

 <https://doi.org/10.58871/000.25042023.v1.48>

**O USO DE VÍDEO-LARINGOSCÓPIO IMPRESSO EM 3D COMO ALTERNATIVA
DE BAIXO CUSTO EM SERVIÇOS DE MENOR PORTE**

**THE USE OF 3D PRINTED VIDEO-LARYNGOSCOPE AS A LOW-COST
ALTERNATIVE IN SMALLER SERVICES**

LÍVIA GONÇALVES DE LIMA

Graduanda de medicina na Universidade Federal de Mato Grosso

ANDRÉ LENK CAMPOS

Graduando de medicina na Universidade Federal de Mato Grosso

GASTÃO DE MATTOS MULLER NETO

Médico anesthesiologista e docente no Hospital Universitário Júlio Muller

RESUMO

Objetivo: Esta revisão de literatura visa apresentar informações científicas que comprovam os benefícios da impressão em terceira dimensão para a confecção de laringoscópios em serviços de atendimento cirúrgico e em urgência e emergência sem condições de altos investimentos. **Metodologia:** foram utilizados livros e artigos científicos de 2011 a 2023, desenvolvidos em língua inglesa, espanhola e portuguesa, disponíveis nas bases de dados SciELO, PubMed e UpToDate, com análise crítica e apresentação descritiva de resultados. **Resultados e Discussão:** a laringoscopia é um procedimento fundamental em hospitais, clínicas, centro cirúrgicos e unidades de terapia intensiva que visa favorecer o ofertamento de ventilação mecânica, além de possibilitar a investigação da dinâmica estrutural e da retirada de massas ou corpos estranhos. Atualmente, os laringoscópios utilizados variam em marca, modelo e tamanho, de acordo com a necessidade de adaptação de cada paciente, mantendo o custo de R\$1.000 reais nos mais comuns e R\$15.000 reais em vídeos-laringoscópios de última geração. Já o impresso em 3D tem custo material entre R\$100 e R\$300 reais no comércio digital brasileiro, tendo a possibilidade de acoplar a câmera portátil, o que permite facilitar o procedimento, principalmente no momento da intubação orotraqueal (IOT) em pacientes com preditores de difícil laringoscopia. **Considerações finais:** além da correta instrumentação, a habilidade e experiência do médico ao realizar o procedimento contam como fatores essenciais na definição de uma boa IOT. Com isso, é de extrema importância a implementação de elementos que facilitam e corroboram para o sucesso da técnica, aliados ainda a baixo custo financeiro e funcionalidade bem semelhante ao já utilizado nos centros de saúde.

Palavras-chave: Anestesiologia; Acesso aos produtos médicos e tecnologias em saúde; Impressão tridimensional.

ABSTRACT

Objective: This literature review aims to present scientific information that proves the benefits of third-dimensional printing for the manufacture of laryngoscopes in surgical care services and in urgent and emergency situations without high investment conditions. **Methodology:** books and scientific articles from 2011 to 2023 were used, developed in English, Spanish and Portuguese, available in the SciELO, PubMed and UpToDate databases, with critical analysis and descriptive presentation of results. **Results and Discussion:** laryngoscopy is a fundamental procedure in hospitals, clinics, surgical centers and intensive care units that aims to favor the provision of mechanical ventilation, in addition to enabling the investigation of structural dynamics and the removal of masses or foreign bodies. Currently, the laryngoscopes used vary in brand, model and size, according to each patient's need for adaptation, maintaining the cost of R\$1.000 for the most common ones and R\$15.000 for the latest generation video-laryngoscopes. 3D printing, on the other hand, has a material cost between R\$100 and R\$300 in Brazilian e-commerce, with the possibility of attaching the portable camera, which facilitates the procedure, especially at the time of orotracheal intubation (OTI) in patients with predictors of difficult laryngoscopy. **Final considerations:** in addition to correct instrumentation, the physician's skill and experience in performing the procedure are essential factors in defining a good OTI. Therefore, it is extremely important to implement elements that facilitate and support the success of the technique, combined with a low financial cost and functionality very similar to that already used in health centers.

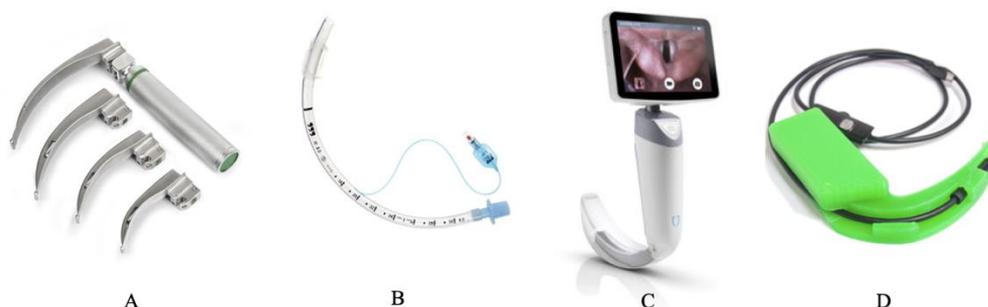
Keywords: Anesthesiology; Access to medical products and health technologies; Printing three-dimensional.

1. INTRODUÇÃO

Constantemente durante as intervenções cirúrgicas utiliza-se a intubação orotraqueal (IOT), um procedimento que exige precisão e agilidade para assegurar livre acesso das vias aéreas, o que auxilia a ventilação sob pressão positiva, mantém a oxigenação apropriada e reduz o risco de aspiração de conteúdo gástrico (ANDRADE, 2018; MERINO, 2021). Para a sua realização é necessário o uso do instrumento chamado laringoscópio (Figura 1A) para a visualização das estruturas que permitem a adequação do tubo orotraqueal (Figura 1B) e consequentemente da correta manutenção das vias aéreas. A fim de facilitar e prevenir danos advindos do atraso da manobra, anos depois foi criado o vídeo-laringoscópio (Figura 1C) que faz o uso de uma pequena câmara e de um monitor para a visualização do interior da laringe do paciente, além da possibilidade de conexão com smartphones ou similares, porém, o custo elevado não permite o acesso em todos os serviços de saúde (MERINO, 2021). Tendo em vista as limitações financeiras de instituições de pequeno porte e muitas vezes públicas, a impressão do laringoscópio em terceira dimensão (3D) com o uso de ácido polilático (PLA)

(Figura 1D) surgiu como opção para o correto estoque hospitalar de insumos mínimos para atendimentos básicos na área cirúrgica e de urgência e emergência (CABRERA, 2018).

Figura 1: instrumentos médicos para o procedimento de intubação orotraqueal



Fonte: All For Med, CenterCor, MedicalEXPO e Cults3D.

2. METODOLOGIA

Para essa revisão bibliográfica foram utilizados livros e artigos científicos de 2011 a 2023, desenvolvidos em língua inglesa, espanhola e portuguesa, disponíveis nas bases de dados SciELO, PubMed e UpToDate, pesquisados através do cruzamento de descritores cadastrados em Descritores em Ciência da Saúde (DeCS): laringoscópio, impressão tridimensional e inovação em saúde.

A elaboração do estudo foi organizada de acordo com as seguintes etapas: definição da questão norteadora; objetivo da pesquisa; busca na literatura; coleta de dados; análise e categorização dos estudos; apresentação e discussão dos resultados apurados.

Esta pesquisa foi desenvolvida com a finalidade de alcançar respostas ao seguinte questionamento: O laringoscópio impresso em terceira dimensão apresenta boa funcionalidade e benefícios para a prática médica?. Ademais, realizou-se a análise crítica dos artigos selecionados, discussão e apresentação dos resultados de maneira descritiva e com o objetivo de pontuar os itens mais relevantes e as lacunas encontradas pelo estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A laringoscopia é um procedimento desempenhado por médicos e fundamental em hospitais, clínicas, centro cirúrgicos e unidades de terapia intensiva, podendo ser realizada de forma indireta ou direta, sendo a primeira com o paciente sentado, ereto e com o uso de um espelho laríngeo para o profissional explorar a região (CANGIANI, 2011; PULMOCENTER, 2023). Já na segunda, o paciente é sedado sob supervisão para a análise profunda das

estruturas com a utilização de um laringoscópio, bem como de um tubo em casos de oferta de ventilação mecânica; possibilitando também a investigação da dinâmica estrutural e da retirada de massas ou corpos estranhos (CANGIANI, 2011). Em 1854 o professor de canto espanhol Manuel Garcia foi o primeiro a realizar a laringoscopia indireta com sucesso, porém, com os avanços tecnológicos, foi garantido o aprimoramento da técnica utilizando endoscópios, microvídeos e outras ferramentas (AIDOS, 2017).

Atualmente, os laringoscópios utilizados nos centros de saúde variam em sua marca, modelo e tamanho de acordo com a necessidade de adaptação para cada paciente. O instrumento permite a troca de lâminas, sendo as mais utilizadas as curvas, como a do tipo Macintosh (Figura 2), e as retas, do tipo Flagg (Figura 2), cada uma tendo suas funções e facilidades (AIDOS, 2017). Em sua maioria, sendo produzido em aço inoxidável austenítico antimagnético, o instrumento possibilita o uso em autoclaves para esterilização do material, mantendo o custo de R\$1.000 reais nos mais comuns e R\$15.000 reais em vídeos-laringoscópios de última geração.

Figura 2: lâminas curvas e retas para o laringoscópio



Fonte: Cirúrgica Lucena

Os vídeo-laringoscópios surgiram em 1991 pouco desenvolvidos, mas já com a proposta de facilitar o procedimento (AIDOS, 2017). Hoje, após aperfeiçoamentos, esse avanço tecnológico permite a melhor visualização das estruturas laríngeas, principalmente no momento da IOT em pacientes com preditores de difícil laringoscopia: incisivos superiores longos, protrusão dentária superior, inabilidade de protrusão mandibular, abertura oral restrita (<3 cm), Mallampati III ou IV (Figura 3), palato ogival, distância tireo-mento curta, pescoço curto e grosso, mobilidade cervical reduzida e/ou Cormack-Lehane 3 ou 4 (Figura 4) (CANGIANI, 2011).

Figura 3: classificação de Mallampati



Classe I: palato mole, pilares, úvula e tonsilas palatinas anteriores e posteriores visíveis; Classe II: palato mole, pilares e úvula; Classe III: palato mole e base da úvula; Classe IV: palato mole parcialmente visível.

Fonte: modificado de LITFL

Figura 4: classificação Cormack-Lehane



Grau 1: maior parte da fenda glótica visível; Grau 2: apenas porção posterior da fenda glótica visível; Grau 3: apenas epiglote visível; Grau 4: nenhuma estrutura laríngea visível.

Fonte: modificado de Medway

O laringoscópio impresso em 3D é fabricado com o material de PLA em filamentos ajustáveis para modelos de impressoras disponíveis no mercado (DINSMORE, 2019). 1 quilo desse filamento custa entre R\$100 e R\$300 reais no comércio digital brasileiro, sendo essa quantidade o suficiente para a produção de cerca de 5 laringoscópios com peso aproximado de 150g cada. Esse material pode ser desinfetado sem sofrer danos, porém, não admite a troca de lâminas, sendo imprescindível a confecção de mais de um modelo para o mesmo local; além de não permitir a sua colocação em autoclaves, o que não apresenta necessariamente um prejuízo, visto que o instrumento para a sua utilização não exige esterilização (DINSMORE, 2019). A fim de se assemelhar ao máximo com o originalmente utilizado, é possível acoplar micro-câmeras portáteis de alta definição e que são conectadas aos mais diversos aparelhos como celulares e computadores (Figura 3) tendo um custo médio entre R\$40 e R\$60 reais.

Figura 3: laringoscópio em 3D com câmera portátil



Fonte: AirAngel

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além da instrumentação, a habilidade e experiência do médico ao realizar o procedimento contam como fatores essenciais na definição de uma boa IOT, já que requerer mais de 3 tentativas ou demorar mais de 10 minutos para ser realizada indica uma má execução. Portanto, faz-se necessário a implementação de elementos que facilitam e corroboram para o sucesso da técnica, aliados ainda a baixo custo financeiro e funcionalidade bem semelhante ao já utilizado nos centros de saúde.

REFERÊNCIAS

AIDOS, João Rafael Meneses da Silva. **História e desenvolvimento da laringoscopia:** revisão bibliográfica. Trabalho final mestrado integrado em medicina. Universidade de Lisboa, Lisboa, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/31887/1/JoaoRMAidos.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2023.

AIRANGEL. **Projeto AirAngel**. Disponível em: <https://pt.airangelblade.org/>. Acesso em: 3 mar. 2023.

ALL FOR MED. **Laringoscópio adulto de fibra óptica**. Disponível em: <https://www.allformed.com.br/laringoscopio-adulto-de-fibra-optica-sk-0909>. Acesso em: 3 mar. 2023.

ANDRADE, R.G.A.C.; LIMA, B.L.S.; LOPES, D.K.O.; FILHO, R.O.C.; LIMA, L.C.; COUCEIRO, T.C.M. Difficult laryngoscopy and tracheal intubation: observational study. **Brazilian Journal of Anesthesiology**, v. 68, n. 2, p. 168-173, mar. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjane.2017.10.010>. Acesso em: 3 mar. 2023.

CABRERA, D.; MASSANO, G.; FERNÁNDEZ, S.; CHAILE, S.; ALDAY, A.; PATIÑO, C., RAVETTA, V.D. Vídeo-laringoscopia de bajo costo desarrollado con tecnología de impresión 3D. unidad de (i+d) biomodelos 3D Hospital de niños de la Santísima Trinidad. Córdoba,

Argentina. **Rev Chil Anest.** v. 47, n. 4, p. 259-262, set. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.25237/revchilanestv47n04.01>. Acesso em: 3 mar. 2023.

CANGIANI, L.M. *et al.* **Tratado de anestesiologia SAESP.** 7. ed. vol. 2. P. 1349-1418. São Paulo: Atheneu, 2011.

CENTER COR. **Sonda endotraqueal n8 mm com balão.** Disponível em: <https://www.centercorhospitalar.com.br/sonda-endotraqueal-n%C2%B0-80-mm-com-balao52003/p>. Acesso em: 3 mar. 2023.

CIRÚRGICA LUCENA. **Lâminas para Laringoscópio Convencional em Aço Inox.** Disponível em: <https://www.cirurgicalucena.com.br/prod,idproduto,6009810,instrumentais-laminas-para-laringoscopio-convencional-em-aco-inox---missouri>. Acesso em: 3 mar. 2023.

CULTS 3D. **Adult and pediatric 3d video laryngoscope.** Disponível em: <https://cults3d.com/en/3d-model/tool/videolaringoscopio-adulto-y-pediatrico-3-5-5mm-7mm-8mm-step>. Acesso em: 3 mar. 2023.

DINSMORE, M.; DOSHI, S.; SIN, V.; MATAVA, C. Design and evaluation of a novel and sustainable human-powered low-cost 3D printed thermal laryngoscope. **Journal of Medical Systems.** v. 43, abr. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10916-019-1275-8>. Acesso em: 3 mar. 2023.

LIFE IN THE FASTLANE. **Mallampati Score.** Disponível em: <https://litfl.com/mallampati-score/>. Acesso em: 3 mar. 2023.

MEDICAL EXPO. **Videolaringoscópio VS-10 series.** Disponível em: <https://www.medicaexpo.com/pt/prod/medcaptain-medical-technology/product-118704-930977.html>. Acesso em: 3 mar. 2023.

MERINO, E.A.D.; COSTA, D.P.; GIRACCA, C.N.; MERINO, G.S.A.D. Development of a low-cost laryngoscope: a user-centered approach. **Revista técnico-científica do programa de pós-graduação em design.** v. 4, n. 1, jun. 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/352781134>. Acesso em: 3 mar. 2023.

PULMOCENTER. **Laringoscopia.** Disponível em: <http://www.pulmocenter.com/portfolio/laringoscopia/>. Acesso em: 3 mar. 2023.

SILVA, Matheus C. *In:* MEDWAY. **Classificação Laringoscópica de Cormack-Lehane: saiba mais.** Disponível em: <https://www.medway.com.br/conteudos/classificacao-laringoscopica-de-cormack-lehane-saiba-mais/>. Acesso em: 3 mar. 2023.