

CRIAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA VIRTUAL IMERSIVA EM CÂNCER COLORRETAL

 <https://doi.org/10.56238/arev7n2-073>

Data de submissão: 07/01/2025

Data de publicação: 07/02/2025

Vitória Pires de Miranda
Liga Contra o Câncer, Natal, RN, Brasil
Acadêmica de Medicina Universidade Potiguar (UnP)

Raphael dos Anjos Linhares de Oliveira
Liga Contra o Câncer, Natal, RN, Brasil
Acadêmico de Medicina Universidade Potiguar (UnP)

Irina Paiva Duarte
Médica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Luis Carlos Alipio de Souza
Acadêmico de Odontologia Unifacex

Edilmar de Moura Santos
Liga Contra o Câncer, Natal, RN, Brasil
Médico Radioterapeuta Universidade de São Paulo
Professor da Pós-graduação em Biotecnologia da Universidade Potiguar (PPGB)

Irami Araújo Filho
Liga Contra o Câncer, Natal, RN, Brasil
Médico Cirurgião e Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Professor da Pós-graduação em Biotecnologia da Universidade Potiguar (PPGB)

Amália Cínthia Meneses do Rêgo
Liga Contra o Câncer, Natal, RN, Brasil
Doutora em Ciências da Saúde Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Professor da Pós-graduação em Biotecnologia da Universidade Potiguar (PPGB)

Francisco Irochima Pinheiro
Liga Contra o Câncer, Natal, RN, Brasil
Médico Oftalmologista e Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Professor da Pós-graduação em Biotecnologia da Universidade Potiguar (PPGB)

RESUMO

O rastreio do câncer colorretal é fundamental para a prevenção e tratamento eficaz dessa doença. O Intestino Virtual é uma tecnologia que permite aos usuários explorar virtualmente o interior do intestino, identificando pólipos e estágios iniciais de câncer. Objetivo: Neste artigo, discutiremos a criação e o desenvolvimento da tecnologia, seus benefícios e as implicações para a saúde pública. Métodos: Usuários usam óculos especiais para visualizar imagens em 3D, permitindo uma exploração detalhada. O sistema é baseado em dados reais de colonoscopias e ressonâncias magnéticas, garantindo precisão e realismo. Resultados: Foi desenvolvida uma ferramenta de experiência,

nomeada “Intestúnel”, utilizando óculos 3D, a qual permite explorar o interior do intestino grosso por meio da RV. Além disso, a educação em saúde com uso da tecnologia também tem impacto positivo em escolas, faculdades de medicina e comunidades. Conclusão: Foi desenvolvido e disponibilizado uma ferramenta virtual que permite a visualização em três dimensões, tornando possível simular o interior de um intestino grosso humano de forma detalhada e realista. Sob o mesmo prisma, ao enfatizar sua porção do cólon e do reto com a presença de pólipos em variados estágios de câncer, o mesmo se aplica à compreensão do câncer colorretal.

Palavras-chave: Realidade Virtual em Medicina. Câncer Colorretal. Educação Médica. Tecnologia Médica. Qualidade de Vida.

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia, amplamente presente na sociedade hodierna, vem revolucionando de forma radical o vasto campo das relações humanas, o que reflete diretamente no redimensionamento das relações médico-paciente, na organização dos sistemas de saúde e no aperfeiçoamento profissional. Além disso, a população, de modo geral, tem se valido de artifícios tecnológicos para adquirir conhecimentos e valores, os quais influenciam na sua concepção sobre saúde e, de forma peculiar, do reconhecimento da importância de se valer da prevenção.

A Realidade Virtual (RV) é uma ferramenta poderosa que tem sido cada vez mais usada pela área médica nos últimos anos. Ela tem sido usada principalmente em treinamentos cirúrgicos, procedimentos laparoscópicos específicos e apresenta-se efetiva para representações anatômicas, por meio da transformação de imagens radiológicas 2D em modelos 3D, mediante limiarização, segmentação e importação para a interface de RV a um custo acessível (AMMANUEL, et al; 2019). A crescente intersecção entre tecnologia e saúde tem impulsionado o desenvolvimento de ferramentas inovadoras para diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças.

O câncer colorretal é uma doença que afeta o intestino grosso, sendo uma das principais causas de morbidade e mortalidade em todo o mundo. Em termos de epidemiologia, é mais comum em países desenvolvidos, mas está se tornando uma preocupação crescente em regiões em desenvolvimento devido às mudanças nos estilos de vida. Fatores de risco incluem histórico familiar de câncer colorretal, idade avançada, dieta rica em gordura e baixa em fibras, sedentarismo, obesidade e tabagismo. O diagnóstico precoce e o acesso aos cuidados de saúde desempenham um papel fundamental na redução da morbidade e mortalidade associadas ao câncer colorretal. (SANTOS, et al; 2024).

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo discutir os benefícios e desafios do uso da realidade virtual, mediante um dispositivo que simule o interior do intestino, o que possibilita a visualização detalhada de pólipos colorretais em diferentes estágios neoplásicos. Essa ferramenta tem como objetivo principal auxiliar na educação médica, na conscientização da população sobre o câncer colorretal e no treinamento de profissionais de saúde, contribuindo para a melhoria do diagnóstico e tratamento da doença. A visualização tridimensional e realista de estruturas anatômicas e de patologias é fundamental para o ensino e aprendizado em diversas áreas da saúde. Prática reconhecida na aviação, representa a possibilidade de submeter indivíduos a situações que simulam a prática real, trazendo benefícios no aprendizado de habilidades técnicas, gerenciamento de crises, liderança, trabalho em equipe e raciocínio clínico, entre outros. (BRANDÃO, et al; 2014).

A RV, ao oferecer uma experiência imersiva e interativa, supera as limitações dos métodos tradicionais de ensino, como modelos anatômicos e imagens bidimensionais. Existem relatos do desenvolvimento de óculos de realidade virtual desde 1950, porém, no início da década de 2010, surgiu uma nova geração de óculos imersivos com iniciativas da Apple, Microsoft e Oculus.(GUSMÃO, et al; 2022).

Além disso, a simulação de procedimentos médicos em um ambiente virtual seguro e controlado permite que os profissionais de saúde adquiram habilidades e conhecimentos de forma mais eficiente e eficaz.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo voltado para área da inovação tecnológica, realizado no período de julho a novembro de 2024 em parceria com o Instituto de Ensino, Pesquisa e Inovação da Liga Contra o Câncer (LIGA) e a Startup Experiência Virtual Imersiva em Saúde (EVIS). O desenvolvimento do jogo teve como referencial o *Design Thinking* na geração e aprimoração das ideias.

O *Design Thinking* baseia-se nos princípios da empatia, do pensamento integrativo, da otimização, da experimentação e da colaboração. Esse modelo de pensamento auxilia e viabiliza o desenvolvimento de ferramentas inovadoras. Este estudo contém quatro etapas de ideação que viabilizam o *Design Thinking*, sendo: problematização, ideação, busca e desenvolvimento. São etapas que percorrem o processo desde a identificação até a erradicação dos problemas. A equipe responsável pelo desenvolvimento da ferramenta foi composta por dois desenvolvedores de software, um modelador 3d e uma médica generalista. Os demais profissionais, dentre os quais destacam-se médicos coloproctologistas, tiveram um papel norteador para tornar a experiência mais fidedigna.

Em um primeiro encontro, seguindo a primeira etapa de problematização, foram delimitados os problemas por meio de uma busca na literatura onde identificou-se estudos que trouxessem dificuldades observadas no cenário prático relacionada à visualização fidedigna de estruturas anatômicas, não apenas para estudantes e profissionais da área da saúde, mas também para a população em geral. Dentre as dificuldades encontradas, destaca-se a limitações nas representações anatômicas nas novas tecnologias de ensino, as quais, apesar de tornarem o aprendizado mais lúdico, por meio de uma viagem virtual, possuem uma veracidade aquém da oferecida pelo ensino tradicional com cadáveres (CONTREIRAS, 2013).

Em seguida, iniciou-se a etapa de ideação e busca para resolução dos problemas com a ideação da ferramenta, com o uso de um óculos 3D responsável por apresentar diversos ambientes virtuais

para quem estiver usufruindo e a construção do software. Nele, utilizou-se para realizar a modelagem 3D, o *software Blender*, o qual é utilizado para pode ser utilizado para criar visualizações de espaços tridimensionais e imagens estáticas, além de permitir a aplicação e o ajuste de materiais aos seus modelos, proporcionando um visual realista.

O Blender é um desenvolvedor distribuído sob a Licença Pública Geral (GPL), o que significa que é um software de código aberto e pode ser livremente modificado e redistribuído, compatível com as plataformas “Windows”, “macOS” e Linux. A modelagem 3D é feita com ferramentas de modelagem poligonal, de escultura digital e de modelagem baseada em curvas. No contexto aqui tratado, a tecnologia de modelagem foi fundamental para que se chegasse a uma estrutura e coloração semelhante à realidade. A animação é realizada sob suporte a tradicional, de personagens (rigging), por fotogramas-chave, por base em física, e por simulações de dinâmica de corpos rígidos e moleculares. No que se refere à renderização, foi introduzida pelo O Unreal Engine a tecnologia Nanite, a qual permite o uso de geometrias de alta fidelidade e Lumen, bem como um sistema de iluminação global dinâmico e realista, que proporciona gráficos cinematográficos, foi introduzida pela versão “Unreal Engine 5”.

Para estruturar a classificação das lesões, foi utilizado o livro “Coloproctologia: Princípios e Práticas” de José Joaquim Ribeiro da Rocha, no qual se destaca o capítulo 21, o qual disserta acerca de neoplasias malignas do cólon e reto. Além disso, foram realizadas visitas técnicas de acompanhamento a colonoscopias, nas quais a equipe tirou dúvidas relacionadas a como deixar os ambientes mais realistas. Assim, associado às imagens e informações presentes no livro, foi possível fornecer informações suficientes ao desenvolvedor, o que possibilitou a representação de imagens com coloração e textura próximas à realidade. Ademais, com o fito de facilitar o entendimento de estudantes e demais usuários da ferramenta, foi realizada uma classificação por cor, diferenciando pólipos de uma neoplasia. Assim, o verde abrange pólipe adenomatoso, pólipe séssil (plano) e pólipe pediculado. O vermelho, por sua vez, foi destinado ao câncer em estágios precoce e avançado.

3 RESULTADOS

Foi desenvolvida, desse modo, uma ferramenta nomeada de “Intestúnel”, a qual permite a estudantes e usuários em geral a visualização e navegação pelo interior de um intestino grosso, com o uso de controles de movimento, possibilitando a manipulação, o transporte e o reconhecimento de pólipos, os quais são devidamente identificados com cores e legendas.

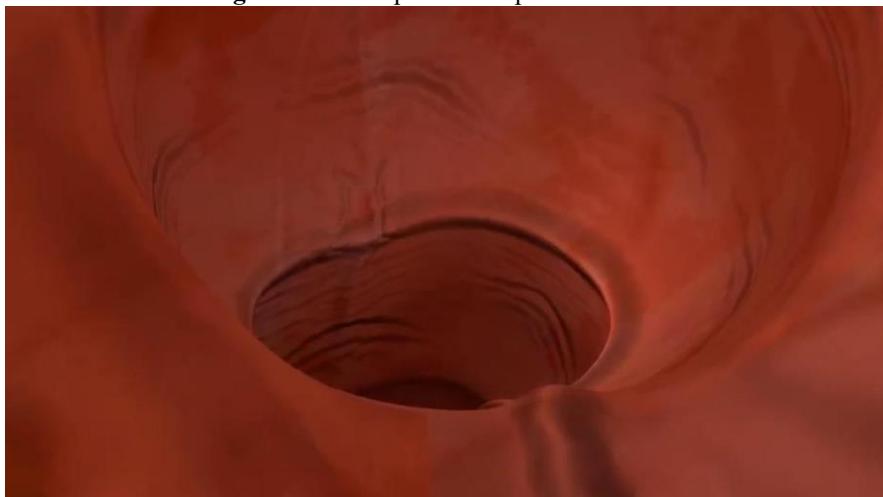
Para isso, é preciso que o aluno ligue o óculos de realidade virtual, ajustando-o para ficar confortável em sua cabeça. É importante que antes de iniciar, o usuário deve certificar-se de que

está em um espaço amplo e livre de obstáculos, assim como os controles precisam estar pareados com os óculos de realidade virtual. Os estudantes necessitam entender a dinâmica dos botões e gestos específicos de cada controle, por terem diferentes funções, como apertar, apontar, agarrar e soltar.

Ao ser direcionado para o ambiente virtual, não é necessário fazer login com usuário para ter acesso, apenas se certificar de que o local possui internet móvel como *wifi* para estabelecer a conexão. Em seguida, a primeira tela que aparecerá para o usuário, será a de um intestino saudável, com sua anatomia, textura e aparência em três dimensões fidedignas. O conteúdo da simulação foi baseado em imagens fornecidas na literatura médica e visitas da equipe desenvolvedora a colonoscopias, bem como contato com equipe especializada no procedimento. Dessa forma, os usuários da ferramenta podem identificar e navegar pela estrutura, selecionando diferentes estágios de pólipos e de neoplasias, reconhecendo sua forma de instalação e sua aparência no órgão.

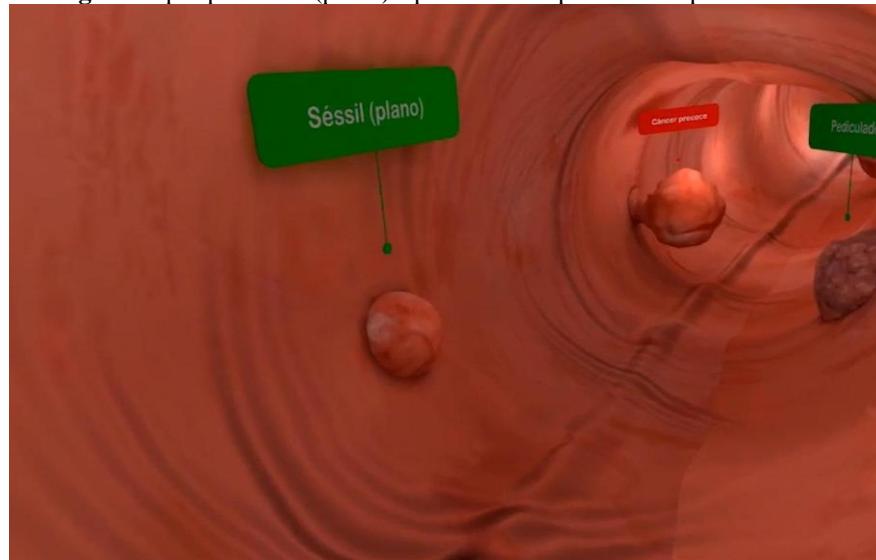
O início da experiência se dá no ceco (Figura 1) e vai avançando pelas demais estruturas, a saber, cólon ascendente, cólon transverso, cólon descendente, sigmoide e reto, indo de um intestino saudável até um comprometido pelo câncer, destacando as mudanças e os impactos da doença. Além disso, as lesões representadas são organizadas de acordo com seus graus de proximidade à malignidade, indo dos pólipos séssil e pediculado (Figura 2), passando pelo câncer precoce (Figura 3) até ao câncer avançado (Figura 4), seguindo a classificação com as cores verde e vermelho mencionada anteriormente

Figura 1: ceco representado pelo Intestúnel



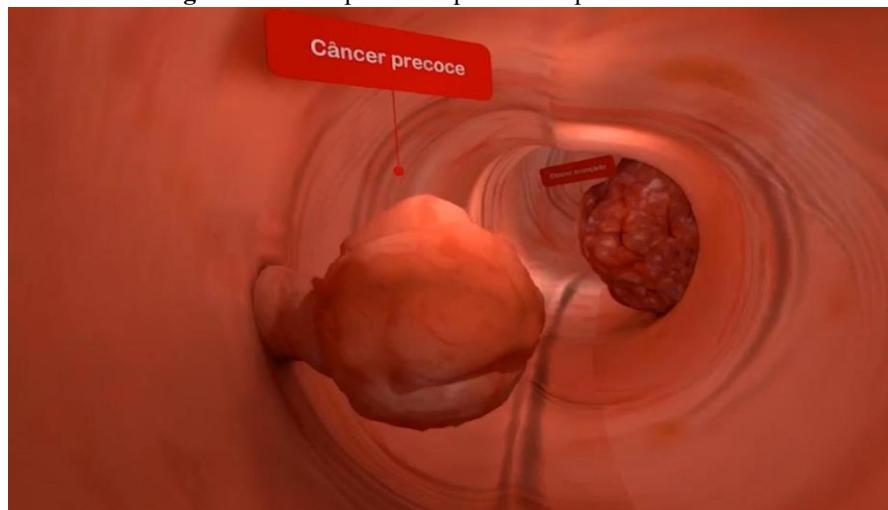
Fonte: EVIS (2024).

Figura 2: pólipos séssil (plano) e pediculado representados pelo Intestúnel



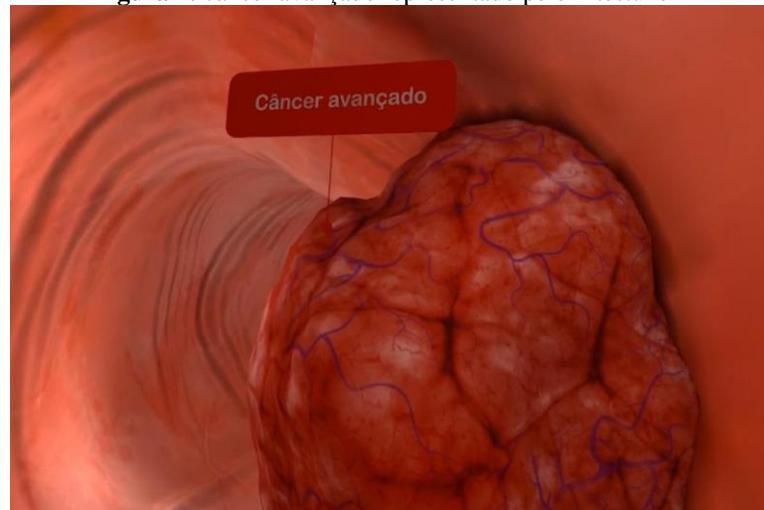
Fonte: EVIS (2024)

Figura 3: câncer precoce representado pelo Intestúnel



Fonte: EVIS (2024)

Figura 4: câncer avançado representado pelo Intestúnel



Fonte: EVIS (2024)

4 DISCUSSÃO

A construção de um software com realidade virtual voltado para a representação de órgãos e sistemas apresenta-se como uma estratégia inovadora no campo educacional, oferecendo uma abordagem imersiva para o aprendizado e a visualização de estruturas patológicas. Essa tecnologia pode ampliar o conhecimento técnico dos profissionais e estudantes de saúde, proporcionando o reconhecimento e a compreensão acerca de lesões neoplásicas, bem como ser utilizada na conscientização da população acerca do câncer colorretal para a população em geral. Além disso, o câncer colorretal é altamente tratável quando detectado precocemente, o que torna o rastreio uma ferramenta valiosa para a saúde. (PINHEIRO, et al; 2024).

Ferramentas desse tipo oferecem aos profissionais e estudantes uma aprendizagem ativa, colaborativa e interativa, fomentando o domínio imagiológico. Quando utilizada como um recurso de informação à população, a realidade virtual contribui para o diagnóstico e a intervenção precoce, sendo uma forte aliada à melhoria no cenário epidemiológico. Assim, essa tecnologia, além de se apresentar como uma forte aliada do ensino tradicional, apoia o aprimoramento contínuo da qualidade assistencial e do bem-estar dos pacientes no cenário do câncer colorretal (PARK, et al; 2023).

Além do "Intestúnel", existem outras ferramentas de realidade virtual e aumentada utilizadas na educação médica e na conscientização sobre o câncer colorretal. Por exemplo, o "VR Colonoscopy" é uma tecnologia similar que permite a visualização 3D do interior do cólon. Embora o "VR Colonoscopy" também ofereça uma experiência imersiva, o "Intestúnel" se destaca por sua interface intuitiva e pela utilização de dados reais de colonoscopias e ressonâncias magnéticas, proporcionando um realismo superior. No entanto, é importante considerar a integração de tecnologias de inteligência artificial no "Intestúnel" para aprimorar a detecção automática de pólipos e de outras anomalias, o que já é uma característica presente em algumas ferramentas concorrentes.

Outra tecnologia relevante é o "Colonoscopy Simulator," que utiliza a realidade aumentada para treinar profissionais de saúde em procedimentos de colonoscopia. Diferentemente do "Intestúnel," que foca na visualização e na educação do público, o "Colonoscopy Simulator" é voltado para o treinamento técnico de profissionais. A combinação das duas abordagens pode ser benéfica, permitindo tanto o treinamento prático quanto a conscientização pública. Ao comparar o "Intestúnel" com outras ferramentas disponíveis e identificar áreas de melhoria, essa tecnologia destaca-se pelo potencial de evoluir e de oferecer benefícios significativos tanto para a educação em saúde quanto para a conscientização e prevenção do câncer colorretal.

Sob a mesma ótica, o uso de algoritmos de IA para auxiliar na detecção automática de pólipos e de outras anomalias aumenta a precisão diagnóstica, incorpora elementos de gamificação para tornar

a experiência mais envolvente e educativa para os usuários, além de permitir o desenvolvimento de versões do "Intestúnel" para diferentes dispositivos, como smartphones e tablets, ampliando o acesso à tecnologia. O estabelecimento de parcerias com instituições médicas para validar e aprimorar continuamente a ferramenta com base em feedback clínico e criar módulos educativos atualizados regularmente sobre novos avanços na pesquisa e tratamento do câncer colorretal também é pertinente.

É lícito ressaltar, ainda, que a colonoscopia é o padrão ouro para detecção de câncer colorretal e seus precursores, entretanto, diversos estudos demonstraram uma taxa de erro significativa na detecção de pólipos, bem como mostraram a ocorrência de cânceres anos após o exame (WANDERS, et al; 2015). Ademais, evidências expõem que a maioria dos casos de Câncer Colorretal (CCR) pós-colonoscopia de rastreio são atribuíveis a lesões não detectadas e/ou por polipectomia incompleta. A Taxa de Detecção de Adenomas (TDA) é definida pela prevalência em que pelo menos um adenoma é encontrado em colonoscopias de rastreio de pacientes assintomáticos e de risco habitual para o CCR, sendo um importante indicador de qualidade de colonoscopias de um colonoscopista ou de um serviço de colonoscopias (COELHO, et al; 2021). Por isso, expandir tecnologias como o "Intestúnel", desenvolvendo estudos de aprimoramento, propiciará melhorias na qualidade das colonoscopias, aumentando a TDA e tendo impactos diretos no diagnóstico precoce de cânceres colorretais.

5 CONCLUSÃO

Por conseguinte, o presente estudo demonstra a viabilidade e o potencial da realidade virtual como uma ferramenta eficaz para a educação em saúde, especificamente no contexto do câncer colorretal. A experiência virtual imersiva desenvolvida proporcionou uma visualização detalhada e interativa do interior do intestino, permitindo uma compreensão mais profunda da anatomia e das patologias relacionadas ao câncer colorretal.

Assim, a tecnologia de experiência virtual imersiva não apenas revoluciona a forma como tratamos e educamos sobre o Câncer Colorretal, mas também abre novas perspectivas para um futuro onde a tecnologia e a saúde caminham de mãos dadas para um bem maior. Além disso, essa tecnologia pode ser adaptada para outras áreas da saúde, como o ensino de anatomia e fisiologia, a reabilitação e o tratamento de doenças crônicas.

REFERÊNCIAS

AMMANUEL S, Brown I, Uribe J, Rehani B. **Creating 3D models from Radiologic Images for Virtual Reality Medical Education Modules.** *J Med Syst.* 2019;43(6):166. Published 2019 May 3. doi:10.1007/s10916-019-1308-3. Acesso em: 28 dez. 2024.

SANTOS, JA; NASCIMENTO FILHO, ACM; HISSAYASSU, GY; PIASSA, JPM; SILVA , PH de SS **Câncer colorretal - uma revisão abrangente sobre a epidemiologia, fatores de risco, fisiopatologia, diagnóstico e tratamento.** Revista Brasileira de Revisão de Saúde , [S. l.] , v. 2, pág. e68695, 2024. DOI: 10.34119/bjhrv7n2-294. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/68695>. Acesso em: 10 jan. 2025.

CONTREIRAS, N. C. **O ensino e o aprendizado práticos da anatomia humana: uma revisão de literatura.** 2013.59 f. Monografia (Conclusão de Curso) - Faculdade de Medicina da Bahia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013. Acesso em: 10 jan. 2025.

PINHEIRO, Marina; MOREIRA, David Nascimento; GHIDINI, Michele. **Colon and rectal cancer: An emergent public health problem.** *World J Gastroenterol*, v. 30, n. 7, p. 644-651, 21 fev. 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38515957/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

Rodríguez-D'Jesús A, Uchima H. **360° video recording inside a GI endoscopy room: Technical feasibility and its potential use for the acquisition of gastrointestinal endoscopy skills. Pilot experience.** *Gastroenterol Hepatol.* 2021 Mar;44(3):245-249. English, Spanish. doi: 10.1016/j.gastrohep.2020.04.018. Epub 2020 Aug 20. PMID: 32829959. Acesso em: 13 jan. 2025

Elvevi A, Cantù P, Maconi G, Conte D, Penagini R. **Evaluation of hands-on training in colonoscopy: is a computer-based simulator useful?** *Dig Liver Dis.* 2012 Jul;44(7):580-4. doi: 10.1016/j.dld.2012.03.014. Epub 2012 Apr 18. PMID: 22516665. Acesso em: 20 dez. 2024

Walsh CM, Sherlock ME, Ling SC, Carnahan H. **Virtual reality simulation training for health professions trainees in gastrointestinal endoscopy.** *Cochrane Database Syst Rev.* 2012 Jun 13;(6):CD008237. doi: 10.1002/14651858.CD008237.pub2.

Update in: *Cochrane Database Syst Rev.* 2018 Aug 17;8:CD008237. doi: 10.1002/14651858.CD008237.pub3. PMID: 22696375. Acesso em: 15 jan. 2025

Fan X, Luo B, Yang L. **虚拟现实技术在消化内镜培训与教学中的应用进展 [Role of Virtual Reality in Gastrointestinal Endoscopy Training and Teaching].** *Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2024 Mar 20;55(2):315-320. Chinese. doi: 10.12182/20240360302. PMID: 38645845; PMCID: PMC11026882.

Sánchez-Montes C, García-Rodríguez A, Córdova H, Pellisé M, Fernández-Esparrach G. **Advanced endoscopy technologies to improve the detection and characterisation of colorectal polyps.** *Gastroenterol Hepatol.* 2020 Jan;43(1):46-56. English, Spanish. doi: 10.1016/j.gastrohep.2019.09.008. Epub 2019 Dec 6. PMID: 31813615. Acesso em: 16 de jan. 2025

Maulahela H, Annisa NG, Konstantin T, Syam AF, Soetikno R. **Simulation-based mastery learning in gastrointestinal endoscopy training.** *World J Gastrointest Endosc.* 2022 Sep 16;14(9):512-523. doi: 10.4253/wjge.v14.i9.512. PMID: 36186944; PMCID: PMC9516469. Acesso em: 17 de jan. 2025

Wanders, Linda K et al. “**Quality of colonoscopy and advances in detection of colorectal lesions: a current overview.**” *Expert review of gastroenterology & hepatology* vol. 9,4 (2015): 417-30. doi:10.1586/17474124.2015.972940. Acesso em: 17 de jan. 2025.

COELHO, JCCGP; COELHO, DL; VITARELLI, VTA; PIRES, AC; LIMA, JA; MISERAN, MPC L de C.; CAMPOS, VG; COELHO, RFGP A **Qualidade da colonoscopia de um serviço B** rasileiro de alto fluxo medida através da taxa de detecção de adenomas/A **Qualidade da colonoscopia em um serviço brasileiro de alto fluxo medida pela taxa de detecção de adenomas.** Revista Brasileira de Revisão de Saúde , [S. l.] , v. 4, pág. 15486-15496, 2021. DOI: 10.34119/bjhr v4n4-087. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/33186>. Acesso em: 27 jan. 2025.