



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2023

MARCUS VINICIUS FIORAVANTI **VAUCHER**, Cap Dent

Raios X portáteis: uma alternativa operacional para o GSAU-SM

Rio de Janeiro

2023

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2023

MARCUS VINICIUS FIORAVANTI **VAUCHER**, Cap Dent

Raios X portáteis: uma alternativa operacional para o GSAU-SM

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Gestão da Saúde na Força Aérea

Orientador: **Isabel** Corrêa da **Costa** Mileski, Maj Dent

Rio de Janeiro

2023

MARCUS VINICIUS FIORAVANTI **VAUCHER**, Cap Dent

Raios X portáteis: uma alternativa operacional para o GSAU-SM

Trabalho de conclusão de curso apresentado
no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da
Aeronáutica.

Aprovado por:

Raphael **Osório** de Oliveira, Maj Av
EAOAR

Isabel Corrêa da **Costa** Mileski, Maj Dent
EAOAR

Rio de Janeiro

2023

RESUMO

A mobilidade operacional é uma característica da Força Aérea Brasileira (FAB). Em detrimento disto, é mister que as organizações de saúde adaptem-se para suprir esta demanda. A Base Aérea de Santa Maria possui quatro esquadrões aéreos, de caráter extremamente operacionais, com efetivo aproximado de 1.500 militares. Dentro deste cenário, a Seção de Odontologia (SOD) do Grupo de Saúde de Santa Maria (GSAU-SM) é responsável pela assistência odontológica de pouco mais de 3.500 vidas. Atualmente, os atendimentos odontológicos ocorrem, em sua larga maioria, nas instalações da SOD. Visando ampliar esta mobilidade, o ensaio em tela defende que a aquisição de equipamentos odontológicos de raios X portáteis otimiza o serviço da SOD do GSAU-SM. Argumenta-se que ocorrerá aumento da capacidade operacional da Seção, com a realização de exames de imagem fora das instalações da clínica. Justifica-se, ainda, uma redução de custos operacionais de aquisição e manutenção, já que um único equipamento consegue atender mais de um consultório, não sendo necessária a compra de um equipamento por local de atendimento. Por fim, defende-se que a ampliação da aquisição de equipamentos portáteis de raios X odontológicos pelos demais Grupos de Saúde da FAB, melhora a assistência à saúde odontológica no SISAU, possibilita um incremento significativo no rol de serviços ofertados, permite sustentabilidade econômica do sistema como um todo, pela redução de custos de aquisição e manutenção, e, encontra-se em total consonância com as diretrizes organizacionais, fortalecendo a capacidade militar e operacional da Força Aérea, alavancando o País em áreas mais elevadas do conhecimento.

Palavras-chave: Odontologia militar. Radiografia dentária. Raio X portátil. Gestão em saúde.

1 INTRODUÇÃO

A saúde bucal apresenta íntima relação com o estado geral de saúde de nosso organismo. Por este motivo é fundamental dedicarmos tempo e atenção às questões referentes a este assunto, sendo que a higiene oral é condição essencial para o desempenho em excelência das atividades militares (ICA 160-6/2022).

A Força Aérea apresenta por característica operacional grande capacidade de mobilidade na execução de suas missões. Desta forma, o suporte de saúde deve adaptar-se a este “*modus operandi*”, no intuito de apoiar seus pilotos, aeronavegantes e demais militares envolvidos na logística das operações desempenhadas.

Além das questões operacionais, dentro do Sistema de Saúde da Aeronáutica (SISAU), quer seja atrelado às demandas assistenciais, quer seja periciais da Junta de Saúde, a importância em se dispor de meios que alcancem as hipóteses diagnósticas mais precisas, rápidas, seguras e econômicas são fundamentais. Como exemplo destes meios, observa-se a imagem radiográfica como uma ferramenta auxiliar de diagnóstico odontológico.

Em meados dos anos 90 do século passado, surge o advento de equipamentos de raios X odontológico portáteis (RAMESH *et al.*, 2018) como opção de solução para esta demanda. Estes aparelhos foram primeiramente desenvolvidos para missões militares e, posteriormente, empregados em áreas forenses, missões humanitárias e no atendimento odontológico de pacientes com mobilidade limitada (ZENÓBIO *et al.*, 2019; PITTAYAPAT *et al.*, 2010).

Atualmente, a cobertura odontológica do GSAU-SM restringe-se, em sua maioria, às instalações físicas da Seção de Odontologia deste Grupo. Visando sempre à otimização de meios, em busca da excelência de resultados, é fundamental que os processos de gestão estejam focados na evolução constante de ferramentas que permitam diagnósticos céleres e precisos, tanto em ações preventivas quanto corretivas. Neste cenário, ressalta-se que a aquisição de equipamentos de raios X odontológicos portáteis aprimora o leque de atuação da Seção de Odontologia do GSAU-SM.

Portanto, o ensaio em tela defende que o emprego de equipamentos de raios X portátil otimiza o serviço da Seção de Odontologia do GSAU-SM, por meio do aumento da capacidade operacional da Seção, com a possibilidade de exames de

imagem fora das instalações da clínica e, também, pela redução de custos operacionais de aquisição e manutenção, devido ao fato de um aparelho atender mais de uma sala da clínica, não sendo necessária a compra de um equipamento por local de atendimento.

2 DESENVOLVIMENTO

Organização militar cinquentenária, fundada em dezoito de outubro de 1971, a Base Aérea de Santa Maria (BASM) apresenta-se atualmente como uma das mais operacionais unidades da Força Aérea Brasileira (FAB). Possui quatro esquadrões aéreos, um destacamento de controle do espaço aéreo e um grupo de comunicação e controle.

Destarte, sua alta capacidade operacional, comprovada em diversos casos ao longo de sua história – Boate Kiss, Copa do Mundo 2014, Olimpíadas Rio 2016, missões de resgate e apoio às diversas missões de Ação Cívico-social (ACISO) e a desastres naturais, é representada por um efetivo de aproximadamente 1.500 militares.

Este efetivo e seus dependentes equivalem a aproximadamente 3.500 vidas suportadas pelo GSAU-SM, que demandam atenção médica e odontológica nos campos assistenciais, periciais e operacionais. Em especial à assistência odontológica, este serviço é realizado em seis consultórios e, na maioria dos casos, restrito às instalações do GSAU-SM.

2.1 Aumento da capacidade operacional da Seção de Odontologia (SOD)

Tendo sido introduzido em um teatro de operações no ano de 1991, com o modelo chamado *Kevex PXS7* e amplamente empregado na operação americana no Iraque, “*Desert Storm*” (VAN DIS *et al.*, 1993), atualmente os aparelhos de raios X portáteis são comercializados como uma alternativa aos dispositivos convencionais fixos de parede, produzindo imagens de equivalente qualidade (HOOGEVEEN; BERKHOUT, 2022).

De acordo com Lurie e Kantor (2020), os dispositivos de raios X odontológico portáteis podem atender a muitas necessidades que não são facilmente satisfeitas com aparelhos de raios X convencionais.

Dentre estas necessidades observa-se, segundo Ramesh *et al.* (2018), que o operador pode ficar na sala com paciente e realizar ajustes de posicionamento se necessário; redução de mais de 50% de retomadas (erros de aquisição de imagem); diminuição de múltiplas unidades pela mobilidade do equipamento portátil; acessibilidade – ideal para uso hospitalar, *home-care*, ações humanitárias e uso fora da clínica; facilidade de tomadas em diversas posições do pacientes: sentado, deitado ou inclinado; leve, sem fios (uso de baterias) e facilmente transportável; sem braços desajeitados para manipular; sem necessidade de cabos, suportes ou instalações especiais; durabilidade de bateria para centenas de exames; dispensa necessidade de corrente elétrica pois utiliza bateria recarregável; e é ideal para pacientes sedados, crianças, idosos ou com necessidades especiais.

Estas vantagens possibilitam que o emprego dos aparelhos de raios X extrapolem as instalações físicas da Seção de Odontologia do GSAU-SM, permitindo um alcance maior de atuação e em plena consonância com a realidade operacional da BASM.

Como alguns exemplos de emprego dos aparelhos portáteis pelo GSAU-SM, observam-se: o atendimento na modalidade *home care* – possibilitando assistência aos pacientes que não podem deambular até a SOD; apoio ao faro – no aeródromo durante análise das bagagens pré-embarque, caso o cão não seja assertivo na identificação do conteúdo do item ou o proprietário negue-se ou seja constrangedor (caso de mais antigo) solicitá-lo a abrir a mala; missões ACISO – permitindo realização de diagnósticos e tratamentos a populações necessitadas; atividades forenses – em eventuais necessidades de identificação de corpos; e apoio ao Canil – como meio auxiliar de diagnóstico ao oficial veterinário.

Conforme a variada gama de exemplos descritos acima, desde atuações fora do campo da odontologia regular, como identificação de objetos e apoio ao canil, até o emprego na área fim – *home care*, ACISO, exames odontológicos (SWATI *et al.*, 2013), infere-se que o aumento do número de opções de serviços da SOD, por meio da aquisição do equipamento de raios X portátil, otimiza o serviço prestado por esta Seção, proporcionando um incremento operacional ao GSAU-SM.

2.1 Redução de custos operacionais

A notória redução dos custos operacionais de aquisição e manutenção dos equipamentos de raios X portáteis evidencia-se pela lógica de que sua característica de portabilidade permite que um mesmo aparelho consiga assistir mais de uma sala de atendimento em detrimento das unidades fixas em parede (HOONGEVEEN *et al.*, 2019).

Estas unidades fixas limitam o espaço físico de atendimento, restringindo-o apenas às salas em que se encontrem instaladas. Isto resulta na necessidade de aquisição de número maior de unidades em comparação com os equipamentos portáteis, o que, por conseguinte, gera maiores custos de aquisição e manutenção.

Decorrente do avanço tecnológico dos aparelhos portáteis e das diferentes necessidades dos pacientes, houve uma evolução dos equipamentos de radiografia intraoral na odontologia. Nas últimas duas décadas, os equipamentos portáteis começaram a ocupar espaço dos equipamentos não portáteis no meio civil (BARBA; CASCANTE-SEQUEIRA, 2021).

No caso específico do GSAU-SM, dispõe-se de quatro equipamentos fixos para seis salas de atendimento. Caso fosse possível a aquisição de equipamentos portáteis, dois equipamentos seriam suficientes para, além de atender as demandas internas da clínica, apoiar as diversas possibilidades de missões fora das instalações da SOD.

Esta hipótese ratifica a afirmação de que os equipamentos portáteis além de suas vantagens supracitadas, geram uma economia de aproximadamente 13,3% no fator aquisição e pelo menos 50% nos quesitos manutenção e emissão de laudos radiométricos operacionais, conforme pesquisa de mercado realizada (MED INSTRUMENTAL, 2023).

A despeito desta evidente economia de recursos, conforme Nitschke *et al.* (2021), os dispositivos portáteis mostraram semelhante qualidade de imagem em comparação com os equipamentos de parede, sendo seguros para operadores e pacientes, desde que respeitados as indicações e orientações de uso do fabricante.

Ciente das vantagens econômicas dos aparelhos de raios X portáteis em relação aos convencionais, faz-se mister a consideração dos gestores sobre a aquisição destes equipamentos, de acordo com a Constituição Federal – princípio de economicidade, e, também, conforme às evidências científicas da redução de custos (ELIAS, 2017), por meio da economia proporcionada pela menor demanda de aparelhos para as diversas salas, por conseguinte menor necessidade de

manutenções corretivas e preventivas e pelo aumento do rol de serviços ofertados pela SOD, otimizando a capacidade operacional da assistência odontológica com menor custo empregado.

3 CONCLUSÃO

A Seção de Odontologia do Grupo de Saúde da Base Aérea de Santa Maria é responsável pela assistência odontológica de aproximadamente 3.500 vidas de uma das Bases Aéreas mais operacionais do Brasil.

Esta operacionalidade demanda que o serviço de odontologia adapte-se e necessite ofertar, muitas vezes, o atendimento odontológico fora das instalações físicas do GSAU-SM, sem se abster do princípio da economicidade.

Para tanto, justifica-se a aquisição de aparelhos de raios X portáteis pela SOD do GSAU-SM, a fim de otimizar o serviço prestado. Primeiramente, pelo aumento da capacidade operacional, permitindo a realização dos serviços especializados já ofertados e acrescentando a possibilidade de novos procedimentos como atendimento domiciliar, apoio a missões de identificação por imagem (faro e bagagens) e missões ACISO.

Outra justificativa inferida é que a aquisição dos equipamentos portáteis permite, na seara de gestão de recursos, uma economia de valores investidos em aquisição e manutenção destes aparelhos. Este fato é observado porque dois equipamentos portáteis são suficientes para suprir a demanda das seis salas de atendimento do GSAU-SM, em detrimento dos quatro aparelhos fixos de parede existentes, além de possibilitar a realização das imagens fora da clínica citadas no parágrafo anterior.

Por fim, defende-se o emprego de equipamentos de raios X portátil pelos demais Grupos de Saúde da FAB. Esta ação possibilitará que as Seções de Odontologia destes Grupos aumentem sua capacidade operacional – com maior gama de serviços ofertados fora das instalações clínicas das unidades e uma redução com custos de operação e manutenção dos equipamentos, demonstrando total consonância com as diretrizes da Organização, fortalecendo a capacidade militar e operacional da Força Aérea e, ainda, alavancando o País em áreas do conhecimento importantes para o seu desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

BARBA R.L.; CASCANTE-SEQUEIRA D. Actualización en equipos de Rayos X portátiles en odontología: revisión de literatura. **Odovtos – Int J Dental Sci**, Costa Rica, v. 24, n. 2, p. 26-33. 2021. Disponível em: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-34112022000200026&script=sci_arttext. Acesso em: 06 mar. 2023.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Saúde. Portaria DIRSA nº 221/DMP, de 22 de dezembro de 2022. Aprova a reedição da ICA 160-6 “Instruções Técnicas das Inspeções de Saúde na Aeronáutica”. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 240, 29 dez. 2022. Disponível em: https://www.fab.mil.br/icas/ICA_160-6_2022_INSPSAU.pdf. Acesso em 08 mar. 2023.

BRASIL. [Constituição Federal (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**, Brasília, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 08 mar. 2023.

ELIAS, F.T.S. Avaliação de tecnologias em saúde: propósitos e desenvolvimento no mundo e no país. **Avaliação de tecnologias de saúde & políticas informadas por evidências**, São Paulo, Seção 1, p. 15-28, 2017. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/42958>. Acesso em 06 mar. 2023.

HOOGEVEEN R.C.; BERKHOUT W.E.R. Draagbare röntgentoestellen: techniek, beeldkwaliteit en regelgeving [Portable X-ray devices: technique, image quality and regulations]. **Ned Tijdschr Tandheelkd**, The Netherlands, v. 129, n. 10, p. 449-453, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36222449/>. Acesso em: 05 mar. 2023.

HOOGEVEEN R.C.; MEERTENS B.R.; BERKHOUT W.E.R. Precision of aiming with a portable X-ray device (Nomad Pro 2) compared to a wall-mounted device in intraoral radiography. **Dentomaxillofac Radiol**, The Netherlands, v. 48, n. 5, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6747420/pdf/dmfr.20180221.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2023.

LURIE A.G.; KANTOR M.L. Contemporary radiation protection in dentistry: Recommendations of National Council on Radiation Protection and Measurements Report. **J Am Dent Assoc**, United States, v. 151, n.10, p. 716-719, 2020. Disponível em: [https://jada.ada.org/article/S0002-8177\(20\)30367-6/fulltext#secvt1](https://jada.ada.org/article/S0002-8177(20)30367-6/fulltext#secvt1). Acesso em: 05 mar. 2023.

MED INSTRUMENTAL. **Catálogo on-line**. 2023. Disponível em: <https://medinstrumental.com.br/item/aparelho-raio-x-odontologico-procion-parede-bivolt.html>. Acesso em: 03 abr. 2023.

MED INSTRUMENTAL. **Catálogo on-line**. 2023. Disponível em: https://medinstrumental.com.br/item/raio-x-odontologico-portatil--%252d-profissional-.html?gclid=EAlalQobChMI2Mi69duN_gIVCCFMCh3sQA1GEAQYASABEgK75fD_BwE. Acesso em: 03 abr. 2023.

NITSCHKE J.; SCHOR L.; HOLTSMANN H.; ZELLER U.; HANDSCHEL J.; SONNTAG D.; LOMMEN J. Image quality of a portable X-ray device (Nomad Pro 2) compared to a wall-mounted device in intraoral radiography. **Oral Radiol**, Germany, v. 37, n. 2, p. 224-230, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32232719/>. Acesso em: 06 mar. 2023.

PITTAYAPAT P.; OLIVEIRA-SANTOS C.; THEVISSSEN P.; MICHELSEN K.; BERGANS N.; WILLEMS G.; DEBRUYCKERE D.; JACOBS R. Image quality assessment and medical physics evaluation of different portable dental x-ray units. **Forensic Science International**, Ireland, v. 201, n. 1-3, p. 112-117, 2010. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20554135/>. Acesso em: 05 mar. 2023.

RAMESH D.N.; WALE M.; THRIVENI R.; BYATNAL A. Hand-held X-ray device: A review. **J Indian Acad Oral Med Radiol**, India, v. 30, p.153-7, 2018. Disponível em: https://journals.lww.com/aomr/_layouts/15/oaks.journals/downloadpdf.aspx?an=00660585-201830020-00013. Acesso em: 02 mar. 2023.

SWATI J.; BASAVARAJ P.; SOWMYA A.R.; ASHISH S.; SHILPI S.; HANSA K.; KHUSHBOO S. Portable dental radiographic machines - a systematic review. **J Orofacial Health Sci**, India, v. 4, n. 2, p. 53-60, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/313839559_Portable_Dental_Radiographic_Machines-A_Systematic_Review. Acesso em 05 mar. 2023.

VAN DIS M.L.; MILES D.A.; PARKS E.T.; RAZMUS T.F. Information yield from a hand-held dental x-ray unit. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, United States, v. 76, n. 3, p. 381-385, 1993. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8378055/>. Acesso em: 05 mar. 2023.

ZENÓBIO E.G.; ZENÓBIO M.A.F.; AZEVEDO C.D.B.; NOGUEIRA M.S.; ALMEIDA C.D.; MANZI F.R. Assessment of image quality and exposure parameters of and intraoral portable X-rays device. **Dentomaxillofac Radiol**, Brasil, v. 48, n. 3, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30426762/>. Acesso em 03 mar. 2023.