo. A ortopantomografia de controlo foi efetuada após três meses (fig. 12). Uma radiotransparência compatível com reabsorção radicular era visível a nível do incisivo lateral inferior esquerdo. Foi efetuada uma tomografia computadorizada de feixe cónico. As imagens obtidas confirmaram os achados anteriores e revelaram um processo de obliteração canalar dos incisivos central e lateral, e reabsorção radicular externa por lingual deste último, detetada nos cortes paraxiais desta zona (fig. 13).



**Fig. 11:** Ortopantomografia realizada à data do traumatismo, onde é visível a lesão extrusiva do incisivo central e lateral inferior esquerdo e luxação do incisivo lateral superior esquerdo.



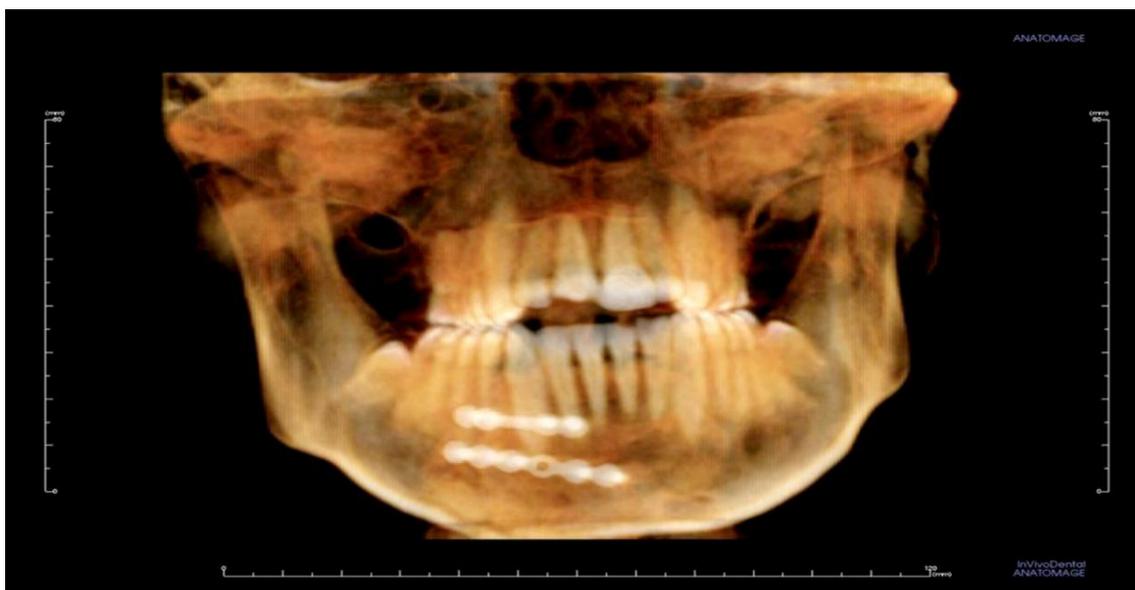
**Fig. 12:** Ortopantomografia realizada 3 meses após o traumatismo, estabilização cirúrgica das feridas e ferulização das peças dentárias



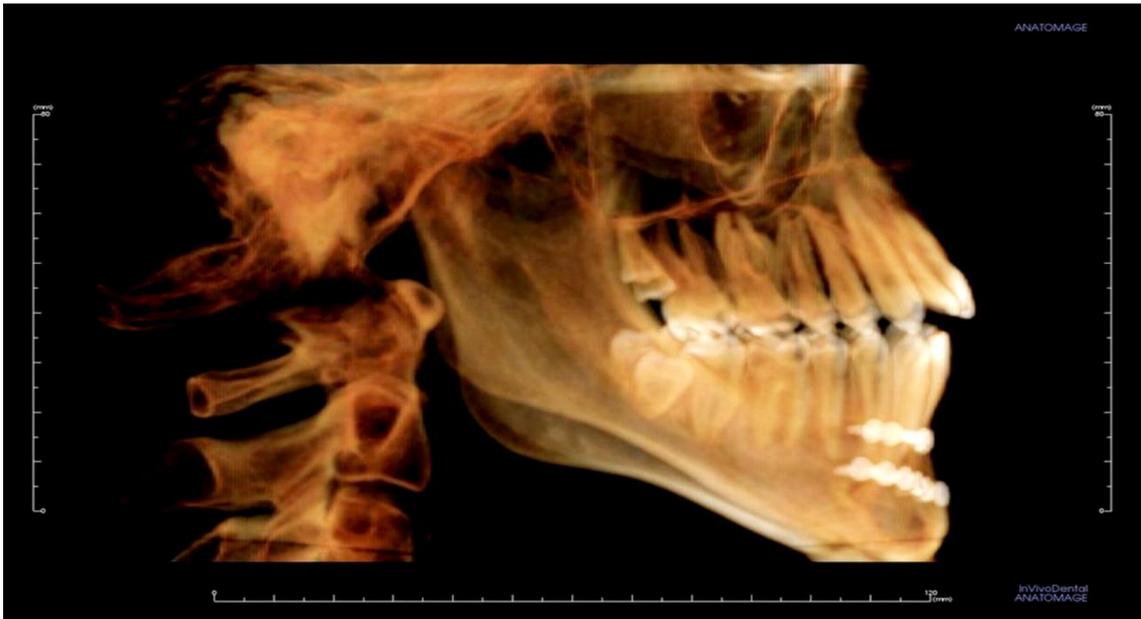
**Fig. 13:** Reconstrução volumétrica da arcada superior e inferior com vista frontal, corte axial da arcada inferior, reconstrução panorâmica e cortes paraxiais, correspondentes ao canino inferior esquerdo onde é visível um processo de reabsorção radicular externa localizada por lingual.

#### Caso 4

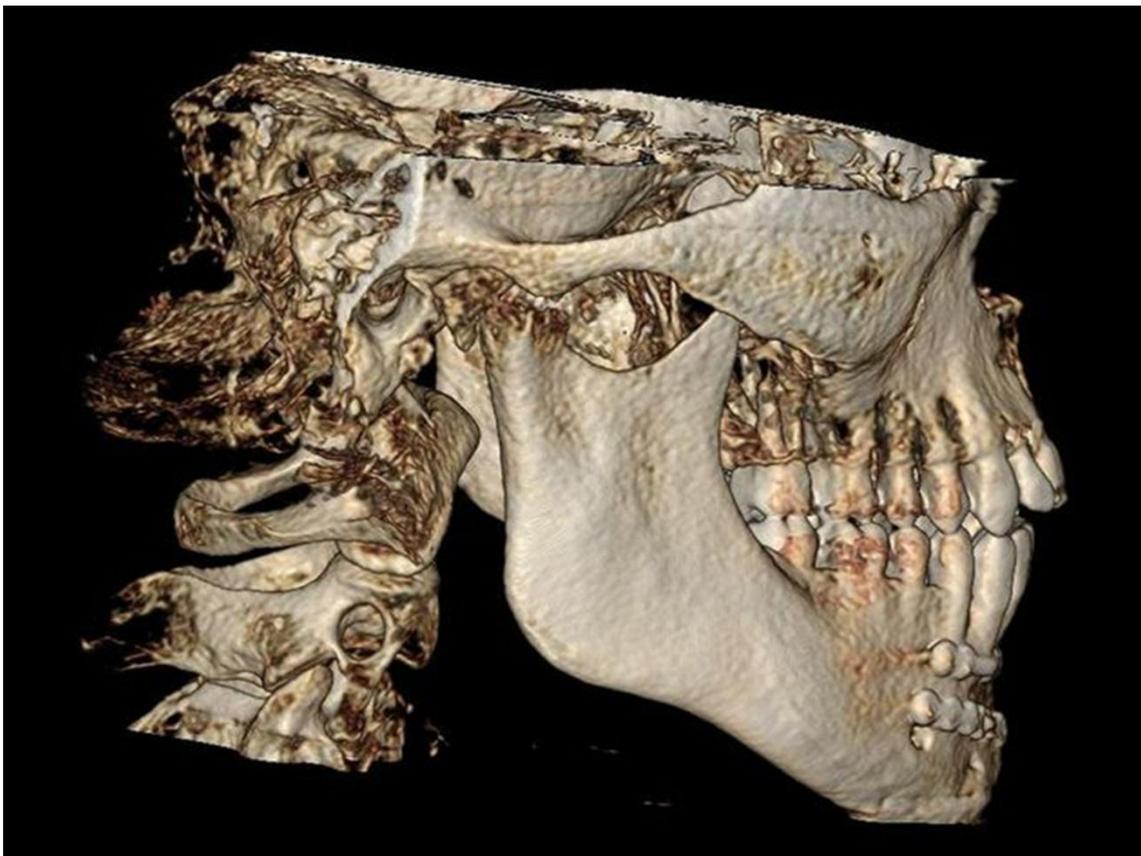
Indivíduo do sexo masculino, 23 anos, epilético. Recorreu ao serviço de urgência dos CHUC por traumatismo oro facial, após três meses foi visto na consulta de traumatologia dentária da AMDFMUC, para avaliação médico-legal e reabilitação oro facial. Os exames complementares convencionais, à data do acidente, revelaram fratura bicondileana e da sínfise mentoniana. O paciente supracitado apresentava uma maloclusão caracterizada por mordida aberta anterior, que existia anteriormente ao traumatismo (fig. 14 e fig. 15). Ao exame clínico não apresentava sintomatologia dolorosa na palpação dos músculos de suporte da ATM, bilateralmente, contudo apresentava limitação no movimento de abertura pelo que foi considerado a hipótese de patologia articular. Foi efetuada uma tomografia computadorizada de feixe cônico para avaliação das articulações. O exame confirmou as fraturas e revelou um déficit anatômico nas referidas estruturas, compatível com a diminuição dos ramos mandibulares, por “artroplastia natural”, e comprometimento anatômico e funcional de ambas as articulações (fig. 16 e fig. 17).



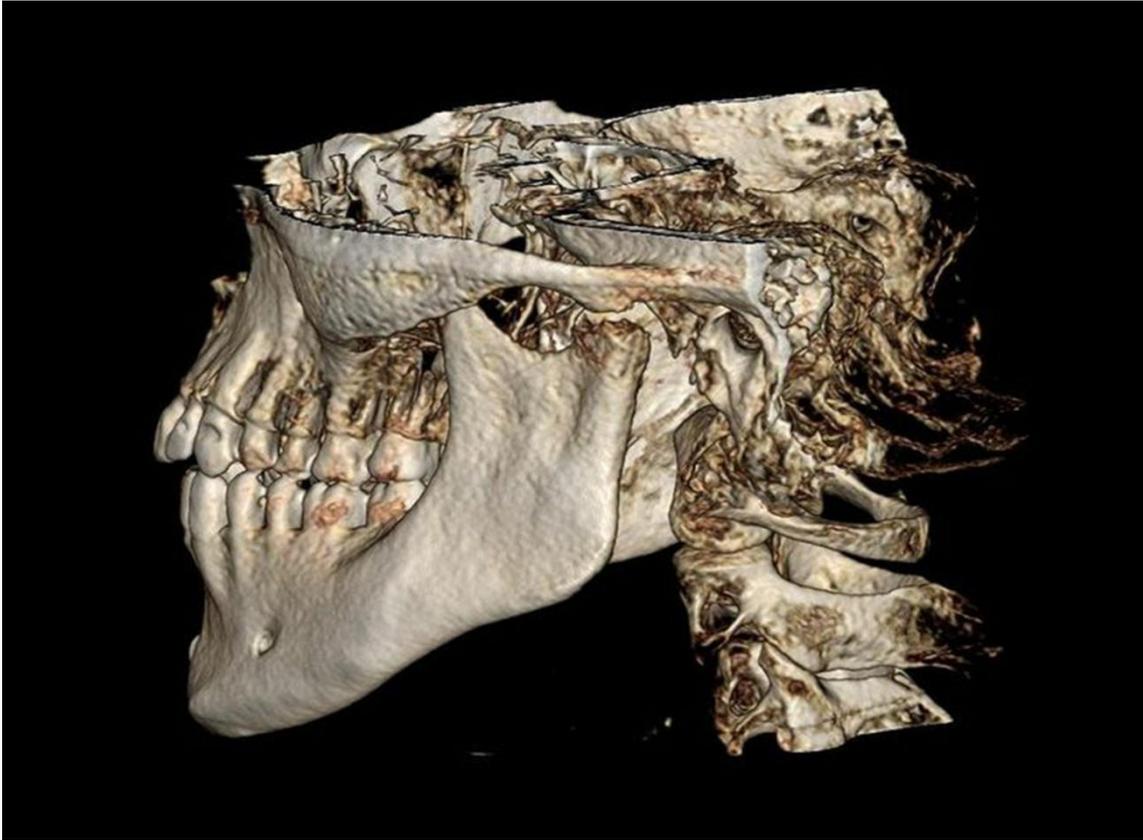
**Fig. 14:** Reconstrução frontal onde é visível a mordida aberta anterior.



**Fig. 15:** Reconstrução lateral onde é visível a maloclusão dentária, com mordida aberta anterior.



**Fig. 16:** Vista lateral da reconstrução de volume onde é visível fratura do côndilo direito.



**Fig. 17:** Vista lateral da reconstrução de tridimensional onde é visível a regeneração tecidual da articulação do mesmo lado.

## Discussão:

A CBCT representa um indiscutível progresso em imagiologia da região oro facial.<sup>19</sup> Esta zona é anatomicamente complexa, rica em tecido adiposo, complexos de vasos e tecido mole. A avaliação da extensão e estado das alterações inflamatórias, como o edema após traumatismo, é difícil de estabelecer.<sup>20</sup> Uma vez que a CBCT utiliza radiação ionizante, deve-se ter em conta a possibilidade do uso de técnicas alternativas que requerem uma menor, ou ausência, de exposição a esta radiação, dependendo do tipo de tecido e estruturas que se pretende avaliar.<sup>12</sup> Assim, a escolha da modalidade imagiológica é feita tendo em conta as necessidades específicas de cada caso. A ressonância magnética (*Magnetic Resonance Imaging* - MRI) e a tomografia computadorizada (CT) são técnicas complementares na imagiologia 3D disponíveis, com utilidade diagnóstica e na elaboração do plano de tratamento em traumatologia oro facial, úteis na avaliação da extensão e evolução da inflamação a estes associados.<sup>20</sup>

A ressonância magnética é um método computadorizado de aquisição e criação de imagens através de um campo magnético e ondas rádio. Os átomos de hidrogénio do organismo reagem com o campo magnético e como resultado do impulso de radiofrequência, emitem o seu próprio sinal que gera uma imagem.<sup>3</sup> As imagens adquiridas possibilitam o diagnóstico de anomalias dos tecidos examinados, sem a preocupação das doses de radiação, permitindo a repetição do exame particularmente em crianças, uma vez que este exame não é invasivo, utilizando radiação não ionizante.<sup>3,20</sup> Contudo a aquisição de imagens demora cerca de 3 minutos, sendo problemático no exame de crianças uma vez que é necessário que estas permaneçam imóveis durante esse tempo.<sup>20</sup> A MRI tem uma menor sensibilidade para lesões dos tecidos duros, tendo utilidade limitada em traumatologia. O custo do equipamento e a interpretação imagiológica são também desvantagens desta técnica.<sup>3</sup> A sua aplicação clínica na região oro facial inclui o diagnóstico de tumores da cavidade oral, faringe, laringe, seios paranasais, e patologia da ATM e das glândulas salivares.<sup>3,20</sup>

A tomografia computadorizada é anterior ao aparecimento da CBCT e tal como esta utiliza uma fonte radiação ionizante (raio-X) para retratar um objeto em imagens de cortes seccionais sem sobreposições.<sup>3,9</sup> O scanner do CT faz projeções múltiplas e rápidas. A aquisição de imagens possibilita grande flexibilidade no processamento, análise e armazenamento da informação recolhida. Este sistema teve grande melhoria no tempo de aquisição, resolução e contraste devido à introdução do *scanner*

helicoidal e do multi-detector CT (*multi-detector computed tomography*). Esta foi a primeira tecnologia com capacidades para visualizar o tecido duro e mole.<sup>3</sup>

A tomografia computadorizada tem uma grande importância em traumatologia maxilofacial com indicações também no estudo do crescimento e desenvolvimento, patologias orais, doenças das glândulas salivares e plano de tratamento e localização de implantes dentários.<sup>3</sup> Contudo esta técnica utiliza elevada dose de radiação e o custo de aquisição do equipamento é também demasiado elevado, limitando o seu uso.<sup>3,8</sup>

A MRI é mais apropriada à avaliação da extensão da inflamação do que a CT, mas a CT é mais apropriada quando há suspeita de fraturas. A CT é um exame invasivo pela exposição a radiação ionizante, com uma média de 2mSv por exame.<sup>20</sup>

A tomografia computadorizada de feixe cónico utiliza apenas uma fração da dose de radiação utilizada pela CT.<sup>3</sup> Dependendo de variáveis inerentes ao equipamento e à técnica utilizada (tais como tempo de exposição, potencia do gerador kVp e colimação), a exploração imagiológica CBCT de um volume maxilar ou mandibular resulta numa dose de absorção efetiva de 57 uSv, bastante inferior aos 1400 e 2100 uSv (maxilar e mandibular respetivamente) resultantes da CT.<sup>3</sup> Para fins comparativos, uma radiografia panorâmica resulta numa dose de absorção efetiva de cerca de 6 uSv e um status radiográfico de radiografias periapicais em 33 a 84 uSv.<sup>3</sup> Complementando o referido anteriormente, a tecnologia cone beam fornece uma série de potenciais vantagens comparativamente com a CT. A maioria dos equipamentos permite o ajuste da radiação a pequenas áreas pretendidas, para diagnósticos específicos, ou a extensão total da região craniofacial. Este ajuste do tamanho da área irradiada à área desejada pela colimação do feixe de raio-X permite minimizar a dose de radiação à área de interesse.<sup>7</sup> O tamanho do voxel, ou seja, a espessura do corte, determina a resolução da imagem. Na CT o voxel é um bloco retangular (anisotrópico) com a dimensão mais longa para axial. Apesar da superfície do voxel na CT chegar a 0.625 mm de largura, a sua profundidade é normalmente na ordem de 1-2 mm, enquanto a CBCT fornece resoluções submilimétricas, através de um voxel igual nas três dimensões (isotrópico) variando, consoante o equipamento, de 0.4 a 0.125 mm.<sup>3</sup> O rápido tempo de varredura (cerca de 10-70 segundos), efetuada numa única rotação, resulta numa redução de artefactos derivados do movimento do paciente durante a realização do exame. A interação e acesso aos dados CT não é possível com a mesma facilidade que os dados obtidos pelo CBCT.<sup>3</sup> A informação armazenada no CT pode ser “convertida” e importada para programas próprios para uso no

computador pessoal. Este processo é dispendioso e requer uma etapa intermediária que pode prolongar a fase de diagnóstico, tornando o processo mais demorado.<sup>3</sup> A reconstrução dos dados CBCT é feita num computador onde o *software* está disponível para o utilizador e não apenas para o radiologista, permitindo ao clínico mostrar e analisar as imagens no consultório em tempo real tendo disponível modos de reconstrução multi-planar (MPR) com tarefas específicas adequadas às presentes necessidades e com ferramentas que permitem efetuar medições. As imagens resultantes da CBCT resultam num menor número de artefactos derivados de materiais metálicos, através do algoritmo de supressão de artefactos.<sup>8</sup>

Ao realizar o exame CBCT, deve-se ter em conta alguns procedimentos para obter a máxima qualidade com a menor dose de radiação possível. Existem duas formas de limitar a dose de radiação e os riscos a estas inerentes: a *justificação* e a *otimização*. A justificação resume-se ao processo de determinar se a exposição à radiação tem um benefício superior aos riscos. Estes exames não são compatíveis como “rotina” e devem ter em conta objetivos específicos de diagnóstico e plano de tratamento, tendo em conta as características de cada paciente como individual.<sup>12</sup> A *otimização* baseia-se no princípio de que a informação essencial ao diagnóstico é obtida com a menor dose possível de exposição à radiação (princípio de ALARA). A *otimização* envolve a seleção adequada do equipamento e fatores de exposição, adequando a cada paciente e ao objetivo clínico específico do exame. A utilização de rápidos recetores de imagem e a colimação do feixe de raio-X (limitação do tamanho do campo - FOV) são aspetos importantes que influenciam a dose e qualidade de imagem e que são considerados parte da *otimização*.<sup>12</sup> Ajustando o FOV à área de interesse diagnóstico, consegue-se não só uma redução da exposição do paciente à radiação, mas também uma melhoria da qualidade de imagem, uma vez que pequenos volumes tomografados são menos propensos a redução de precisão dos números CT/HUs, causada pela dispersão da radiação. A voltagem (kV) e corrente (mA) do tubo gerador de raio-X estabelecidas de fábrica, não permitem ser ajustadas de paciente para paciente. Uma vez que esta dose é suficiente para adultos, resulta em exposição desnecessária para as crianças e a maioria das mulheres. É recomendável que o equipamento permita, pelo menos, o ajuste da corrente do tubo (mA).<sup>12</sup> O tempo de exposição deve também ser ajustado de acordo com as dimensões do paciente. Devem efetuar-se testes regulares de garantia de qualidade (*quality assurance* - QA) ao equipamento (*European Commission 2004; SEDENTEXCT 2011; European Commission 2012*).<sup>19</sup> Como o objetivo final dos exames imagiológicos é a análise das imagens, as

condições de visualização devem ser otimizadas para que a máxima quantidade de informação seja obtida. <sup>12</sup>

Apesar de ser possível exibir as imagens em cortes ortogonais (sagital, axial e coronal) e ainda permitir a representação do tecido mole externo através de variações dos valores da escala de cinzas, a aquisição e reconstrução imagiológica dos tecidos moles é mais difícil de obter, havendo várias dificuldades na produção de dados com diferenciação de contraste visual da densidade dos destes. <sup>9,21</sup> Esta limitação resulta da baixa resolução de contraste da CBCT, devido a considerações na recolha de dados que contribuem para a degradação da fidelidade da escala de cinzas na exibição das imagens obtidas. <sup>15,21</sup> Swennen e Schutyser constataram que na tomografia cone beam, o valor do voxel de um tecido, depende da sua posição no volume da imagem tomografada. Assim, a atenuação do raio-X na aquisição da CBCT produz diferentes valores de densidade (unidades Hounsfield–HUs) para osso ou tecido mole semelhante em diferentes áreas do volume tomografado. <sup>15</sup> A oitava frase dos princípios básicos do uso do cone beam-CT (*European Academy and Maxillofacial Radiology*), detalhada na tabela II, em anexo, estabelece que quando é provável que seja necessária a avaliação de tecidos moles, o exame imagiológico de eleição é a CT ou a MRI. <sup>19</sup> Vannier constatou que quando progressos na síntese e otimização de algoritmos de reconstrução da CBCT permitirem a plena exploração do potencial de detetores de área neste sistema, a CBCT fornecerá benefícios importantes na imagiologia craniofacial, resolvendo ou reduzindo a precisão de medição de densidade. <sup>15</sup> Sugestões para futuros sistemas CBCT, como o software de reconstrução mais avançados (*ART – algebraic reconstruction technique*), compensação da energia dispersa e do endurecimento de feixe (*beam-hardening compensation*) baseada em algoritmos interativos e calibração específica da imagem, podem melhorar a qualidade da imagem. <sup>21</sup>

Existe ainda informação insuficiente consistente relativamente à dose de radiação, qualidade de imagem e repetição do exame, uma vez que existe um vasto conjunto de variáveis que necessitam ser controladas para estudos conclusivos. <sup>15</sup> Dependendo do tipo de gerador (contínuo ou pulsado), filtração e kV estabelecido, número de projeções-base necessárias para a aquisição de dados volumétricos, processamento de imagens e volume irradiado, do dispositivo CBCT utilizado, a exposição e dose de radiação raio-X dos pacientes varia. <sup>12,13,16</sup> Deste modo é difícil comparar a dose de radiação com outros sistemas radiográficos. No entanto, a maioria dos estudos refere que comparada à radiografia convencional, a dose de radiação do CBCT é equivalente

a um *status* radiográfico completo e cerca de três a quatro vezes a dose de uma radiografia panorâmica.<sup>14</sup>

No presente estudo, o i-CAT e a reconstrução tridimensional das imagens DICOM obtidas, forneceram informação valiosa com fins de diagnóstico, permitindo um adequado plano de tratamento e a valorização médico-legal. Todos os traumatismos oro faciais apresentados são em sede de direito civil, sendo que todos os danos da tutela do direito (patrimoniais e extra patrimoniais) devem ser avaliados e indenizados com o objetivo da recuperação integral dos mesmos.

No caso 1, face à idade do sinistrado, indivíduo do sexo feminino com 11 anos de idade, a CBCT permitiu estudar com maior exatidão a mineralização e erupção dentária, datando o grau de desenvolvimento e extrapolando as etapas do plano de tratamento em relação à determinação dos períodos de incapacidade temporária. Perante a suspeita de fratura alveolar, sem mobilidade ao exame clínico, as imagens CBCT obtidas confirmaram o diagnóstico; a lesão caracterizada por fratura alveolar não seria detetada através da radiografia convencional 2D. Com base nos achados da CBCT, foi possível localizar os fragmentos dentários e removê-los do lábio inferior. Em relação aos dentes envolvidos foi possível definir o prognóstico do incisivo central maxilar esquerdo, pela mensuração exata da intrusão e orientação terapêutica segundo as *guidelines* da IADT (*International Association of Dental Traumatology*). A tração ortodôntica do incisivo central maxilar esquerdo foi definida pelas imagens DICOM, concomitantemente com o alinhamento dos processos alveolares

As lesões traumáticas do caso 2 foram identificadas e tratadas com base numa ortopantomografia onde os dois pontos de fratura mandibular são visíveis. Contudo surgiram queixas de dor dentária na zona anterior do terceiro quadrante sem justificação. Sem a realização de um exame 3D e a análise dos cortes paraxiais mandibulares, a causa da dor referida pelo paciente poderia não ter sido corretamente avaliada. A reconstrução tridimensional mostra a proximidade do apex e do parafuso que motivou nova intervenção cirúrgica e a recuperação total com a resposta positiva aos testes de vitalidade dos dentes envolvidos

No caso 3 a tomografia CT permitiu identificar e localizar a reabsorção interna por lingual do incisivo lateral inferior esquerdo. Dada a sobreposição do material radicular remanescente, a reabsorção é de difícil localização na ortopantomografia. Com base no diagnóstico estabelecido após avaliação da CBCT, elaborou-se o plano de tratamento que consistiu na extração do incisivo lateral inferior esquerdo, para evitar a

infecção, e a recuperação estética por aparelho fixo inferior (arco lingual) para estabilização de um dente no lugar do dente extraído para posterior reabilitação por prótese fixa (aos 18 anos de idade), com colocação de coroa sobre implante. As imagens DICOM permitiram constatar a obliteração canalar do dente adjacente considerando, no âmbito médico-legal, a perda funcional deste elemento. As perdas dentárias programadas são valoradas como perda de órgão, passíveis de correção por implante.

No caso 4 o indivíduo não apresentava sintomatologia devido à maloclusão subjacente. A fratura bicondileana tem um componente de dano futuro, ou seja, de agravamento da maloclusão, compatível com a ausência de sintomatologia e consequentemente de menor *quantum doloris*. Esta situação deve ser valorizada no enquadramento médico-legal tendo em conta uma reavaliação dos parâmetros do dano para o ajuste do valor atribuído à perturbação pós traumática da oclusão e da patologia articular decorrentes.

## **Conclusão**

No presente estudo a tomografia computadorizada de feixe cônico revelou achados clínicos não detetáveis em radiografias convencionais, como a extensão das lesões e as estruturas envolvidas, permitindo e facilitando o estabelecimento de um diagnóstico e plano de tratamento adequado. O i-CAT e a reconstrução tridimensional das imagens DICOM obtidas, forneceram informação valiosa no estabelecimento do nexo de causalidade mostrando a sua mais-valia na valorização médico-legal do dano corporal.

## **Agradecimentos**

À Professora Doutora Ana Teresa Corte-Real e ao Doutor Salomão Rocha, duas pessoas que muito admiro, o meu maior agradecimento por toda a disponibilidade e orientação prestada, pelo rigor e exigência que fizeram de mim melhor, no desenvolvimento deste trabalho e de todo o meu percurso académico, e pela simpatia e amizade com que sempre me presentearam.

Aos meus pais e avó, porque tudo o que sou e sempre desejei ser, devo-o a eles. Em especial à minha mãe, a pessoa que mais admiro e a quem tenho como exemplo.

Ao meu irmão, por fazer de mim sempre melhor e mais forte, com a exigência pessoal que sempre teve em mim.

Ao Sérgio, que me acompanhou ao longo de todo este percurso.

A todos os meus amigos, que sempre me ajudaram a manter a calma e o sorriso. Em especial ao Miguel, ao António, à Carina e à Dona Alda, pela ajuda indispensável tantas vezes prestada.

A todos, muito obrigada!

## Bibliografia

- 1 - Andreasen JO, Andreasen FM, Andreasen L. Traumatic Injuries to the Teeth. Blackwell Munksgaard (2007), fourth edition: 228-516.
- 2 - Scarfe WC, BDS, FRACDS,MS<sup>a</sup>. Imaging of maxillofacial Trauma: Evolutions and Emerging revolutions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005;100:S75-96.
- 3 - Cohenca N, Simon JH, Roges R, Morag Y, Malfaz JM. Clinical indication for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 1: traumatic injuries. Blackwell Munksgaard, 2006: 95-104.
- 4 - Kambungton J, Janhom A, Prapayasadok S & Pongsiriwet S. Assessment of vertical root fractures using three imaging modalities: cone beam CT, intraoral digital radiography and film. Dentomaxillofacial Radiology 2012;41:91-95.
- 5 - Molina JR, Vann WF, McIntyre JD, Trope M, Lee JY. Root fractures in children and adolescents: diagnostics considerations. Dental Traumatology 2008; 24:503-509.
- 6 - Kajan ZD, Taromsari M. Value of cone beam CT in detection of dental root fractures. Dental Traumatology 2012; 41:3-10.
- 7 - Kamburoglu K, Cebeci ARI, Grondahl HG. Effectiveness of limited cone-beam computed tomography in the detection of horizontal root fracture. Dental Traumatology 2009; 25:256-261.
- 8 - Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Dental Practice. J Can Dent Assoc 2006; 72(1):75-80.
- 9 - Queresby FA, Savell TA, Palomo JM. Applications of Cone Beam Computed Tomography in the Practice of Oral and Maxillofacial Surgery. J Oral Maxillofac Surg 2008;66:791-796.
- 10 - Cohenca N, Simon JH, Mathur A & Malfaz JM. Clinical Indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 2: root resorption. Dental Traumatology 2007; 23:105-113.
- 11 - Hirsch E, Wolf U, Heinicke F & Silva MAG. Dosimetry of the cone beam computed tomography Veraviewepocs 3D compared whit the 3D Accuitomo in different fields of view. Dental Traumatology 2008; 37:268-273.
- 12 - Harris D, Horner K, Gröndahl K, Jacobs R, Helmrot E, Benic JI, Bornstein MM, Dawood A, Quirynen M. E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry 2011. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration at the Medical University of Warsaw. Clin. Oral Impl. 2012; Res. 23:1243-1253.

- 13 - Lofthag-Hansen S, Thilander-Klang A, Ekestubbe A, Helmrot E & Gröndahl K. Calculating effective dose on a cone beam computed tomography device: 3D Accuitomo and 3D Accuitomo FPD. *Dentomaxillofacial Radiology* 2008;37:72-79.
- 14 - Vasconcelos KF, Evangelista KM, Rodrigues CD, Estrela C, Sousa TO & Silva MAG. Detection of periodontal bone loss using cone beam CT and intraoral radiography. . *Dentomaxillofacial Radiology* 2012;41:64-69.
- 15 - De Vos W, Casselman J, Swennen GRJ. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: A systematic review of the literature. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2009;38:609-625.
- 16 - Dawood A, Brown J, Sauret-Jackson V & Purkayastha S. Optimization of cone beam CT exposure for pre-surgical evaluation of the implant site. . *Dentomaxillofacial Radiology* 2012;41:70-74.
- 17 - Loubele M, Jacobs R, Maes F, Denis K, White S, Coudyzer W, Lambrichts I, Steenberghe D van & Suetens P. Image quality vs radiation dose of four cone beam computed tomography scanners. . *Dentomaxillofacial Radiology* 2008;37:309-318.
- 18 - Drage NA, Johnson B, Davies J. Effective doses from cone beam CT investigation of the jaws. . *Dentomaxillofacial Radiology* 2012;41:30-36.
- 19 - Horner K, Islam M, Flygare L, Tsiklakis K & Whaites E. Basic principles for use of dental cone beam computed tomography: consensus guidelines of the European Academy of Dental and Maxillofacial Radiology. *Dentomaxillofacial Radiology* 2009;38:187-195
- 20 - Matsumoto-Takeda S, Yamamoto N, Nishida I, Saeki K, Oda M, Yamauchi K, Miyamoto I, Tanaka T, Kito S, Wakasugi-Sato N, Seta Y, Shiiba S, Matsumoto Y, Yamashita Y, Maki K, Takahashi T, Morimoto Y. Importance of magnetic resonance imaging for evaluation of a child with prominent swelling of the facial region after trauma: report of a case. *Dental Traumatology* 2011; 27:300-304.
- 21 - Molteni R. Prospects and challenges of rendering tissue density in Hounsfield units for cone beam computed tomography. *Oral and Maxillofacial Radiology* 2013;116(1):105-119.

## **ANEXOS**

<b>(a) Injuries to the hard dental tissues and the pulp (Fig. 8.1).</b>		
<b>Code</b>	<b>Injury</b>	<b>Criteria</b>
N 502.50	Enamel infraction	An incomplete fracture (crack) of the enamel without loss of tooth substance (Fig. 8.1, A).
N 502.50	Enamel fracture (uncomplicated crown fracture)	A fracture with loss of tooth substance confined to the enamel (N 502.50) (Fig. 8.1, A).
N 502.51	Enamel-dentin fracture (uncomplicated crown fracture)	A fracture with loss of tooth substance confined to enamel and dentin, but not involving the pulp (Fig. 8.1, B).
N 502.52	Complicated crown fracture	A fracture involving enamel and dentin, and exposing the pulp (Fig. 8.1, C).
N 502.54	Uncomplicated crown-root fracture	A fracture involving enamel, dentin and cementum, but not exposing the pulp (Fig. 8.1, D).
N 502.54	Complicated crown-root fracture	A fracture involving enamel, dentin and cementum, and exposing the pulp (Fig. 8.1, E).
N 502.53	Root fracture	A fracture involving dentin, cementum, and the pulp (Fig. 8.1, F). Root fractures can be further classified according to displacement of the coronal fragment, see under Luxation injuries.

<b>(b) Injuries to the periodontal tissues (Fig. 8.2).</b>		
<b>Code</b>	<b>Injury</b>	<b>Criteria</b>
N 503.20	Concussion	An injury to the tooth-supporting structures without abnormal loosening or displacement of the tooth, but with marked reaction to percussion (Fig. 8.2, A).
N 503.20	Subluxation (loosening)	An injury to the tooth-supporting structures with abnormal loosening, but without displacement of the tooth (Fig. 8.2, B).
N 503.20	Extrusive luxation (peripheral dislocation, partial avulsion)	Partial displacement of the tooth out of its socket (Fig. 8.2, C).
N 503.20	Lateral luxation	Displacement of the tooth in a direction other than axially. This is accompanied by comminution or fracture of the alveolar socket (Fig. 8.2, D).
N 503.21	Intrusive luxation (central dislocation)	Displacement of the tooth into the alveolar bone. This injury is accompanied by comminution or fracture of the alveolar socket (Fig. 8.2, E).
N 503.22	Avulsion (exarticulation)	Complete displacement of the tooth out of its socket (Fig. 8.2, F).

<b>(c) Injuries to the supporting bone (Fig. 8.3).</b>		
<b>Code</b>	<b>Injury</b>	<b>Criteria</b>
N 502.40	Comminution of the maxillary alveolar socket	Crushing and compression of the alveolar socket. This condition is found concomitantly with intrusive and lateral luxations (Fig. 8.3, A).
N 502.60	Comminution of the mandibular alveolar socket	
N 502.40	Fracture of the maxillary alveolar socket wall	A fracture confined to the facial or oral socket wall (Fig. 8.3, B).
N 502.60	Fracture of the mandibular alveolar socket wall	
N 502.40	Fracture of the maxillary alveolar process	A fracture of the alveolar process which may or may not involve the alveolar socket (Figs 8.3, C and D).
N 502.60	Fracture of the mandibular alveolar process	
N 502.42	Fracture of the maxilla	A fracture involving the base of the maxilla or mandible and often the alveolar process (jaw fracture). The fracture may or may not involve the alveolar socket (Figs 8.3, E and F).
N 502.61	Fracture of the mandible	

<b>(d) Injuries to gingiva or oral mucosa (Fig. 8.4).</b>		
<b>Code</b>	<b>Injury</b>	<b>Criteria</b>
S 01.50	Laceration of gingiva or oral mucosa	A shallow or deep wound in the mucosa resulting from a tear, and usually produced by a sharp object (Fig. 8.4, A).
S 00.50	Contusion of gingiva or oral mucosa	A bruise usually produced by impact with a blunt object and not accompanied by a break in the mucosa, usually causing submucosal hemorrhage (Fig. 8.4, B).
S 00.50	Abrasion of gingiva or oral mucosal	A superficial wound produced by rubbing or scraping of the mucosa leaving a raw, bleeding surface (Fig. 8.4, C).

**Tabela I:** Classificação clínica de lesões de traumatismo dentário (TCD - *traumatic dental injuries*) incluindo os códigos “WHO *International Classification of Diseases to Dentistry and Stomatology*”

European Academy of Dental and Maxillofacial Radiology basic principles on the use of cone beam CT (CBCT)

- 1 CBCT examinations must not be carried out unless a history and clinical examination have been performed
- 2 CBCT examinations must be justified for each patient to demonstrate that the benefits outweigh the risks
- 3 CBCT examinations should potentially add new information to aid the patient's management
- 4 CBCT should not be repeated "routinely" on a patient without a new risk/benefit assessment having been performed
- 5 When accepting referrals from other dentists for CBCT examinations, the referring dentist must supply sufficient clinical information (results of a history and examination) to allow the CBCT Practitioner to perform the justification process
- 6 CBCT should only be used when the question for which imaging is required cannot be answered adequately by lower dose conventional (traditional) radiography
- 7 CBCT images must undergo a thorough clinical evaluation ("radiological report") of the entire image data set
- 8 Where it is likely that evaluation of soft tissues will be required as part of the patient's radiological assessment, the appropriate imaging should be conventional medical CT or MR, rather than CBCT
- 9 CBCT equipment should offer a choice of volume sizes and examinations must use the smallest that is compatible with the clinical situation if this provides less radiation dose to the patient
- 10 Where CBCT equipment offers a choice of resolution, the resolution compatible with adequate diagnosis and the lowest achievable dose should be used
- 11 A quality assurance programme must be established and implemented for each CBCT facility, including equipment, techniques and quality control procedures
- 12 Aids to accurate positioning (light beam markers) must always be used
- 13 All new installations of CBCT equipment should undergo a critical examination and detailed acceptance tests before use to ensure that radiation protection for staff, members of the public and patient are optimal
- 14 CBCT equipment should undergo regular routine tests to ensure that radiation protection, for both practice/facility users and patients, has not significantly deteriorated
- 15 For staff protection from CBCT equipment, the guidelines detailed in Section 6 of the European Commission document *Radiation Protection 136. European guidelines on radiation protection in dental radiology* should be followed
- 16 All those involved with CBCT must have received adequate theoretical and practical training for the purpose of radiological practices and relevant competence in radiation protection
- 17 Continuing education and training after qualification are required, particularly when new CBCT equipment or techniques are adopted
- 18 Dentists responsible for CBCT facilities who have not previously received "adequate theoretical and practical training" should undergo a period of additional theoretical and practical training that has been validated by an academic institution (university or equivalent). Where national specialist qualifications in DMFR exist, the design and delivery of CBCT training programmes should involve a DMF Radiologist
- 19 For dentoalveolar CBCT images of the teeth, their supporting structures, the mandible and the maxilla up to the floor of the nose (e.g. 8 cm × 8 cm or smaller fields of view), clinical evaluation ("radiological report") should be made by a specially trained DMF Radiologist or, where this is impracticable, an adequately trained general dental practitioner
- 20 For non-dentoalveolar small fields of view (e.g. temporal bone) and all craniofacial CBCT images (fields of view extending beyond the teeth, their supporting structures, the mandible, including the TMJ, and the maxilla up to the floor of the nose), clinical evaluation ("radiological report") should be made by a specially trained DMF Radiologist or by a Clinical Radiologist (Medical Radiologist)

**Tabela II:** Princípios básicos para o uso do CBCT