

Utilização de dois arcos-C na fixação com parafusos na estabilização de trauma do sacro

Use of two C-arms for screw fixation in sacral trauma stabilization

Daniel Matos¹, Carla Solano², Alda Pinto³

1 Técnico de Radiologia - Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra

2 Técnico de Radiologia - Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra / Centro de Estudos Interdisciplinares do Instituto de Investigação Interdisciplinar da Universidade Coimbra

3 Técnico Coordenador de Radiologia - Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra

Resumo

A utilização de equipamentos de fluoroscopia - Arco C, por técnicos de radiologia e a interação com diferentes especialidades cirúrgicas é uma área em expansão e com particularidades alinhadas às diversas técnicas cirúrgicas. Nem sempre o número de equipamentos, recursos humanos e as necessidades são compatíveis. Descreve-se um caso técnico-radiológico da “utilização de dois arcos em C na fixação com parafusos na estabilização de trauma do sacro” e dois técnicos de radiologia. As fraturas do sacro são variadas e a opção pela cirurgia está de acordo com o tipo de fratura. A opção quando é cirúrgica obriga à utilização de fluoroscopia, usualmente opta-se apenas por um arco C, pela escassez de equipamentos e recursos humanos. No caso em estudo utilizaram-se dois arcos C da mesma marca e modelo, técnica já descritas na literatura, e dois técnicos de radiologia.

As especificidades e posicionamento dos arcos em C, a visualização da fratura em tomografia computadorizada (TC), as respetivas inclinações das incidências radiológicas, o posicionamento dos cirurgiões ortopedistas resulta no maior ou menor sucesso da cirurgia. Igualmente a sincronização dos dois técnicos e as especificidades técnicas permitem algum resultado diferenciador.

A escolha e adaptação desta solução resultou num bom tempo cirúrgico, num bom conjunto de visualizações imagiológicas sincronizadas e ao mesmo tempo das duas incidências, tornando as práticas radiológicas e os arcos em C aliados imprescindíveis no sucesso da cirurgia, e confirmando que mais equipamentos e mais recursos humanos alocados a estes procedimentos são uma opção a considerar.

Palavras Chave

Fraturas do sacro, Equipamentos arco em C, Fixação com parafusos.

Abstract

The use of fluoroscopy equipment - Arc C, by radiology technicians and the interaction with different surgical specialties is an area in expansion and with particularities aligned to the various surgical techniques. The number of equipment, human resources and needs are not always compatible. A technical-radiological case is described of the "use of two C-arms in screw fixation in the stabilization of sacral trauma" and two radiology technicians. The fractures of the sacrum are varied and the option for surgery is in accordance with the type of fracture. The option when it is surgical requires the use of fluoroscopy, usually only one C-arm is chosen, due to the scarcity of equipment and human resources. In this case, two C-arms of the same brand and model were used, a technique already described in the literature, and two radiology technicians.

The specificities and positioning of the C-arms, the computed tomography (CT) fracture visualization, the respective inclinations of radiological incidences, the positioning of orthopedic surgeons result in the greater or lesser success of the surgery. Also the synchronization of the two technicians and the technical specificities allow some differentiating result.

The choice and adjustment of this solution resulted in a good surgical time, a good set of synchronized imagiological views and at the same time the two incidences, making the radiological practices and the allied C-arms indispensable in the success of the surgery, and confirming that more equipment and more human resources allocated to these procedures are an option to consider.

Keywords

Sacrum fractures, C-arm equipments, Screw fixing.

Introdução

As técnicas radiológicas no âmbito do bloco operatório e a evolução das práticas cirúrgicas e dos intensificadores de imagem ou arcos em C são uma área que tem tido grande desenvolvimento. Não só pelo aumento do volume de cirurgias, pela preferência pela cirurgia menos invasiva (exigindo maior controlo imagiológico durante os procedimentos), pelos conhecimentos necessários da proteção dos equipamentos (por exemplo, as especificidades com os equipamentos da responsabilidade do técnico de radiologia em cirurgias em paciente com a SARS-COV2)¹, pelos cuidados na proteção de toda a equipa e do paciente à exposição da radiação ionizante, pela conjugação de uma série de dispositivos (próteses, diversidade de parafusos e outros, da evolução das técnicas cirúrgicas *versus* funcionalidades técnicas dos equipamentos de imagiologia), todos estes fatores são responsáveis pelo aumento da utilização de arcos- C e de uma maior especialização do técnico de radiologia.

Não é o nosso foco abordar a evolução de todo o paradigma que hoje está associado a estas práticas, nem os conceitos associados à evolução cirúrgica, nem tão pouco o atual paradigma no uso dos arcos em C. Nesta situação o nosso interesse centra-se num caso associado à especialidade de ortopedia, “fixação com parafusos para estabilização de trauma pélvico”, e a uma técnica cirúrgica específica com apoio radioscópico, com utilização de dois arcos em C e dois técnicos de radiologia (TR).

Começamos por afirmar que na nossa perspetiva e nesta relação entre cirurgiões de ortopedia e técnicos de radiologia, na utilização dos intensificadores de imagem, é fundamental investir numa boa comunicação, como aliás defende, Cheng Hong Yeo (2013)², no estudo que concebe para avaliar a importância desta comunicação.

A solicitação das técnicas radiológicas com equipamentos arco em C em ambiente multidisciplinar exige conhecimento e permanente atualização do técnico de radiologia, responsável pelas imagens e posicionamento dos arcos. Para lá dos conhecimentos básicos do comportamento dentro de um ambiente intraoperatório, três aspetos específicos e primários são incontornáveis no sucesso da atuação do técnico de radiologia. A saber: 1- o cuidado com a exposição e proteção da radiação ionizante de todos os presentes na sala e do paciente, 2- o conhecimento do diagnóstico e a técnica cirúrgica utilizada para

colocação precisa do equipamento, e por fim, 3- conhecimento minucioso dos equipamentos ³. Acrescentamos ainda, conforme a experiência tem provado, sobretudo na especialidade de ortopedia, a necessidade da presença do técnico de radiologia (TR) enquanto se processa a montagem da mesa cirúrgica, em que muitas vezes uma peça menos bem colocada, a altura ou o ângulo de curvatura de um elemento da mesa mal direcionada pode trazer incompatibilidades durante o ato cirúrgico e na produção das imagens ⁴.

Interessa-nos neste estudo descrever os aspetos técnicos e práticos relativamente ao caso específico, com dois arcos-C e dois técnicos de radiologia, realizado em agosto de 2020 num hospital da região centro de Portugal, técnica cirúrgica já descrita na literatura ⁵.

Materiais e Métodos

Trata-se de uma fratura vertical não impactada do sacro em que foi solicitado o apoio radioscópico de dois arcos-C para fixação com parafusos. Descreve-se o caso, depois de alguma fundamentação bibliográfica, nomeadamente: manual do equipamento⁶, aplicativo de “Atlas Anatómico-3D”⁷, literatura acerca de fraturas do sacro e sua classificação⁸⁻¹², e literatura sobre radiologia convencional¹⁴ e tomografia computadorizada¹⁵.

Segue-se descrição anatómica, classificação das fraturas do sacro, descrição dos arcos-C, descrição do caso.

Descrição anatómica ⁷. A pelve, corresponde a um conjunto de ossos, músculos e órgãos cujo funcionamento é complexo. Tem várias funções, entre elas a proteção dos órgãos envolvidos na reprodução e digestão (intestino grosso e delgado, bexiga, sistema reprodutivo- de homens e mulheres, para lá de ter de suportar as articulações coxo- femorais). A pelve, cavidade óssea, também é conhecida como bacia que é a tradução do termo *pélvis* do latim, e que tem como sinónimos “escudela” ou “tigela”¹³, sendo perceptível a sua anatomia curva. Os ossos que compõem a bacia/pelve são a fusão do ílio, ísquio e púbis, que juntamente com o sacro e o cóccix criam uma estrutura tridimensional. O sacro tem um formato triangular, localiza-se posteriormente e contribui para este conjunto ter uma disposição arqueada.

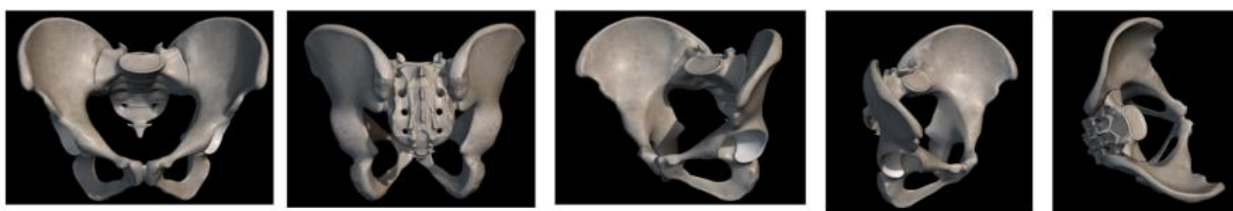


Figura I- Anatomia-Atlas 3D. 2.0.5. by Catfish Animation Studio S.r.l. Disponível em <https://anatomy3datlas.com>

A *classificação* destas fraturas é diversa e está descrita na literatura ^{8,9,12}. Menciona-se, como exemplo, a *classificação* de Denis, entre outras, resumida na figura 2, retirado de M. Bydon et al. *Neurosurg Focus / Volume 37 / July 2014* ¹².

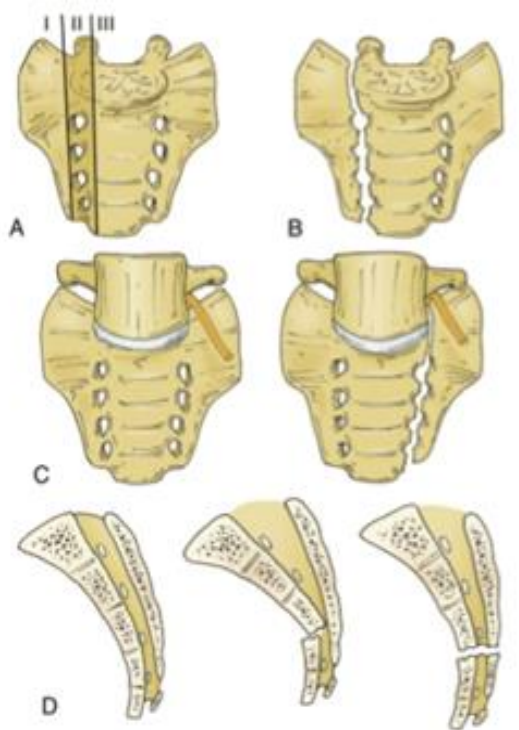


Fig. 4. The Denis classification of sacral fractures. A: The 3 zones (Zone I, iliac region fracture; Zone II, lumbosacral region fracture; Zone III, central sacral region fracture). B: Zone II fracture going through the sacral foramina. C: Image showing normal sacral anatomy with reference to the L5 nerve root (left) and a Zone I fracture causing compression of the L5 nerve root (right). D: Sagittal views of normal sacrum (left), a Zone II burst fracture (middle), and a Zone II fracture dislocation (right). Reproduced with permission from Denis F., Davis S., Corlett T. Sacral fractures, an important problem: retrospective analysis of 238 cases. Clin Orthop Relat Res 127:87-91, 1988.

Figura II- Classificação de Denis in M. Bydon et al, "Sacral fractures", 2014

No caso a estudar colocou-se o foco na cirurgia das fraturas verticais não impactadas do sacro. Desde logo, e relativamente a aspetos técnico-radiológicos a grande limitação a imagens de qualidade prende-se

com a obesidade de alguns pacientes, incluindo a última geração de intensificadores, utilizando-se muitas vezes bandas em adesivo de forma a afastar o máximo possível do sacro o tecido adiposo abdominal. Outros aspetos limitadores são aspetos técnico cirúrgicos como dimorfismos do sacro; sacro muito reduzido(crianças); fragmentação sacral exuberante ⁵.

Descrição dos equipamentos. Foram utilizados dois equipamentos da marca PHILIPS, modelo Zenition 70⁶. Das características destes equipamentos valorizámos a angulação lateral, cefálica e podálica, a utilidade do laser para maior precisão na aquisição de imagem, diminuindo o número de imagens desaproveitadas e consequentemente a dose, foco automático e orientação da tela do tablet pelo TR que permite otimização da dose e da qualidade de imagem.

Descrição do caso. Trata-se de uma fratura vertical não impactada do sacro em que foi solicitado o apoio radioscópico para fixação com parafusos. As fraturas do sacro não são muito comuns e o desenvolvimento de técnicas não cirúrgicas ou cirúrgicas têm tido alguma evolução, se bem que nem todas com grande sucesso ⁵. No caso das fraturas verticais não impactadas do sacro instáveis deve ser estabilizada a região posterior da pélvis, e algumas vezes a região anterior ¹¹. A colocação de parafusos, sob o apoio radioscópico, objetivamente evita sobretudo complicações e dificuldades pós cirúrgicas inerentes às técnicas de cirurgia aberta, nomeadamente sangramento, infeção e maior tempo de internamento⁵.

O caso em estudo, cf. visualização abaixo, nas imagens pré-operatórias de radiologia convencional (RC) e tomografia computadorizada (TC), nas reformatações 3D- volume rendering (VR), onde se visualiza a fratura, optou-se por fixação com dois parafusos posteriores.



Figura III - Centro- radiografia com fratura assinalada, Laterais - reformatações volume rendering (VR) com visualização da fratura

Resultados

Usualmente, utiliza-se neste tipo de procedimento cirúrgico um intensificador de imagem ou arco-C, seja por escassez de recursos seja porque não são solicitados. Neste caso, e com antecedência, foram requisitados dois arcos-C permitindo a gestão, ao serviço de imagem médica (SIM), de recursos humanos e equipamentos para a concretização desta cirurgia.

A escolha dos equipamentos recaiu em dois equipamentos da mesma marca e modelo, fig.IV. O princípio técnico para obtenção de imagens, neste tipo de cirurgia, é suportado por duas incidências radiológicas, nomeadamente *INLET* e *OUTLET*¹². A primeira serve para mostrar o anel pélvico em eventuais traumatismos, e a segunda, mostra, bilateralmente, os ramos púbicos e isquiáticos para visualizar fraturas ou luxações, dando-nos as duas uma boa visualização do sacro e das articulações sacro ilíacas.

Partindo da posição do paciente em decúbito dorsal, utilizam-se as incidências *INLET* com uma inclinação podálica e *OUTLET* cefálica, e que devem ser ajustadas à capacidade do equipamento, que no nosso caso foi 30° para as duas incidências (fig.IV), à anatomia do doente e ao ajuste da mesa cirúrgica.



Figura IV - Monitores dos dois arcos em C, imagens de incidências *INLET* e *OUTLET*, inclinação de 30° do arco.

Cada um dos arcos em C tem a sua função estritamente ligada às duas incidências referidas, *INLET* e *OUTLET*, e toda a cirurgia depende delas. Os equipamentos são por si muito volumosos e quando se movimentam e inclinam os arcos em C o espaço ocupado é ampliado, razão por que a arquitetura da sala deve ser um ponto a considerar.

Com o doente em decúbito dorsal, cada equipamento assume o nome da incidência e a correta colocação de um ou outro está diretamente ligada ao lado da fratura e ao posicionamento e movimentação dos ortopedistas na sua relação com o acesso cirúrgico, os instrumentos cirúrgicos e a visualização dos monitores/imagens.

Apoiados pela literatura para as incidências radiológicas¹⁴, e da sua adaptação a variantes anatómicas do doente, ao tipo de fratura e à capacidade dos equipamentos referimos os detalhes diferenciadores que nos parecem relevantes para a opção da utilização de dois arcos em C e dois TR dever ser sempre equacionada.

1. *Especificidades técnicas.* Os equipamentos permitem uma angulação máxima, cefálica e podálica, de 30°. No caso em estudo fixaram-se os equipamentos na angulação máxima, nomeadamente, na incidência *OUTLET* (angulação de 30° cefálica ou caudo-cranial) e *INLET* (angulação de 30° podálica ou cranio-caudal), tomando cada um dos equipamentos, durante a cirurgia, o nome da incidência, conforme figuras V- B, C, D.

2. A *particularidade* mais relevante é a colocação do equipamento *INLET* (angulação de 30° podálica ou cranio-caudal) do lado da incisão e dos ortopedistas permitindo espaço para se desenvolver a cirurgia, acesso às mesas cirúrgicas e visualização das imagens

3. A *Sincronização dos dois técnicos de radiologia* nas aquisições permitiu a visualização ao mesmo tempo das duas incidências durante a progressão dos parafusos, muito dependente da atenção aos movimentos do ortopedista, resultando poucas falhas nas ações inerentes ao processo cirúrgico de tentativa-erro. A figura V-A mostra o local da incisão, à esquerda, fig.V-B o arco em C- *INLET* do lado da equipa de cirurgia, da fratura e da incisão, e o arco em C-*OUTLET*, do lado oposto da fratura (fig.D). Na fig.V-C, os *lasers* mostram o lado cirúrgico e como é exíguo o espaço. É também visível, todo o espaço livre para a instrumentação e equipa de ortopedia, e na fig.V- D, antes da incisão mostra, também, os equipamentos fixos e o técnico de radiologia/*INLET*.



Figura V - Local da incisão (A) e colocação dos equipamentos (B, C, D).

A Fig. VI-A, B mostra 3 tempos da progressão dos parafusos, nas posições *INLET* e *OUTLET*.

Quando a cirurgia é dada como finda, realiza-se a radiografia final, com o arco-C na posição *INLET* e com uma obliquidade do arco de 10° para o lado direito do doente, visualizando a articulação sacro ilíaca e a fratura, Fig. VI-C. Posteriormente, deve ser feita uma radiografia da bacia, conforme Fig. VI-D.

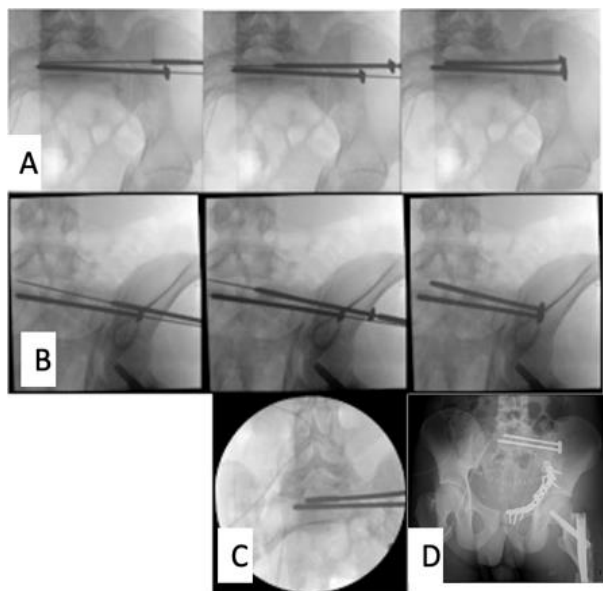


Figura VI - Progressão dos parafusos, *INLET* e *OUTLET*.
Imagens finais, incidência oblíqua 10° para a direita do doente.

Desta abordagem a que chamamos 2x2 (dois Técnicos de Radiologia, dois arcos-C), resultam as seguintes considerações:

- Utilização do protocolo pélvis/coluna lombar, de baixa dose, com 4 pulsos/segundo. Todas as aquisições foram gravadas, obtendo-se um total de 128 imagens (67/*INLET*, 61/*OUTLET*) no conjunto dos dois intensificadores. A dose acumulada foi de 8,32 mGy/*INLET* e de 10,0 mGy/*OUTLET* e o produto dose-área (DAP) foi respetivamente de 2,64 Gy-cm² e de 3,19 Gy-cm². No total foram desaproveitadas aproximadamente 14 imagens correspondendo a 11% do total dos dois arcos-C.
- A precisão conseguida no início da cirurgia com o correto posicionamento dos dois arcos em C traduz-se na imobilidade dos equipamentos ao longo da cirurgia e permite realizar toda a cirurgia sem deslocar nenhum dos intensificadores de imagem, permitindo que os parâmetros da imagem inicial se mantenham, diminuindo o tempo cirúrgico e a exposição às radiações ionizantes de toda a equipa e do doente. Os dois arcos-C permitem a visualização simultânea das duas incidências.

- Este procedimento está muito dependente da boa comunicação TR / Ortopedista. Exige-se aos TR alguma especialização e cuidado, a saber: conhecimento da arquitetura da sala, atenção ao local da incisão cirúrgica e consequente localização e mobilidade da equipa de ortopedia para colocação do arco em C-*INLET* (do lado da incisão), conhecimento das especificidades e limitações dos equipamentos, bom conhecimento das mesas operatórias. É importante bom conhecimento da estrutura anatómica, da fratura e da técnica radiológica a aplicar. Exige-se ainda uma boa sincronização entre os dois TR nas respetivas incidências *OUTLET* e *INLET*, bem como agilidade na comunicação para obtenção dos compromissos necessários entre todos os intervenientes que contribuem para o sucesso cirúrgico.

Conclusão

Este caso evidencia que a opção de dois arcos em C deve sempre ser a primeira opção. A colocação dos arcos e a arquitetura da sala; o posicionamento do doente; o ponto de incisão cirúrgica e a movimentação dos cirurgiões ortopedistas; a adaptação da técnica ao paciente, alinhados com a sincronização dos dois técnicos de radiologia e a referência a algumas particularidades técnicas permitem resultados favoráveis, comparativamente com experiências anteriores dos investigadores com apenas um arco-C.

De acordo com a experiência dos investigadores a utilização de apenas um arco-C tem os seguintes inconvenientes: sempre que se pretende ter uma imagem na incidência *OUTLET* necessita-se também da correspondência com a incidência *INLET*, obrigando à movimentação do arco; a exatidão do ponto anatómico que se quer visualizar na movimentação do arco necessita de ser ajustado constantemente, aumentando os cuidados na possibilidade de conspurcação dos campos cirúrgicos; o número de aquisições é maior, amplia a exposição à radiação ionizante, aumenta o stress da equipa e aumenta muito o tempo cirúrgico.

O uso esporádico desta solução, utilização dos dois arcos-C, deve-se, e de acordo com a experiência dos autores, exclusivamente à escassez de equipamentos, à multimarca dos existentes e escassez de recursos humanos.

Referências / References

1. Santos L, Alexandre A, Leal R, Pinto A, Fernandes V, *COVID-19: A atuação do Técnico de Radiologia em ambiente intraoperatório*. ROENTGEN-Revista Científica das Técnicas Radiológicas. 2020;1(1):23–7. DOI: <https://doi.org/10.46885/roentgen.v1i1.13> *Google scholar*
2. Yeo CH, Gordon R, Nusem I., *Improving operating theatre communication between the orthopaedics surgeon and radiographer*, ANZ J Surg. 2014 May;84(5):316–9. DOI: [10.1111/ans.12482](https://doi.org/10.1111/ans.12482)
3. Ojodu, I., Ogunsemoyin, A., Hopp, S. *et al.* C-arm fluoroscopy in orthopaedic surgical practice. *Eur J Orthop Surg Traumatol* **28**, 1563–1568 (2018). DOI: <https://doi.org/10.1007/s00590-018-2234-7>
4. Kaplan, Daniel J et al. “Intraoperative radiation safety in orthopaedics: a review of the ALARA (As low as reasonably achievable) principle.” *Patient safety in surgery* vol. 10 27. 12 Dec.2016, DOI: [10.1186/s13037-016-0115-8](https://doi.org/10.1186/s13037-016-0115-8)
5. Balbachevsky D, Fernandes HJA, Reis FB., *Fixação percutânea das luxações sacroiliacas com parafusos*, São Paulo: Técnicas em Ortopedia; 2008.
6. Philips Demo. *Manual Zenition 70 Release 1.1. Instruções de uso*. 2019. © 2018 Koninklijke Philips N.V.
7. Russi R, Morelli C, D’Ingianna L, Crescenzo M, Ingianna E, *Anatomia-Atlas 3D. 2.0.5*. by Catfish Animation Studio S.r.l. Disponível em <https://anatomy3datlas.com> em 27 de novembro 2020.
8. Vaccaro AR, et al., *Description and Reliability of the AO Spine Sacral Classification System*, *J Bone Joint Surg Am*. 2020 Aug;102(16):1454–63. PMID: 3338224. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3338224/>, em 27 de novembro de 2020.
9. Denis F, Davis S, Comfort T, *Sacral fractures: an important problem. Retrospective analysis of 236 cases*, *Clin Orthop Relat Res*. 1988 Feb;227:67–81. DOI: [10.2106/JBJS.19.01153](https://doi.org/10.2106/JBJS.19.01153)
10. Avanzi O, et al., *Fraturas do sacro*, *Rev bras ortop*. 1995;30(3):98–106. Disponível em <https://rbo.org.br/detalhes/1967/pt-BR/fraturas-do-sacro> , em 27 de novembro de 2020.
11. Tile M, *Fractures of the Pelvis*. In: *The Rationale of Operative Fracture Care*, Springer Berlin Heidelberg; 2005. p. 239–90. Available from: https://doi.org/10.1007/3-540-27708-0_12
12. Bydon, Mohamad, Vance Fredrickson, Rafael De la Garza-Ramos, Yiping Li, Ronald A. Lehman, Jr., Gregory R. Trost, and Ziya L. Gokaslan. "Sacral fractures", *Neurosurgical Focus FOC* 37, 1. 2014. Available from: <https://doi.org/10.3171/2014.5.FOCUS1474>
13. Priberam. *Dicionário Priberam* [Internet]. Available from: <https://dicionario.priberam.org/>
14. Polesello G, et al. *Proposta De Padronização Do Estudo Radiográfico Do Quadril E Da Pelve Proposal for Standardization of Radiographic Studies*, 2011;46(6):634–42. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-36162011000600003> em 21 de novembro de 2020.
15. Prokop, A. J. *et al.*, *Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body*. 2001. Thieme Medical Publishers, 1ª edição.

Recebido / Received: 02/12/2020

Aceite / Accepted: 30/12/2020