


Análise integrativa do impacto da inteligência artificial no diagnóstico precoce de doenças gastrointestinais

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.006-027>

Angelly Bernardo de Sousa Filho

Estudante de Medicina da UnirG em Paraíso do Tocantins

Mariana Gomes de Lima

Estudante de Medicina da UnirG em Paraíso do Tocantins

Sofia Caroline Cavalcante Rocha

Estudante de Medicina da UnirG em Paraíso do Tocantins

Luana Mendonça Marques Ramos Bueno

Estudante de Medicina da UnirG em Paraíso do Tocantins

Isamara Alves dos Santos

Estudante de Medicina da UnirG em Paraíso do Tocantins

Gabriel Santos Farias

Estudante de Medicina da UnirG em Paraíso do Tocantins

Caroline Priscila Furlanetto

Estudante de Medicina da UnirG em Paraíso do Tocantins

Yhasmin Fernandes Oliveira

Estudante de Medicina da UnirG do Paraíso do Tocantins

Raimundo Célio Pedreira

Professor de Medicina da UnirG em Paraíso do Tocantins

Sávia Denise Silva Carlotto Herrera

Professor de Medicina da UnirG em Paraíso do Tocantins

Aline Almeida Barbaresco D'Alessandro

Professor de Medicina da UnirG em Paraíso do Tocantins

Walmirton Bezerra D'Alessandro

Professor de Medicina da UnirG em Paraíso do Tocantins

RESUMO

A inteligência artificial (IA) tem desempenhado um papel significativo no diagnóstico precoce de doenças gastrointestinais, apresentando evolução constante na prática médica contemporânea. Este estudo tem como objetivo analisar o impacto da IA nesse contexto, explorando suas implicações históricas, epidemiológicas e organizacionais na gastroenterologia por meio da revisão integrativa. Foram examinados estudos que investigam o uso da IA no diagnóstico de doenças gastrointestinais, utilizando bases de dados como Medline e Literatura Latino- Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Os resultados destacam a eficácia da IA na detecção precoce de lesões gastrointestinais, a sua contribuição para melhorar a precisão do diagnóstico e a necessidade de melhoria contínua neste campo. Conclui-se que a integração da IA na prática gastroenterológica pode oferecer benefícios significativos, incluindo uma gestão mais eficiente dos pacientes e uma abordagem mais precisa e holística ao diagnóstico e tratamento de doenças do trato gastrointestinal.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Diagnóstico Precoce, Gastroenteropatias.

1 INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) avançou significativamente na análise de imagens médicas, contribuindo assim para o campo da gastroenterologia. Isto permitiu uma melhoria na evolução da endoscopia gastrointestinal, resultando num rastreio e diagnóstico mais precisos das lesões gástricas. Dessa forma, é possível detectar precocemente as alterações gástricas, principalmente as neoplásicas. Em relação ao cancro gástrico, é a quinta neoplasia mais comum e a terceira principal causa de mortes relacionadas com o cancro a nível mundial. O câncer de esôfago é a sexta principal causa de morte por câncer no mundo. Assim, o diagnóstico precoce contribui muito para a sobrevida e o prognóstico do paciente ^{1,2}.

Os sistemas de inteligência artificial têm tido muito sucesso no diagnóstico precoce de doenças do trato gastrointestinal, garantindo um melhor prognóstico quanto à cura dos pacientes acometidos por cânceres nesta região, visto que são doenças agressivas que acometem um grande número de indivíduos no mundo morrer. O uso de recursos tecnológicos poderia aumentar a taxa de sobrevida em 5 anos em pacientes com diagnóstico de adenocarcinoma gástrico de apenas 31% para 95%. A expectativa quanto ao aumento da sobrevida desses pacientes alimenta a esperança tanto nos pacientes quanto na comunidade médica ³.

Observa-se que a inteligência artificial tem demonstrado sensibilidade crescente e menos tempo gasto no diagnóstico de cânceres do aparelho digestivo. Estudo realizado em Tóquio com 13.584 imagens endoscópicas sugestivas de câncer gástrico demonstrou que a inteligência artificial alcançou sensibilidade de 58,4% quando comparada aos endoscopistas que alcançaram 31,9% ⁴.

Além disso, a acurácia do diagnóstico endoscópico da *infecção por Helicobacter pylori* é de aproximadamente 70%, indicando que há espaço para melhorias nesse método. Assim, o uso da inteligência artificial (IA) para detectar precocemente a presença do *Helicobacter pylori* no revestimento do estômago, desempenha um papel fundamental na prevenção de distúrbios gástricos e suas complicações. Essa bactéria está associada ao desenvolvimento de dispepsia funcional, úlcera péptica, atrofia de mucosa, neoplasias e câncer gástrico, além de causar gastrite atrófica e metaplasia intestinal ^{2,5}.

É importante mencionar que o uso da IA na prática médica não pretende substituir os profissionais de saúde, mas sim como um complemento que ajudará a identificar lesões que de outra forma poderiam passar despercebidas, especialmente no que diz respeito ao diagnóstico oncológico. Além disso, embora muitos sistemas de IA tenham uma precisão superior a 80%, é necessária a realização de ensaios clínicos para comprovar a sua viabilidade, eficácia e segurança na prática clínica. Embora existam desafios atuais, é provável que a IA experimente progressos contínuos que permitirão a sua adoção cada vez mais frequente na prática clínica diária num futuro iminente ^{1,6}.

Portanto, o presente estudo tem como objetivo analisar o impacto da inteligência artificial no diagnóstico precoce de doenças gastrointestinais, avaliando sua eficácia, precisão e capacidade de melhorar resultados clínicos e reduzir morbidade e mortalidade por meio de uma revisão integrativa. Além disso, evidenciar melhores prognósticos alcançados com a utilização de sistemas de inteligência artificial na taxa de sobrevivência de indivíduos acometidos por doenças do trato gastrointestinal.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa que investiga o impacto da inteligência artificial no diagnóstico precoce de doenças gastrointestinais, utilizando as bases de dados Medline e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) por meio da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). A busca resultou na identificação de 215 artigos na Medline e (1) um na LILACS, os quais foram selecionados com base na relevância de seus objetivos, utilizando os descritores “Inteligência Artificial”, “Diagnóstico Precoce” e “Gastroenteropatias”, combinados com o operador booleano "AND". Os estudos incluídos abrangem o período de 2019 a 2024 e apresentam metodologia e métodos descritos, estando disponíveis em inglês, português ou espanhol, gratuitamente, e com foco na aplicação de inteligência artificial no diagnóstico de doenças gastrointestinais. Por outro lado, foram excluídas publicações como teses e monografias, por não se adequarem ao objetivo deste estudo. Dos 23 artigos elegíveis, 12 foram selecionados para análise nesta revisão.

3 RESULTADOS

Foi elaborado de forma descritiva e expositiva: o tipo de estudo, objetivo e conclusão dos dez artigos sobre o impacto da inteligência artificial no diagnóstico precoce de doenças gastrointestinais na Tabela 1.

Tabela 1: Análise detalhada dos artigos revisados e selecionados quanto ao tipo de estudo.

Título	Autor/Ano	Tipo de estudo	meta	Conclusão
Inteligência artificial e endoscopia digestiva alta: situação atual e perspectivas futuras	MORI <i>et al.</i> , 2019 ²	Estudo quantitativo.	Identifique a automação da displasia no esôfago de Barrett e detecte o câncer gástrico precocemente.	A conclusão do estudo permite-nos certificar que com amostras de aprendizagem maiores e ensaios prospectivos bem desenhados, a tecnologia para endoscopia digestiva alta poderá ser implementada na prática clínica num futuro próximo.
Deteção precoce do câncer gástrico: comparação entre a capacidade diagnóstica de redes neurais	IKENOYAMA <i>et al.</i> , 2020 ⁹	Estudo quantitativo.	Avaliar se o desempenho de uma rede neural convolucional (CNN) na deteção precoce do câncer gástrico é melhor que o dos endoscopistas.	A CNN detectou câncer gástrico antes dos endoscopistas. Portanto, conclui-se que a CNN necessita de treinamento adicional para alcançar maior precisão diagnóstica. No entanto, uma ferramenta de apoio ao diagnóstico do câncer gástrico

convolucionais e endoscopistas				utilizando uma CNN será realizada em um futuro próximo.
Desenvolvimento e validação de um sistema assistido por inteligência artificial em tempo real para detecção precoce de câncer gástrico: um estudo diagnóstico retrospectivo multicêntrico	TANG <i>et al.</i> , 2020 ³	Estudo retrospectivo.	sistema de redes neurais convolucionais profundas (DCNNs) em tempo real para detectar câncer gástrico precoce (EGC).	Concluindo, desenvolvemos um sistema de IA eficiente baseado em DCNN para detecção de EGC em tempo real. O sistema DCNN demonstrou excelente desempenho para detecção de EGC em conjuntos de dados de validação independentes e melhorou a capacidade de diagnóstico dos endoscopistas em treinamento para um nível comparável ao dos especialistas.
Aplicação de inteligência artificial utilizando rede neural convolucional para diagnóstico de câncer gástrico precoce baseado em endoscopia de ampliação com imagem de banda estreita	UEYAMA <i>et al.</i> , 2021 ⁸	Estudo quantitativo.	Construir um sistema de diagnóstico auxiliado por computador (CAD) CNN assistido por IA, baseado em imagens ME-NBI, para diagnosticar EGC e avaliar a precisão do diagnóstico do sistema CNN-CAD assistido por IA.	O sistema utilizado no estudo demonstra grande potencial para aplicação futura em ambientes clínicos reais, o que facilitaria o diagnóstico de EGC utilizando ME-NBI na prática. O sistema CNN-CAD utiliza IA para diagnosticar EGC utilizando ME-NBI, com possibilidade de processar diversas imagens ME-NBI que ficam armazenadas em um curto período de tempo e possui alta capacidade de diagnóstico.
Aplicação de triagem endoscópica baseada em inteligência artificial e diagnóstico de câncer gástrico	HSIAO <i>et al.</i> , 2021 ¹	Estudo qualitativo.	Resumir o estado atual de várias aplicações de IA no cancro gástrico e apontar direções para futuras pesquisas e implementação na prática clínica a partir de uma perspectiva clínica.	No geral, o uso da IA em gastroenterologia ainda está no início. Atualmente, existem vários modelos retrospectivos aplicados tanto a imagens quanto a vídeos e utilizando endoscopias WLI e NBI que demonstraram ter desempenho superior para a realização das mesmas tarefas realizadas por endoscopistas experientes. No entanto, não houve tentativas de ensaios clínicos. Em contrapartida, ainda existem ensaios clínicos sendo realizados para detecção de pólipos colorretais, observa-se também que as aplicações da IA em GC e seus correspondentes métodos diagnósticos ainda são preliminares. Existem limitações nos esforços que apontam para a necessidade de pesquisas contínuas na área, o que pode contribuir muito para fazer avaliações mais rápidas, precisas e precisas do risco de GC. Embora tenhamos testemunhado o seu rápido e acentuado crescimento na última década, são necessários estudos futuros para acelerar o processo de aprendizagem automática e definir o seu papel no diagnóstico assistido por computador de infecções por <i>H. pylori</i> e GC em ambientes clínicos da vida real.

Desenvolvimento e avaliação de um sistema de apoio à dupla verificação utilizando inteligência artificial no rastreamento endoscópico do câncer gástrico	OURA <i>et al.</i> , 2021 ⁷	Estudo quantitativo.	Evite o câncer gástrico ausente e direcione imagens de baixa qualidade desenvolvendo um sistema de suporte de verificação dupla (DCSS) para imagens estáticas de esofagogastroduodenoscopia (EGD) usando inteligência artificial.	O DCSS demonstrou excelente capacidade de detectar lesões e identificar imagens de baixa qualidade.
Abordagem híbrida e de aprendizagem profunda para diagnóstico precoce de doenças gastrointestinais inferiores	FATI; SENAN; AZAR, 2022 ¹¹	Estudo quantitativo.	Desenvolver diversas multimetodologias, onde o trabalho foi dividido em quatro sistemas propostos; cada sistema possui mais de um método de diagnóstico.	Trabalhos futuros aplicarão o algoritmo de análise de componentes principais (PCA) para reduzir as dimensões de mapas de características profundas extraídos por modelos CNN, além de incluir mapas de mais de um modelo CNN e reduzir suas dimensões pelo algoritmo PCA.
Cooperação entre inteligência artificial e endoscopistas para diagnosticar a profundidade de invasão do câncer gástrico precoce	GOTO <i>et al.</i> , 2023 ¹²	Estudo quantitativo	classificador de inteligência artificial (IA) para diferenciar cânceres gástricos intramucosos e submucosos e examiná-los para estabelecer um método de diagnóstico baseado na cooperação entre IA e endoscopistas.	A cooperação entre a IA e os endoscopistas demonstrou maior capacidade diagnóstica para revelar a profundidade da invasão do câncer gástrico inicial.
Avaliação de métodos de aprendizagem profunda para detecção precoce de câncer gástrico utilizando imagens gastroscópicas	SU <i>et al.</i> , 2023 ¹⁰	Estudo qualitativo.	Compare o desempenho de diferentes modelos da série RCNN para EGC.	Métodos baseados em aprendizagem profunda têm contribuído para o diagnóstico precoce do câncer por meio de imagens endoscópicas. Entretanto, a realização desses métodos não atendeu às demandas da prática clínica. Portanto, métodos de IA mais avançados devem ser propostos para a detecção precoce do câncer, é necessário desenvolver uma combinação de tecnologia de imagem e métodos de IA mais avançados.

4 DISCUSSÃO

O uso da inteligência artificial (IA) para identificar precocemente patologias gástricas, como o *Helicobacter pylori* no epitélio gástrico, é crucial para prevenir complicações. Esta bactéria é responsável por dispepsia funcional, úlceras pépticas, atrofia da mucosa, neoplasia gástrica, câncer gástrico, gastrite atrófica e metaplasia intestinal. Estudos indicam que a maioria das neoplasias gástricas estão intimamente relacionadas à *infecção por H. pylori* , o que leva à necessidade de realização de teste respiratório com ureia C13, e para casos subclínicos, biópsias invasivas que necessitam de mais tempo para serem realizadas. Além disso, há uma exigência de protocolo da Classificação de Kyoto, padrão ouro em gastroenterologia para identificação do nível de gravidade da infecção, de que os examinadores observem as lesões a olho nu, o que corrobora o

desenvolvimento de um novo protocolo que utiliza inteligência artificial para que o exame padrão é menos subjetivo. O cancro gástrico é a quinta neoplasia mais comum à escala global, afetando mais de um milhão de pessoas e levando à morte em 78% dos casos, o que torna a prática endoscópica um exame crucial para diagnosticar, tratar a doença e aliviar os sintomas. . As técnicas endoscópicas estão avançando, com o uso da cromoendoscopia e técnicas ópticas com modulação da fonte de luz, como endoscopia de fluorescência e espectroscopia de espalhamento elástico. Nesse sentido, o uso da IA tem se mostrado de grande relevância no diagnóstico oncológico, tanto na análise de exames quanto na classificação, de forma precisa na identificação e caracterização de exames de imagem, mesmo alterações sutis. Na gastroenterologia, a aplicação de cápsulas endoscópicas tem sido eficaz na detecção da localização de alterações mucosas, como pólipos colônicos, principalmente na década de 2010 com aumento significativo na procura por esse segmento, sendo aprimorado ao longo dos anos quanto à sua especificidade, sensibilidade, valor preditivo positivo e precisão na elaboração de estatísticas ¹.

Vale analisar que o uso da IA ainda é um campo que precisa de melhorias, como a identificação do *H. pylori*. Os sistemas de análise precisam ter um controle mais rigoroso com maior variedade de bancos de dados de imagens e endoscopias, com a aplicação concomitante de algoritmos de redes neurais convolucionais (CNN) que assumem o processamento das imagens após o treinamento com imagens selecionadas pelos pesquisadores, que são limitados aos modelos existentes. A superação desses desafios corresponde a uma maior precisão na identificação de pacientes curados e infectados, ou à localização anatômica precisa do local da infecção, aspectos importantes para a área clínica. Para identificar alterações na mucosa gástrica são utilizados marcadores específicos que identificam superfície e cor, que são posteriormente interpretados pelos endoscopistas, cuja avaliação poderia ser substituída pela IA em tempo real, aplicando agentes antiperistálticos à polietersulfona e cromoscopia índigo carmim para identificar superfícies de lesões com padrão irregular ¹.

Estudos indicam que o uso da IA é essencial na detecção de doenças gástricas, com foco em displasia no câncer de esôfago, carcinoma espinocelular de esôfago, cânceres gástricos e infecção por *H. pylori*. A inteligência artificial baseada em aprendizado de máquina é dividida em algoritmo de aprendizado profundo (DL) e algoritmo artesanal (convencional). Neste último, os pesquisadores trabalham manualmente para identificar características com potencial patogênico com base na medicina clínica, enquanto no DL, de forma autônoma, extraem e aprendem as características discriminativas da imagem. Pessoas com esôfago de Barrett apresentam risco aumentado de desenvolver adenocarcinoma esofágico, e sua detecção por IA é uma área promissora na tentativa de realizar biópsias de alta precisão, endossadas pela Sociedade Americana de Endoscopia Gastrointestinal, com sensibilidade de 90% e resultado negativo valor preditivo de 98% na detecção de displasia de alto grau, sendo uma das áreas mais promissoras na área de endoscopia para diagnóstico

computadorizado (DAC). Em relação ao câncer de esôfago, sexta causa de morte por câncer no mundo, a substituição do método padrão-ouro de identificação de lesões pela cromoendoscopia de Lugol, que exige um olhar profissional treinado para identificar as lesões, resultando em baixa especificidade (70%), por um modelo regido por IA usando como base a CNN, um aprendizado de máquina com maior quantidade de dados, resultando em uma sensibilidade de 98%. O câncer gástrico está associado a uma alta taxa de mortalidade em todo o mundo. Nos estágios iniciais é de difícil identificação devido à sua superficialidade e leve eritema, e quando avançado torna um desafio detectar a profundidade da lesão mucosa, pois pode atingir a submucosa e é necessário saber distinguir as classificações em mucosa, submucosa 1 e 2, pois isso definirá o tratamento adequado para reduzir o risco de metástases, utilizando a DAC no diagnóstico ².

Em estudo realizado no Japão, foram utilizadas imagens de luz branca não ampliadas no sistema de suporte de dupla verificação (DCSS) em vez de análise retrospectiva em banco de dados, utilizando inteligência artificial, com o objetivo de identificar imagens de baixa qualidade, inadequadas para o diagnóstico de lesões gástricas, esofágicas, duodenais e estomacais. Ao utilizar modelos de aprendizagem profunda para melhorar a qualidade das imagens disponíveis no DCSS, detectando lesões utilizando o algoritmo Cascade R-CNN, um método altamente eficiente para detecção de objetos no ambiente médico, à medida que redes neurais convolucionais (CNNs) se cruzam em cascata sob Union- limites relacionados (IoU). Além desses mecanismos, foi utilizado o DenseNet, que forma uma rede convolucional de camadas para construir um estudo mais preciso. Utilizando estas ferramentas de IA, obteve-se um Valor Preditivo Positivo (VPP) de 92,5%, precisão de 80,4% e sensibilidade de 86,1% na detecção de lesões, sendo este sistema superior à detecção endoscópica de câncer gástrico. O DCSS também apresenta boa precisão ao utilizar imagens de baixa qualidade, auxiliando os médicos na análise de imagens de Endoscopia Digestiva Superior. Comparativamente, em estudo realizado na China utilizando o sistema DCNN, comparando lesões intraepiteliais, intramucosas e submucosas, com precisão de 95,3%, contrariando a avaliação realizada por endoscopistas (87,3%), com alta sensibilidade, especificidade e VPP, já que o padrão ouro no diagnóstico do câncer gastroesofágico é a endoscopia digestiva alta com biópsia, porém depende da habilidade e experiência do endoscopista realizador, o que é inexistente quando se trata de algoritmos e ferramentas de inteligência artificial ^{3,7}.

A detecção precoce do câncer gástrico é de suma importância para melhorar as taxas de sobrevivência e os resultados clínicos dos pacientes. No entanto, a endoscopia com luz branca, amplamente utilizada para esse fim, enfrenta desafios na identificação precisa de lesões cancerígenas, especialmente quando são pequenas. Uma técnica recentemente desenvolvida, conhecida como ampliação endoscópica com imagem de banda estreita (ME-NBI), tem sido conhecida pela sua eficácia na distinção do cancro gástrico precoce de lesões não cancerosas. Este método utiliza o Sistema de Classificação de Vasos e Superfícies (VSCS) e o Algoritmo de Diagnóstico Simples para Câncer

Gástrico Precoce (MESDA-G), que são ferramentas valiosas neste processo diagnóstico. Estudos revelam que a taxa de erros de diagnóstico negativos ao usar a esofagogaduodenoscopia (EGD) varia entre 4,6% e 25,8%. Recentemente, a inteligência artificial (IA), especialmente baseada em redes neurais convolucionais (CNNs), tem feito progressos notáveis em diversas áreas, incluindo a medicina. Pesquisas anteriores demonstraram que a IA, quando treinada em imagens endoscópicas, pode identificar com precisão o câncer gástrico. Contudo, faltam estudos que comparem a capacidade diagnóstica dos CNNs com a dos endoscopistas ^{8,9}.

O cancro gástrico, em particular, é uma das formas mais comuns de cancro na China, e a detecção precoce desempenha um papel crucial na melhoria dos resultados do tratamento. Embora a endoscopia seja uma ferramenta comum para o diagnóstico do câncer gástrico, a detecção de estágios iniciais pode ser desafiadora devido à falta de sintomas claros e ao potencial de diagnóstico incorreto. A inteligência artificial (IA) emergiu como uma ferramenta diagnóstica promissora para o câncer gástrico. Vários modelos de IA foram desenvolvidos e testados para classificar e detectar lesões gástricas, com resultados encorajadores que superam a precisão de endoscopistas experientes. Esses modelos incluem Inception-v3, U-Net, VGG16, ResNet50, Tango, YOLOv3 e Mask RCNN. Eles são capazes de identificar anormalidades em imagens gastroscópicas e marcar sua localização com precisão. Dentre os métodos de IA, modelos baseados em redes neurais convolucionais (CNNs) têm se destacado na detecção precoce do câncer gástrico. Os modelos RCNN, incluindo Faster RCNN, Mask RCNN e Cascade RCNN, têm sido particularmente eficazes na localização e identificação de lesões cancerígenas em imagens de endoscopia gástrica. Um estudo recente comparou o desempenho destes diferentes modelos RCNN na detecção precoce do cancro gástrico, demonstrando que a IA superou consistentemente a precisão dos especialistas humanos. Estas descobertas destacam o potencial transformador da IA na detecção precoce e no tratamento eficaz do cancro gástrico, oferecendo esperança para melhorar os resultados para os pacientes ¹⁰.

O câncer gastrointestinal pode afetar tanto o trato superior, que inclui o esôfago e o estômago, quanto o trato inferior, que abrange o cólon e o reto. A detecção precoce desses tipos de câncer é essencial para um tratamento eficaz, pois muitos casos são diagnosticados em estágios avançados, levando a altas taxas de mortalidade. Embora diversas técnicas de diagnóstico, como biomarcadores e endoscopia, tenham sido desenvolvidas, a detecção precoce de condições como pólipos e tumores ainda é um desafio devido à complexidade das estruturas gastrointestinais. A introdução da cápsula endoscópica sem fio em 2000 permitiu a visualização abrangente do trato gastrointestinal, mas a análise manual das imagens capturadas por esse método é demorada e sujeita a erros. A inteligência artificial (IA), especialmente algoritmos como redes neurais convolucionais (CNNs), tem se mostrado eficaz na identificação de anomalias e classificação de doenças gastrointestinais, auxiliando os médicos na análise de imagens com rapidez e precisão. Estudos recentes destacam os benefícios das

técnicas de IA na detecção de pólipos e na diferenciação entre tecidos malignos e benignos. Além disso, os métodos híbridos entre IA e aprendizagem automática provaram ser superiores até mesmo à precisão de especialistas humanos, prometendo revolucionar o diagnóstico endoscópico e permitir tratamentos mais eficazes para pacientes com cancro gastrointestinal. O câncer gástrico é uma das principais causas de morte relacionada ao câncer em todo o mundo. Quando diagnosticada precocemente, pode ser tratada com ressecção endoscópica ou cirúrgica. No entanto, diferenciar entre câncer intramucoso e submucoso é crucial para determinar o melhor curso de tratamento. A precisão dos métodos diagnósticos tradicionais, como endoscopia e ultrassom, é limitada. Recentemente, a inteligência artificial (IA) tem sido aplicada com sucesso para diagnosticar a profundidade de invasão do câncer gástrico, apresentando alta sensibilidade e especificidade. Um estudo focado na diferenciação entre câncer gástrico intramucoso e submucoso desenvolveu um classificador de IA e propôs um método diagnóstico que combina a análise de IA com a opinião de endoscopistas especialistas. Essa abordagem promete melhorar a acurácia diagnóstica e otimizar o tratamento do câncer gástrico precoce ^{11,12}.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo demonstrou um banco de dados que revela a importância da inteligência artificial no diagnóstico precoce de doenças gastrointestinais, como o *Helicobacter pylori*. Além disso, a elucidação quanto à classificação de Kyoto e à endoscopia corrobora a relevância do uso da inteligência artificial no diagnóstico oncológico gastrointestinal, na interpretação de exames e na identificação de alterações sutis que geralmente não são identificadas.

Além disso, o cancro colorrectal é uma das formas de cancro mais letais na população mundial, destacando a urgência da detecção precoce para melhorar a sobrevivência dos pacientes. Desta forma, o uso da inteligência artificial reduz significativamente o número de lesões não detectadas e melhora a eficácia do diagnóstico do cancro colorrectal. Isto evita desafios como pontos cegos e erros humanos que exigem estratégias melhoradas.

Da mesma forma, os avanços tecnológicos permitem o armazenamento e processamento de dados de saúde, com sistemas como o EnDia 2.0 ajudando a gerenciar informações de exames de endoscopia digestiva alta, aplicando processos computacionais para adquirir conhecimentos úteis para decisões específicas.

Porém, embora tenha havido avanços notáveis na endoscopia, é necessário esclarecer que ainda existem desafios a serem superados, pois a IA precisa aprimorar seu banco de dados de reconhecimento e análise de exames e imagens, que ainda são limitados. Portanto, os sistemas de controle precisam expandir sua rede neural convolucional (CNN), aprendizado profundo (DL) e algoritmos



convencionais para obter melhor processamento de imagens e interpretação de exames, a fim de obter um diagnóstico mais preciso das patologias investigadas.

Em suma, a Inteligência Artificial possui aspectos clínicos relevantes para o diagnóstico de doenças gastrointestinais, principalmente no que diz respeito às neoplasias e identificação de alterações discretas no trato digestivo. Além disso, estudos demonstram avanços crescentes nesta área que levam ao diagnóstico precoce de patologias que afetam o sistema gastrointestinal.

REFERÊNCIAS

Hsiao YJ, Wen YC, Lai WY, Lin YY, Yang YP, Chien Y, et al. Aplicação de triagem endoscópica baseada em inteligência artificial e diagnóstico de câncer gástrico. *Mundial J Gastroenterol* 2021;27:2979–93. <https://doi.org/10.3748/wjg.v27.i22.2979>.

Hsiao Y-J, Wen Y-C, Lai W-Y, Lin Y-Y, Yang Y-P, Chien Y, et al. Application of artificial intelligence-driven endoscopic screening and diagnosis of gastric cancer. *World J Gastroenterol* 2021;27:2979–93. <https://doi.org/10.3748/wjg.v27.i22.2979>.

Mori Y, Kudo S-E, Mohmed HEN, Misawa M, Ogata N, Itoh H, et al. Artificial intelligence and upper gastrointestinal endoscopy: Current status and future perspective. *Dig Endosc* 2019;31:378–88. <https://doi.org/10.1111/den.13317>.

Tang D, Wang L, Ling T, Lv Y, Ni M, Zhan Q, et al. Development and validation of a real-time artificial intelligence-assisted system for detecting early gastric cancer: A multicentre retrospective diagnostic study. *EBioMedicine* 2020;62:103146. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2020.103146>.

Abe S, Oda I. How can endoscopists adapt and collaborate with artificial intelligence for early gastric cancer detection? *Dig Endosc* 2021;33:98–9. <https://doi.org/10.1111/den.13751>.

Luo Q, Yang H, Hu B. Application of artificial intelligence in the endoscopic diagnosis of early gastric cancer, atrophic gastritis, and *Helicobacter pylori* infection. *J Dig Dis* 2022;23:666–74. <https://doi.org/10.1111/1751-2980.13154>.

Okagawa Y, Abe S, Yamada M, Oda I, Saito Y. Artificial intelligence in endoscopy. *Dig Dis Sci* 2022;67:1553–72. <https://doi.org/10.1007/s10620-021-07086-z>.

Oura H, Matsumura T, Fujie M, Ishikawa T, Nagashima A, Shiratori W, et al. Development and evaluation of a double-check support system using artificial intelligence in endoscopic screening for gastric cancer. *Gastric Cancer* 2022;25:392–400. <https://doi.org/10.1007/s10120-021-01256-8>.

Ueyama H, Kato Y, Akazawa Y, Yatagai N, Komori H, Takeda T, et al. Application of artificial intelligence using a convolutional neural network for diagnosis of early gastric cancer based on magnifying endoscopy with narrow-band imaging. *J Gastroenterol Hepatol* 2021;36:482–9. <https://doi.org/10.1111/jgh.15190>.

Ikenoyama Y, Hirasawa T, Ishioka M, Namikawa K, Yoshimizu S, Horiuchi Y, et al. Detecting early gastric cancer: Comparison between the diagnostic ability of convolutional neural networks and endoscopists. *Dig Endosc* 2021;33:141–50. <https://doi.org/10.1111/den.13688>.

Su X, Liu Q, Gao X, Ma L. Evaluation of deep learning methods for early gastric cancer detection using gastroscopic images. *Technol Health Care* 2023;31:313–22. <https://doi.org/10.3233/thc-236027>.
Fati

SM, Senan EM, Azar AT. Hybrid and deep learning approach for early diagnosis of lower gastrointestinal diseases. *Sensors (Basel)* 2022;22:4079. <https://doi.org/10.3390/s22114079>.

Goto A, Kubota N, Nishikawa J, Ogawa R, Hamabe K, Hashimoto S, et al. Cooperation between artificial intelligence and endoscopists for diagnosing invasion depth of early gastric cancer. *Gastric Cancer* 2023;26:116–22. <https://doi.org/10.1007/s10120-022-01330-9>.

Mori Y, Kudo SE, Mohamed HEN, Misawa M, Ogata N, Itoh H, et al. Inteligência artificial e endoscopia digestiva alta: situação atual e perspectivas futuras. *Dig Endosc* 2019;31:378–88. <https://doi.org/10.1111/den.13317>.

Tang D, Wang L, Ling T, Lv Y, Ni M, Zhan Q, et al. Desenvolvimento e validação de um sistema assistido por inteligência artificial em tempo real para detecção precoce de câncer gástrico: um estudo diagnóstico retrospectivo multicêntrico. *EBioMedicine* 2020;62:103146. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2020.103146>.

Abe S, Oda I. Como os endoscopistas podem adaptar e colaborar com a inteligência artificial para a detecção precoce do câncer gástrico? *Dig Endosc* 2021;33:98–9. <https://doi.org/10.1111/den.13751>.

Luo Q, Yang H, Hu B. Aplicação de inteligência artificial no diagnóstico endoscópico de câncer gástrico precoce, gastrite atrófica e infecção por *Helicobacter pylori*. *Dig Endosc* 2021;33:666–74. <https://doi.org/10.1111/1751-2980.13154>.

Okagawa Y, Abe S, Yamada M, Oda I, Saito Y. Inteligência artificial em endoscopia. *Dig Endosc* 2021;33:1553–72. <https://doi.org/10.1007/s10620-021-07086-z>.

Oura H, Matsumura T, Fujie M, Ishikawa T, Nagashima A, Shiratori W, et al. Desenvolvimento e avaliação de um sistema de apoio à dupla verificação utilizando inteligência artificial no rastreamento endoscópico do cancro gástrico. *Câncer Gástrico* 2022;25:392–400. <https://doi.org/10.1007/s10120-021-01256-8>.

Ueyama H, Kato Y, Akazawa Y, Yatagai N, Komori H, Takeda T, et al. Aplicação de inteligência artificial usando uma rede neural convolucional para diagnóstico de câncer gástrico precoce com base em endoscopia de ampliação com imagem de banda estreita. *J Gastroenterol Hepatol* 2021;36:482–9. <https://doi.org/10.1111/jgh.15190>.

Ikenoyama Y, Hirasawa T, Ishioka M, Namikawa K, Yoshimizu S, Horiuchi Y, et al. Detectando câncer gástrico precoce: Comparação entre a capacidade diagnóstica de redes neurais convolucionais e endoscopistas. *Dig Endosc* 2021;33:141–50. <https://doi.org/10.1111/den.13688>.

Su X, Liu Q, Gao X, Ma L. Avaliação de métodos de aprendizagem profunda para detecção precoce de câncer gástrico usando imagens gastroscópicas. *Technol Health Care* 2023;31:313–22. <https://doi.org/10.3233/thc-236027>.

Fati SM, Senan EM, Azar AT. Abordagem híbrida e de aprendizagem profunda para diagnóstico precoce de doenças gastrointestinais inferiores. *Sensores (Basileia)* 2022;22:4079. <https://doi.org/10.3390/s22114079>.

Goto A, Kubota N, Nishikawa J, Ogawa R, Hamabe K, Hashimoto S, et al. Cooperação entre inteligência artificial e endoscopistas para diagnosticar a profundidade de invasão do câncer gástrico precoce. *Câncer Gástrico* 2023;26:116–22. <https://doi.org/10.1007/s10120-022-01330-9>.