

Apostila digital para aprendizagem em cefalometria radiográfica: relato de experiência

Manohelen Vasconcelos Melo Parente¹

 [0009-0003-9246-4377](https://orcid.org/0009-0003-9246-4377)

Isadora Maria Paiva Simplicio¹

 [0000-0001-9325-1754](https://orcid.org/0000-0001-9325-1754)

Maria Clara Lima Barbosa Cardoso¹

 [0000-0003-4416-0375](https://orcid.org/0000-0003-4416-0375)

Lucio Mitsuo Kurita²

 [0000-0002-9676-4376](https://orcid.org/0000-0002-9676-4376)

Catarina Chaves Machado¹

 [0000-0001-8745-8839](https://orcid.org/0000-0001-8745-8839)

Paulo Leonardo Ponte Marques¹

 [0000-0001-8349-9772](https://orcid.org/0000-0001-8349-9772)

¹Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Fortaleza, Ceará, Brasil.

²Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil.

Correspondência:

Paulo Leonardo Ponte Marques
E-mail: paulomarques@unifor.br

Recebido: 16 abr. 2024

Aprovado: 31 maio 2024

Última revisão: 12 ago. 2024

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en>



Resumo O uso de novos métodos no processo de ensino pode possibilitar maior aprendizagem de conteúdos mais complexos. Em Ortodontia, a análise cefalométrica demanda tempo e elevada razão aluno/professor na graduação em Odontologia. As ferramentas digitais facilitam esse processo, proporcionando autonomia aos alunos sobre sua própria aprendizagem. Esse artigo propôs relatar o desenvolvimento de uma apostila digital para conhecimento em cefalometria em um curso de graduação em Odontologia, tendo como cenário a disciplina de Clínica Infantil III do curso de Odontologia de uma universidade privada, onde se utilizava material sobre a temática em formato impresso. Valendo-se das tecnologias da informação e da comunicação à disposição da educação, o material foi desenvolvido no âmbito de um programa de Mestrado Profissional em Odontologia em parceria com o Núcleo de Aplicação em Tecnologia da Informação e associação com uma universidade pública. O processo foi delineado em cinco etapas: análise do material científico para roteirização; esboço do trabalho; construção do *design*; interatividade; e publicação/disponibilização. Foram incorporados elementos tipográficos com texto e imagens, cor e interatividade para facilitar a visualização e navegação de forma rápida, assim como *layout* de formatação para acesso principalmente via *smartphone*. Essa ferramenta digital, como recurso colaborativo ao ensino presencial e à distância, contribuirá no processo de ensino-aprendizagem de forma mais lúdica e inovadora, favorecendo o aumento do protagonismo dos alunos sobre sua própria aprendizagem.

Descritores: Aplicativos Móveis. Cefalometria. Educação em Odontologia.

Folleto digital para el aprendizaje de la cefalometría radiográfica: relato de experiencia

Resumen

El uso de nuevos métodos en el proceso de enseñanza puede permitir un mayor aprendizaje de contenidos más complejos. En Ortodoncia, el análisis cefalométrico requiere tiempo y una alta proporción alumnos/profesor en la carrera de Odontología. Las herramientas digitales facilitan este proceso, proporcionando a los estudiantes autonomía sobre su propio aprendizaje. Este artículo se propuso relatar la elaboración de una cartilla digital para el conocimiento en cefalometría en una carrera de Odontología, tomando como telón de fondo la disciplina Clínica Infantil III de la carrera de Odontología de una universidad privada, donde se usaba material sobre el tema en formato impresso. Utilizando las tecnologías de la información y la comunicación disponibles para la educación, el material fue desarrollado en el ámbito de una Maestría Profesional en Odontología en colaboración con el Centro de Aplicación de Tecnologías de la Información y asociación con una universidad pública. El proceso se planteó en cinco etapas: análisis del material científico para el guion; esquema del trabajo; diseño de construcción; interactividad; y publicación/disponibilidad. Se incorporaron elementos tipográficos con texto e imágenes, color e interactividad para facilitar la visualización y navegación rápida, así como un diseño de formato para acceso principalmente a través de teléfono inteligente. Esta herramienta digital, como recurso colaborativo para la enseñanza presencial y a distancia, contribuirá al proceso de enseñanza-aprendizaje de una forma más lúdica e innovadora, favoreciendo una mayor implicación del estudiante en su propio aprendizaje.

Descriptorios: Aplicaciones Móviles. Cefalometría. Educación en Odontología.

Digital booklet for learning radiographic cephalometry: experience report

Abstract

The use of new methods in the teaching process may enable better learning of more complex content. In Orthodontics, cephalometric analysis demands time and a high

student/professor ratio in undergraduate Dentistry. Digital tools facilitate this process, providing autonomy for students over their own learning. This paper reports the development of a digital booklet for knowledge in cephalometry in an undergraduate Dentistry course. The setting was the discipline of Pediatric Clinic III in the Dentistry course of a private university, where printed material on the subject was used. Using information and communication technologies available for education, the material was developed as part of a Professional Master of Science program in Dentistry in partnership with the Center for Application in Information Technology and in association with a public university. The process was designed in five stages: analysis of scientific material for scripting; work drafting; design construction; interactivity; and publication/availability. Typographic elements with text and images, color and interactivity were included to facilitate quick viewing and browsing, as well as a formatting layout for access mainly using smartphones. This digital tool, as a collaborative resource for in-person and distance learning, will contribute to the teaching-learning process in a more playful and innovative manner, thereby favoring increasing the students' protagonism over their own learning.

Descriptors: Mobile Applications. Cephalometry. Education, Dental.

INTRODUÇÃO

O estudo da cefalometria contribui para um melhor diagnóstico, planejamento e acompanhamento do progresso no tratamento ortodôntico¹. Atualmente, existem diversas análises cefalométricas em uso e as instituições de ensino costumam ter suas próprias análises personalizadas^{2,3}. No entanto, a localização dos pontos de referência anatômicos pode ser um desafio, principalmente para iniciantes.

A descrição das referências anatômicas e pontos cefalométricos utilizados nem sempre são consistentes na literatura e podem ser de difícil compreensão. A responsabilidade de interpretação de radiografias indica que o cirurgião-dentista deve ser capaz de identificar estruturas anatômicas normais e distingui-las de sinais de alteração patológica³. Para tal, faz-se necessário buscar mais recursos para maior difusão desse tipo de conhecimento.

A evolução tecnológica tem sido incorporada rapidamente no cotidiano das pessoas, alterando de forma significativa a maneira como elas se relacionam e interagem. Nesse cenário, a passagem do analógico para o digital e do presencial para o virtual, também ocorre no processo de educação formal^{4,5}. Desde 1996, diretrizes sinalizam que a virtualização possa ser utilizada como adjuvante à formação presencial, com o propósito de fornecer ao discente melhor compreensão do conteúdo explicado em aulas, fortalecendo o processo ensino-aprendizado^{6,7}.

O advento das tecnologias da informação e comunicação (TICs) incentivou uma revolução no âmbito do ensino-aprendizado disseminando informações por meios virtuais. A sua implementação pelos docentes auxilia na flexibilidade do ensino, maior interatividade entre os discentes e capacidade de alcançar qualidade no ensino-aprendizagem⁸.

Sabe-se, porém, que não basta garantir a inserção das TICs no atendimento educacional especializado. É essencial que elas sejam usadas com intencionalidade e de maneira que contemple as necessidades específicas de cada aluno. Na educação, de modo geral, as tecnologias, especialmente as que usam suporte *online*, têm apresentado grandes possibilidades de apoio aos professores nas suas ações educativas para promoção da aprendizagem e do desenvolvimento dos alunos⁹⁻¹¹.

Desta forma, as instituições de ensino superior, seus docentes e discentes estão enfrentando uma nova realidade dentro das salas de aulas: unir o ensino tradicional, no qual as aulas são expositivas com explicação do professor sobre o conteúdo abordado, com a utilização de novas metodologias e recursos^{12,13}.

Nesse cenário, em que os discentes já possuem familiaridade com recursos informacionais, uma solução para superar as deficiências dos métodos didáticos tradicionais é incorporar a aprendizagem assistida por computador (*e-learning* - aprendizagem eletrônica), que permite que os alunos trabalhem à sua maneira, no seu tempo e ritmo⁸. Além disso, esse método pode otimizar o tempo de sala de aula e aumentar o envolvimento dos alunos com o conteúdo de aprendizagem. O aprendizado eletrônico está crescendo rapidamente em todo o mundo e está ganhando cada vez mais popularidade

entre alunos e mentores^{2,14,15}.

As evidências apoiam o uso de gamificação e jogos em escolas de Odontologia para promover um ambiente de aprendizado positivo com maior motivação e interesse dos alunos^{3,16}. Nesse cenário, emergiu a seguinte pergunta norteadora: como é possível obter maior interesse, envolvimento discente e possibilitar maior efetividade no processo de ensino-aprendizagem, presencial e/ou a distância, da cefalometria radiográfica no diagnóstico das anormalidades dentofaciais?

Esse artigo teve por objetivo relatar a experiência de desenvolvimento de um manual digital para aprendizagem de cefalometria em cursos de graduação em Odontologia.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Este relato teve como cenário a Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Comprometida em educar para o futuro, a instituição adotou, em 2020, uma ferramenta de virtualização para suporte ao processo de ensino-aprendizagem e difusão do conhecimento, o ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Associado a aulas teóricas e práticas presenciais, o ambiente permite a complementação do aprendizado por meio da interação dos alunos com docentes e colegas de turma, estimulando o debate e a troca de conhecimentos, além de facilitar o acesso a materiais didáticos, disponibilizados de qualquer local e em qualquer horário.

O ensino da cefalometria radiográfica se dá por meio de aulas presenciais teóricas e práticas. Dentre os conteúdos do programa de ensino está o diagnóstico e plano de tratamento em Ortodontia.

A análise cefalométrica é uma forma de análise morfológica do complexo craniofacial, sendo considerada uma valiosa ferramenta para o diagnóstico das más-oclusões e para o planejamento dos tratamentos ortodônticos. A aprendizagem dessa temática, com carga horária de 10 horas, é embasada em medidas angulares e lineares preconizadas por autores clássicos e explora o entendimento das desarmonias dentofaciais.

No contexto deste relato, será descrita a experiência de elaboração gráfica de um manual de cefalometria já existente e validado em formato físico, em um estudo aguardando parecer para publicação em revista especializada.

Do ponto de vista procedimental acadêmico, esse tipo de estudo pode ser classificado como metodológico¹⁵. Os procedimentos metodológicos destinaram-se à aplicação de uma ferramenta educacional que propõe a transformar o estudo da análise cefalométrica e do diagnóstico das más-oclusões com o emprego de uma ferramenta virtual e interativa hospedada no AVA institucional.

O manual consiste em oito capítulos que incluem o histórico da cefalometria radiográfica, o método de tomada radiográfica, aprendizado de aspectos anatômicos do complexo craniofacial, a identificação de pontos de referência e a interpretação de medidas cefalométricas de maneira digital e interativa. Incluiu os principais tópicos para o traçado cefalométrico: (i) introdução; (ii) resumo do histórico da cefalometria radiográfica; (iii) objetivos da cefalometria; (iv) telerradiografia; (v) cefalograma; (vi) medidas cefalométricas e suas interpretações; (vii) análise cefalométrica padrão; e (viii) referências bibliográficas.

A metodologia da criação da apostila digital consistiu em cinco etapas: (i) análise do material científico para roteirização; (ii) esboço do trabalho; (iii) *design*; (iv) interatividade; e (v) publicação. As etapas estão descritas a seguir com as respectivas capturas de telas das seções do manual já em versão final.

A primeira etapa ocorreu por meio da análise do material científico já existente e da apostila no formato impresso, não havendo alteração quanto ao conteúdo. Isso permitiu ter uma base de referência para roteirização e planejamento para a transformação do manual. A segunda etapa consistiu no esboço do manual digital. Foi delineado por meio de um rascunho, em papel físico, incluindo a descrição dos elementos indispensáveis em cada seção do manual. Aqui foi preciso pensar e conceber todos os aspectos de navegação e interação entre o usuário e o produto. O desenho teve como

premissa a necessidade de simular uma experiência completa de manuseio, do início ao fim.

Na terceira etapa, foi iniciada a construção do *design*. A parte visual levou em conta alguns elementos que, trabalhados juntos e com harmonia, criam a identidade visual do produto. Esta etapa foi desenvolvida em conjunto com os profissionais do Núcleo de Aplicação em Tecnologia da Informação (NATI) da UNIFOR.

Entre os elementos discutidos com profissionais da tecnologia da informação e ratificados para o manual digital, se encontram elementos de *design* relacionados à tipografia, cor, formato, ícones e interatividade. Quanto à tipografia, foi escolhida a fonte Myriad sem serifa, pois esse tipo é indicado para publicações digitais por ter uma boa legibilidade nas telas. A paleta de cores tem o azul escuro como cor principal. O azul mais claro foi a cor secundária, assim como suas variações de tom. O azul é uma cor que traz boa visibilidade e seriedade para o assunto proposto. Já o formato, com 416 *pixels* de largura, foi desenvolvido para facilitar o acesso aos usuários de *smartphone*. Quanto à interatividade, dispõe de ícones para sinalizar ações de interação e navegação do conteúdo, incluindo avanço de página (>>); retorno a página anterior (<<); menu de capítulos (=); acessar mais conteúdo (+); e fecha conteúdo (x). Cada um deles foi posicionado estrategicamente para estimular o leitor, visando à facilidade de navegação e de acesso aos subtópicos disponíveis.

As descrições das explicações possibilitam ao usuário optar por visualizar todo o texto selecionando a rolagem contínua. Esta classificação na apresentação de tópicos pretende potencializar o acesso dos usuários a diferentes tópicos e acelerar seu processo de aprendizagem.

Assim, é importante que o aluno usuário do manual, ao utilizar a apostila, faça-o obedecendo a uma ordem sequencial estabelecida, ou seja, partindo os conhecimentos mais básicos para os mais complexos, dentro da lógica de um passo a passo para construção de um cefalograma e seu entendimento com o fim de diagnosticar corretamente as másoclusões.

Para a construção da apostila digital e estruturação do *design*, foram utilizados *softwares* especializados, propostos pelos profissionais da área de tecnologia da informação. A construção da ferramenta foi realizada via Adobe InDesign (Adobe InDesign 2020 (versão 15.0), Adobe Inc, San Jose, Califórnia, Estados Unidos). Já o In5(versão 4.0.17., Ajar Productions, Seattle, Washington, Estados Unidos) foi utilizado para gerar interatividades e geração do HTML5(HTML5.3, World Wide Web Consortium (W3C), Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos). A vetorização dos desenhos foi desenvolvida via Adobe Illustrator (Adobe Illustrator 2024 (versão 28.0), Adobe Inc., San Jose Califórnia, Estados Unidos), enquanto as imagens no Adobe PhotoShop (Adobe Photoshop 2021 versão 22.0, Adobe Inc., San Jose, Califórnia, Estados Unidos).

Visto que a apostila foi idealizada para ser dividida, cada um dos capítulos está discriminado a seguir e apresentado com a captura da tela do manual em sua fase atual. A figura 1 apresenta a tela principal da apostila digital.

O primeiro capítulo consiste na introdução e justifica a construção da apostila digital como material didático na graduação. Além do público-alvo de discentes, o material também pode ser utilizado como ferramenta de atualização e consulta para profissionais que desejem retomar o estudo do tema.

No segundo capítulo o usuário tem acesso a um resumo histórico da cefalometria radiográfica, incluindo o ciclo desde a craniometria até a introdução dos computadores. No resumo, são apresentados autores, estudos e técnicas desenvolvidas desde o ano de 1780, e que se tornaram referência para a área.

No terceiro capítulo se apresenta a definição e objetivos da cefalometria, incluindo análise geral das estruturas anatômicas craniofaciais; análise do perfil tegumentar; definição do padrão morfológico facial; definição de tendência predominante de crescimento mandibular; meio auxiliar para diagnóstico ortodôntico; meio auxiliar para plano de tratamento; acompanhamento do tratamento ortodôntico; análise das modificações produzidas pelo tratamento ortodôntico; meio auxiliar no planejamento de cirurgias ortognáticas; e meio de comunicação interdisciplinar.

O quarto capítulo define a telerradiografia e a técnica radiográfica utilizada para a sua obtenção. (Figura 2). O quinto define o cefalograma, descreve as estruturas envolvidas no desenho anatômico e como é realizado o traçado de orientação (pontos cefalométricos e linhas/planos). O sexto, descreve as medidas cefalométricas e suas interpretações, tais como determinação do padrão esquelético no sentido anteroposterior, do padrão de crescimento facial, tendência predominante de crescimento mandibular, análise do padrão dentário e perfil tegumentar.



Figura 1. Tela principal e tela de introdução da apostila digital.

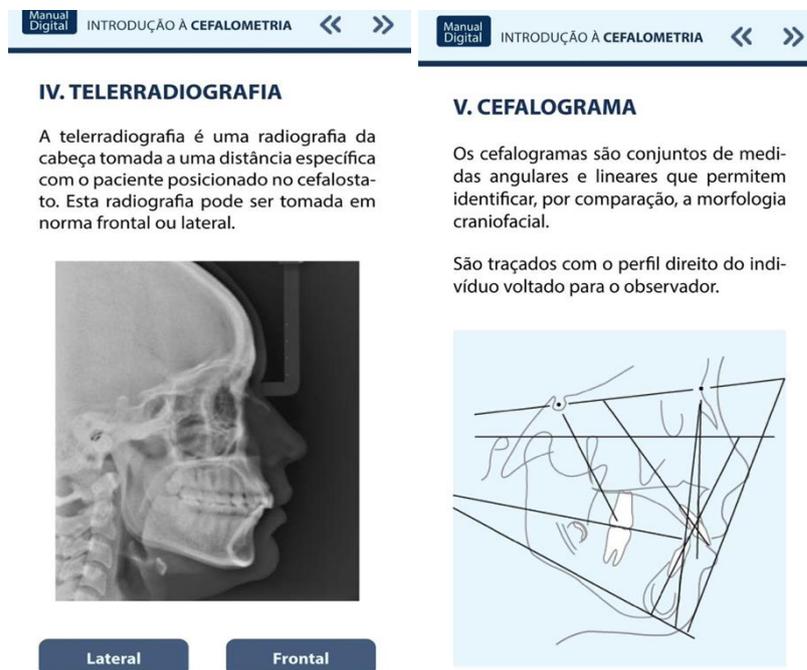


Figura 2. Captura das telas sobre telerradiografia e cefalograma.

No capítulo sete consta a descrição da análise cefalométrica propriamente dita, utilizada com o padrão adotado como referência pela instituição. Este capítulo contém um quadro de grandezas angulares e lineares e seus valores, assim como as diferentes interpretações dos dados cefalométricos e finaliza descrevendo como se faz o resumo desta análise.

Por fim, após a conclusão do seu desenvolvimento se iniciou a fase de publicação. O manual está hospedado em um

servidor que pode ser acessado por *smartphone*, preferencialmente, mas também pode ser acessado via computador, com qualquer sistema operacional que tenha acesso à *internet*, em <http://deadesigneditorial.site/Manual-cefalometria>.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi desenvolvida uma apostila digital interativa para o estudo e diagnóstico em cefalometria radiográfica, utilizando-se de tecnologias da informação e comunicação e em parceria com docentes, discente e especialistas da área de ciências da computação.

A digitalização oferece o potencial de revolucionar todo o campo da educação odontológica. Surgirão possibilidades de *e-learning* mais interativas e intuitivas que motivem os alunos e proporcionem uma experiência educacional estimulante, agradável e significativa com acesso permanente ao conteúdo.

A transformação bem-sucedida desta apostila manual em um formato digital ilustra o potencial desse método, que pode ser aplicado a diversas áreas. A digitalização de conteúdo não apenas torna a informação mais acessível, mas também abre possibilidades para a modernização de processos em diferentes contextos, beneficiando vários setores.

Com a disponibilidade de novas tecnologias a serviço do ensino, será possível realizar um planejamento educacional voltado ao aluno dos cursos de graduação, capaz de avançar significativamente no processo de interação aluno/professor, possibilitando assim um salto qualitativo no método de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

1. Antas BP, Golçalves SS, Barbosa AC. Análises do padrão facial e cefalométrica relacionadas com a linha do sorriso e o tipo de mordida. *Cad Odontol Unifeso* [Internet]. 2022 [citado em 26 de setembro de 2023];4(2):30-44. Disponível em: <https://revista.unifeso.edu.br/index.php/cadernosodontologiaunifeso/article/view/3341>
2. Golshah A, Dehdar F, Imani MM, Nikkerdat N. Efficacy of smartphone-based mobile learning versus lecture-based learning for instruction of cephalometric landmark identification. *BMC Med Educ* [Internet]. 2020;20:1-8. doi: <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02201-6>
3. Preston K, Hirose S. Digital alternatives for remote teaching of preclinical cephalometric analysis. *J Dent Educ* [Internet]. 2020;85(1):966-968. doi: <https://doi.org/10.1002/jdd.12505>
4. Zhang Z, Liao W, Xiong X, Zhu R, Wang J. Evaluation of online game-based and traditional teaching methods in cephalometric landmarks identifications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet], 2022;161(6):534-543. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2021.09.014>
5. Costa E. Método de ensino-aprendizagem no diagnóstico radiográfico das anormalidades ósseas dos maxilares [dissertação]. Programa de Pós- Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento: Universidade Federal de Santa Catarina; 2020.
6. Silva JB, Sales GL, Castro JB. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. *Rev Bras Ens Fis* [Internet]. 2019;41(4):1-9. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2018-0309>
7. Oliveira CH, Silva IC, Nogueira MRN, Silva AAO, Santos MN, Nicolete LDF. Análise de um episódio de podcast sobre tecnologias da informação e comunicação: uma estratégia de educação em saúde. *BJCR* [Internet]. 2022;2(3):625-630. doi: <https://doi.org/10.52600/2763-583X.bjcr.2022.2.Suppl.3.625-630>
8. Lawrence JE, Tar UA. Factors that influence teachers' adoption and integration of ICT in teaching/learning process. *EMI* [Internet]. 2018;55(1):79-105. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09523987.2018.1439712>
9. Meyer M, Senef G. A virtualização do ensino superior e os desafios para o trabalho do docente e do tutor/ The virtualization of higher education and the challenges for the work of teachers and tutors. *Braz J Develop* [Internet]. 2022;8(4):24125-24135. doi: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n4-091>
10. Zitzmann NU, Matthisson L, Ohla H, Joda T. Digital Undergraduate Education in Dentistry: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2020;17(9):3269. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph17093269>
11. Costa ME, Piva SZ. O uso do smartphone por adolescentes: a percepção dos pais [Internet]. 2020. p. 1-21.

- Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/bbb7af41-3f91-4e5b-a364-1a61e5f76b18>
12. Santos GF, Medeiros TMS, Ribeiro JCS. TICs E EDUCAÇÃO: desafios e perspectivas no século XXI. TICs & EaD em Foco [Internet]. 2017;3(2):81-97. Disponível em: <https://www.uemanet.uema.br/revista/index.php/ticseadfoco/article/view/219/243>
 13. Lima MF, Araújo JFS. A utilização das tecnologias de informação e comunicação como recurso didático-pedagógico no processo de ensino e aprendizagem. Rev Educ Púb [Internet]. 2021;21(23). Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/23/a-utilizacao-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-como-recurso-didatico-pedagogico-no-processo-de-ensino-aprendizagem>
 14. Xavier TB, Barbosa GM, Meira CLS, Conte Neto N, Pontes HAR. Utilização de Recursos Web na educação em Odontologia durante Pandemia COVID-19. Braz J Hea Rev [Internet]. 2020;3(3):4989-5000. doi: <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n3-081>
 15. Machado CC, Martins MGA, Araújo DB, Araújo BBJ. Manual de iniciação à cefalometria radiográfica como guia e orientação de estudo – sua efetividade no curso de odontologia da Universidade de Fortaleza antes e durante a pandemia da covid-19. In XII Encontro de Práticas Docentes – Unifor [Internet]. 2020. p. 1-12. Disponível em: <https://uol.unifor.br/oul/conteudosite/?uuid=8FA5B5F3B98A5777DB67251CB34A3E471849435B>
 16. Rocha RS, Oliveira GP, Lima GS. E-learning como ferramenta digital híbrida: uma metodologia colaborativa na formação técnica. ReDoC [Internet]. 2020;4(2):85-102. doi: <http://dx.doi.org/10.12957/redoc.2020.49453>

Conflito de Interesses: Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Financiamento: Próprio.

Contribuição dos Autores: Concepção e planejamento do estudo: MVMP, CCM, LMK e PLPM. Coleta, análise e interpretação dos dados: MVMP, CCM, LMK e PLPM. Elaboração do manuscrito: MVMP, CCM e PLPM. Revisão do manuscrito: IMPS, MCLBC e PLPM. Aprovação da versão final: IMPS, MCLBC e PLPM. Responsabilidade pública pelo conteúdo do artigo: MVMP, LMK, CCM e PLPM.