

GASTROENTEROLOGIA E HEPATOLOGIA

Edição XIII

Capítulo 1

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA PROMISSORA NO DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DA DOENÇA DE CROHN

BEATRIZ DE CARVALHO OLIVEIRA¹
RAFAELA MARIA DA SILVA RIBEIRO¹
SABRINE VITORIA DOS SANTOS RAMOS¹
ISABELE ALVES DE SOUSA¹
VICTORIA VIEIRA DE CARVALHO²
ANTÔNIO VINICIUS VIEIRA ARAUJO¹
ISAAC ALEF BARBOSA GOMES¹
FRANCISCO EDUARDO CANUTO MARTINS¹
DANYELA MARIA LEAL ROCHA¹
CHUADÊ CACHOEIRA DO NASCIMENTO¹
ANA CLARA COÊLHO DA COSTA¹
ANTÔNIO KLEITON DE SOUSA³
BILL CLINTON DIVINO DOS REIS¹
DIVA DE AGUIAR MAGALHÃES⁴
ANDRE LUIZ DOS REIS BARBOSA⁵

1. Discente – Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (Nível Mestrado) da Universidade Federal do Delta do Parnaíba.
2. Graduação em Odontologia pela Universidade Estadual do Piauí – UESPI.
3. Discente – Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (Nível Doutorado) da Universidade Federal do Delta do Parnaíba.
4. Doutora pela Rede Nordeste de Biotecnologia - RENORBIO/UFPI.
5. Docente do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPar.

Palavras-chave

Aprendizado de Máquina; Doença Inflamatória Intestinal; Ferramentas Digitais em Saúde.

INTRODUÇÃO

A doença de Crohn (DC) é uma doença inflamatória intestinal crônica (DII) idiopática. Sua etiologia permanece multifatorial com complexas interações entre fatores genéticos, disfunção imunológica, alterações da microbiota intestinal e influências ambientais que englobam dieta, tabagismo e uso de antibióticos (KAPLAN & NG, 2016). É caracterizada por áreas de inflamação transmural imunomediada comumente observadas no íleo e cólon, porém podendo acometer qualquer região do intestino. Essas inflamações podem desencadear dor abdominal crônica, diarreia, fístulas, lesões perianais, obstruções e neoplasias que impactam significativamente a qualidade de vida dos pacientes, exigindo intervenções cirúrgicas em até 50% dos casos dentro de 10 anos após o diagnóstico (THIA *et al.*, 2010).

Quando visualizada em níveis epidemiológicos globais, observa-se uma incidência da doença de Crohn na Europa e na América do Norte com taxas de até 20,2 e 12,7 casos por 100 mil pessoas por ano, respectivamente, com prevalências elevadas, como 322 casos por 100 mil pessoas na Alemanha. Nas últimas décadas, observou-se um aumento global na incidência de DII, especialmente em países da Ásia. Na China, por exemplo, foi possível relacionar a DC com o aumento da urbanização, seguindo um gradiente de distribuição geográfica do país (KAPLAN & NG, 2016). Em outra perspectiva, na Coreia do Sul, a incidência foi estabilizada após um crescimento inicial. Embora dados epidemiológicos sobre DC na América Latina e África ainda sejam limitados, estudos no Brasil sugerem uma incidência relativamente alta em comparação com outras regiões desses continentes (RODA *et al.*, 2020).

Ademais, é possível diagnosticar a DC em qualquer fase da vida, sendo mais frequente na

segunda e terceira décadas de vida (adolescentes e jovens adultos) (GUERRA *et al.*, 2025). Estudos demonstram que, nos primeiros cinco anos após o diagnóstico, aproximadamente 28% dos pacientes com DC são submetidos a cirurgias abdominais, número que sobe para 39,5% após dez anos do diagnóstico (TSAI *et al.*, 2021). Esses dados destacam a importância do diagnóstico precoce e do manejo adequado da doença, buscando reduzir complicações a longo prazo para os indivíduos acometidos.

Nesse contexto, a inteligência artificial (IA) na medicina, impulsionada por avanços computacionais, tem transformado os mecanismos de diagnósticos e prognósticos, potencializando análises multivariadas e auxiliando em aspectos que permeiam da pré-triagem até a terapêutica (DEO, 2015). Nesse sentido, a DC tem se beneficiado significativamente desses avanços. Com um crescimento exponencial da aplicação na utilização de IAs nos últimos anos, é possível apontar a capacidade de extrair padrões por vezes invisíveis ao olhar humano. Para isso, algoritmos de aprendizado de máquina (ML do inglês *machine learning*) têm sido empregados para refinar o diagnóstico, prever respostas terapêuticas e estratificar riscos (DE RAMÓN-FERNÁNDEZ *et al.*, 2017; WALJEE *et al.*, 2018; GOMOLLÓN *et al.*, 2022).

No exame endoscópico, atualmente podem ser empregados sistemas de detecção assistida por computador que são capazes de identificar úlceras e estenoses em cápsulas endoscópicas com precisão acima de 95%. Esses mecanismos reduzem significativamente o tempo de diagnóstico e, consequentemente, orientam a escolha terapêutica, otimizando o intervalo entre a identificação da doença e o início do tratamento (KLANG *et al.*, 2020; FERREIRA *et al.*, 2022).

Além disso, outros mecanismos podem ser avaliados, como a caracterização histológica e a descoberta de novos alvos terapêuticos

(CHANG *et al.*, 2023). No entanto, apesar do potencial dessa ferramenta, os desafios persistem, como a necessidade de conjuntos de dados robustos, transparência algorítmica e principalmente a integração clínica segura (CON *et al.*, 2021). Dito isto, este capítulo tem como objetivo investigar as aplicações da inteligência artificial no diagnóstico da DC, visando destacar como essas tecnologias estão sendo implementadas ao ambiente clínico para identificação e até mesmo tratamento dessa DII, e avaliar direções futuras para otimização da condução dessa doença.

MÉTODO

O presente estudo é caracterizado como uma revisão sistemática da literatura acerca da temática abordada, com a finalidade de analisar as evidências científicas disponíveis até o presente momento sobre a aplicação de ferramentas de inteligência artificial no rastreo e tratamento da doença de Crohn. O trabalho foi conduzido em etapas claras para garantir rigor quanto aos métodos experimentais dos estudos.

A busca bibliográfica foi realizada em abril de 2025, abrangendo três bases de dados científicas: PubMed, *Web of Science* e *Science Direct*. Como estratégia de busca, foram utilizados os descritores "artificial intelligence" AND "Crohn's disease", sendo eles aplicados aos campos de busca de "Título e resumo", a fim de facilitar a busca por estudos mais relevantes para a temática investigada.

Para a seleção dos artigos, foram elaborados critérios de inclusão e exclusão, sendo os critérios de inclusão: estudos publicados em língua inglesa; com texto completo disponível; que abordassem o uso de IA no contexto da doença de Crohn, sendo ela para uso em diagnóstico, rastreo ou tratamento da doença. Como critérios de exclusão, foram adotados artigos que:

relatam o uso de IA relacionado ao diagnóstico, rastreo e tratamento de outras doenças inflamatórias intestinais; fugiam do escopo da pesquisa; apresentaram duplicidade entre as bases de dados escolhidas.

A seleção dos estudos foi realizada em duas fases. Inicialmente, foi feita uma triagem baseada na leitura dos títulos e resumos de cada artigo recuperado na busca. Em seguida, foi realizada uma leitura completa dos artigos pré-selecionados para confirmação final da inclusão ou exclusão de cada estudo de acordo com os objetivos da revisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estratégias de busca utilizadas em diferentes bases de dados no presente estudo resultaram em 279 artigos, sendo 139 na *Web of Science*, 110 na PubMed e 30 na *ScienceDirect*. Após uma triagem inicial destes manuscritos, mediante análise do título e resumo, e seguindo os critérios de inclusão e exclusão previamente definidos, 236 artigos foram excluídos do escopo. Após esta etapa, 43 artigos foram elegíveis para leitura na íntegra, dentre os quais, 22 foram identificados como duplicados e devidamente excluídos. Assim, 21 artigos foram considerados aptos para o estudo. Após a leitura completa dos artigos selecionados, percebeu-se que três não se encaixavam nos critérios de inclusão e fugiam ao tema. Após a exclusão destes trabalhos, 18 artigos foram incluídos na presente revisão para a extração de dados.

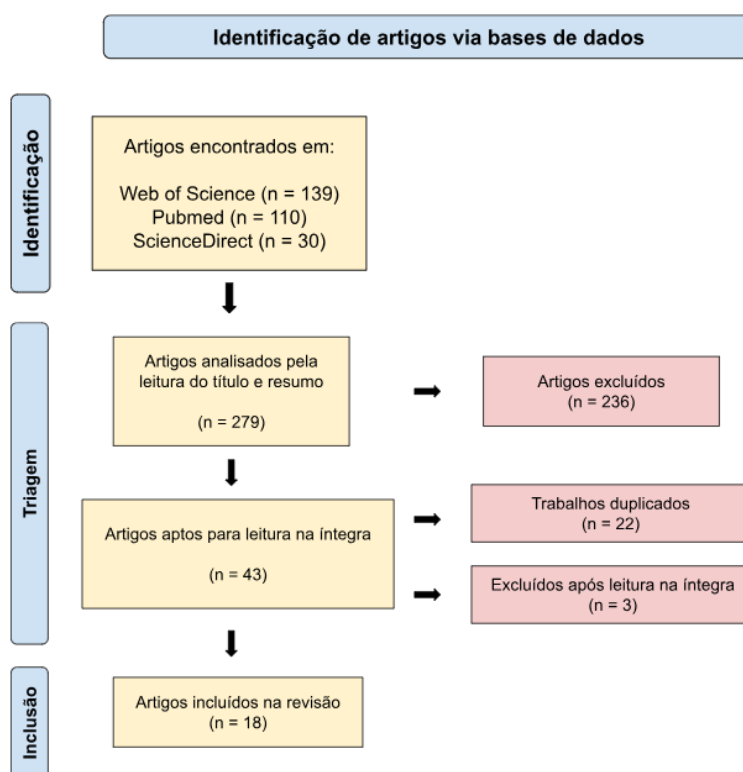
O fluxograma representado na **Figura 1.1** indica o processo de identificação, triagem e inclusão dos estudos na presente revisão.

A DC é uma das duas principais formas de DII com crescente incidência nas últimas décadas. Essa doença se caracteriza por apresentar um curso clínico heterogêneo representando um desafio no rastreo e diagnóstico (CHANG *et*

al., 2023). Desta forma, o diagnóstico baseia-se na avaliação combinada de achados endoscópicos, radiográficos e patológicos (GAO *et al.*, 2023). Vale destacar que o manejo da DC é multifacetado e exige uma equipe multidisciplinar composta de diferentes especialistas, como

gastroenterologistas, endoscopistas, radiologistas, patologistas e cirurgiões (UCHIKOV *et al.*, 2024; AHMAD *et al.*, 2023). Nesse contexto, a IA surge como uma ferramenta complementar, capaz de integrar informações provenientes de diferentes áreas e facilitar a comunicação entre os profissionais envolvidos.

Figura 1.1 Fluxograma das etapas de seleção de artigos para a revisão



Diante desse cenário, os avanços na aplicação de algoritmos de aprendizado de máquina e redes neurais profundas revelam o potencial da IA em ampliar a precisão diagnóstica, reduzir o tempo de detecção e apoiar decisões clínicas com base em evidências computacionais. Os dados analisados, extraídos de estudos recentes da literatura científica, demonstram que modelos treinados com informações clínicas, laboratoriais e de imagem podem alcançar níveis elevados de acurácia e sensibilidade, superando, em muitos casos, abordagens tradicionais baseadas apenas na experiência médica ou na análise manual de exames (FERREIRA *et al.*,

2022; CARTER *et al.*, 2023; CARDOSO *et al.*, 2024). Além de acelerar o processo, esses modelos oferecem suporte objetivo ao profissional de saúde, contribuindo para uma conduta mais segura.

Embora as tecnologias baseadas em inteligência artificial apresentem grande potencial no campo da saúde, é importante destacar que seu papel é complementar ao julgamento clínico, e não de substituição. Elas têm como foco auxiliar na interpretação de dados complexos, promovendo decisões mais rápidas e precisas (LE BERRE *et al.*, 2020). No que diz a respeito à DC, a IA pode contribuir no reconhecimento de

padrões clínicos, na análise de imagens e na correlação de dados laboratoriais, facilitando diagnósticos mais assertivos (BRODERSEN *et al.*, 2024). No entanto, sua eficácia depende da integração com o conhecimento do especialista, que continua sendo essencial para a avaliação do paciente.

Este capítulo discute os resultados apresentados, com base em evidências extraídas da literatura científica atual, refletindo sobre como essas tecnologias têm sido aplicadas na prática e

quais são suas reais contribuições no enfrentamento dos desafios da DC. Mais do que relatar números, o foco está em entender o impacto dessas ferramentas no cotidiano clínico, evidenciando como a IA está moldando não apenas a pesquisa, mas também a materialização de novas ferramentas para auxiliar no contexto clínico.

O **Quadro 1.1**, abaixo, resume os artigos selecionados e as principais informações relacionadas ao uso da inteligência artificial na doença de Crohn.

Quadro 1.1 Artigos selecionados para compor o estudo

Autores	Objetivo	Principais resultados
RAMÓN-FERNÁNDEZ <i>et al.</i> (2017)	Desenvolver um modelo de monitoramento com inteligência artificial integrado a um sistema de suporte à decisão baseado em conhecimento, para personalizar o manejo clínico da doença de Crohn, utilizando dados coletados por sensores e dispositivos móveis.	A abordagem usa aprendizado de máquina para prever a evolução da doença de Crohn, otimizando o tempo de resposta médica e aprimorando o acompanhamento individualizado.
FERREIRA <i>et al.</i> (2022)	Desenvolver e validar um algoritmo de rede neural convolucional para detectar automaticamente úlceras e erosões em exames de cápsula endoscópica PillCam™ em pacientes com doença de Crohn.	O modelo de rede neural convolucional mostrou alta sensibilidade e especificidade na detecção de lesões mucosas em exames de cápsula endoscópica, indicando o potencial da inteligência artificial para agilizar e aprimorar o diagnóstico da doença de Crohn.
GAO <i>et al.</i> (2023)	Comparar marcadores microbianos em diferentes níveis biológicos por meio de análise multidimensional de metagenomas fecais, utilizando uma rede neural <i>feedforward</i> para identificar biomarcadores robustos para o diagnóstico da doença de Crohn.	O estudo mostrou que genes microbianos são os biomarcadores mais precisos para o diagnóstico da doença de Crohn, destacando o potencial da inteligência artificial para otimizar a identificação de marcadores mais estáveis e padronizar o diagnóstico clínico.
JERI-MCFARLANE <i>et al.</i> (2023)	Avaliar o uso de reconstrução 3D por inteligência artificial para melhorar o planejamento cirúrgico e a compreensão anatômica de fistulas perianais complexas na doença de Crohn.	A modelagem 3D com inteligência artificial melhorou o planejamento cirúrgico de fistulas perianais na doença de Crohn, aumentando a precisão, reduzindo complicações e ampliando a confiança dos cirurgiões.
CARTER <i>et al.</i> (2023)	Desenvolver e validar um módulo de <i>deep learning</i> com rede neural convolucional pré-treinada para detectar automaticamente a DC em imagens de ultrassonografia intestinal, apoiando um diagnóstico rápido e preciso.	O modelo de inteligência artificial detectou alterações da DC em ultrassonografias com alta acurácia, mostrando desempenho comparável ao de especialistas e potencial para tornar o diagnóstico mais eficiente, padronizado e não invasivo.
KELLERMAN <i>et al.</i> (2023)	Desenvolver um modelo de <i>deep learning</i> para prever a necessidade de terapia biológica em	A análise previu a necessidade de terapia biológica com maior precisão que métodos tradicionais, reforçando o potencial para personalizar o tratamento da DC.

	pacientes recém diagnosticados com DC, realizando uma análise espaço temporal de vídeos de cápsula endoscópica do intestino delgado.	
GOMES <i>et al.</i> (2024)	Aplicar redes neurais artificiais para analisar níveis séricos de infliximabe e anticorpos em pacientes com DC, visando otimizar o monitoramento terapêutico pela integração de dados clínicos e laboratoriais.	O modelo de redes neurais previu com alta precisão a atividade da DC e a presença de anticorpos contra infliximabe, favorecendo decisões clínicas mais eficazes e intervenções personalizadas.
WASNIK <i>et al.</i> (2024)	Explorar o uso de aprendizado de máquina para replicar avaliações especializadas da DC em enterografias por tomografia, considerando presença, localização e distribuição das lesões.	Modelos de aprendizado de máquina, incluindo <i>Random Forest</i> e rede neural convolucional, replicaram a avaliação de enterografias por tomografia em DC com desempenho similar ao de radiologistas, destacando o potencial da inteligência artificial para automatizar e padronizar a análise clínica.
CARDOSO <i>et al.</i> (2024)	Desenvolver um modelo de <i>deep learning</i> com rede neural convolucional panendoscópica para avaliar de forma minimamente invasiva a atividade inflamatória na DC por meio de imagens endoscópicas.	A rede neural convolucional identificou padrões inflamatórios em imagens endoscópicas, correlando-os com a atividade clínica da DC e demonstrando potencial para substituir métodos tradicionais, com maior precisão e eficiência.
XIE <i>et al.</i> (2024)	Desenvolver e aplicar o modelo EfficientNet-b5, de <i>deep learning</i> , para detectar lesões e avaliar úlceras em imagens de endoscopia de balão duplo na DC, facilitando o diagnóstico e o monitoramento da progressão da doença.	O EfficientNet-b5 obteve alta precisão na detecção de lesões e na classificação de úlceras associadas à DC no intestino delgado, com grande acurácia na distinção entre diferentes níveis de gravidade das lesões.
STIDHAM <i>et al.</i> (2022)	Desenvolver metodologias de aprendizado de máquina (AM) para estimativa automatizada da lesão ileal na DC cumulativa em tomografia computadorizada-enterografia (TCE) para auxiliar na previsão de futuras cirurgias intestinais.	A estimativa automatizada da lesão ileal por aprendizado de máquina foi mais eficaz que métodos tradicionais na previsão de cirurgias em pacientes com DC. O modelo apresentou alta concordância com radiologistas.
SHAKIBFAR <i>et al.</i> (2024)	O estudo utiliza dados do mundo real e inteligência artificial para identificar medicamentos que aumentam ou reduzem o risco de fibrose em pacientes com DC.	A análise de sobrevida com aprendizado de máquina identificou dez medicamentos associados a maior risco de cirurgia e outros dez com risco reduzido em pacientes com fibrose intestinal, uma complicação grave da DC.
MONTOTO <i>et al.</i> (2022)	O estudo tinha como intuito avaliar o desempenho da tecnologia EHRead na identificação de informações de pacientes com DC.	A ferramenta apresentou alta precisão na detecção de registros relacionados à DC, com uma precisão geral de 0,88 e <i>recall</i> de 0,98. Para variáveis específicas, como surto de DC e tratamento com vedolizumabe, a EHRead também obteve bons resultados.
KIYOKAWA <i>et al.</i> (2022)	O estudo analisou histologicamente amostras cirúrgicas de pacientes com DC por meio de um algoritmo de inteligência artificial baseado em aprendizado profundo, com o intuito de prever a recorrência da doença após a cirurgia.	O estudo mostrou que a análise de imagens histopatológicas com aprendizado profundo previu com alta precisão a recorrência pós-operatória da DC, destacando o papel do tecido adiposo mesentérico no prognóstico e a eficácia na identificação de características histológicas.
BRODERSEN <i>et al.</i> (2024)	O estudo analisa a concordância entre as avaliações da endoscopia por cápsula panentérica	O estudo verificou que a IA (AXARO®) reduziu significativamente o tempo de revisão das

	(ECP) assistidas por IA e as avaliações padrão em pacientes com suspeita de DC.	(ECP), mantendo alta acurácia diagnóstica. A IA apresentou sensibilidade e especificidade elevadas para a detecção de DC, além de acelerar o diagnóstico em pacientes com suspeita de DC.
CON <i>et al.</i> (2021)	Avaliar e comparar a eficácia do aprendizado profundo e dos algoritmos convencionais na previsão da resposta à terapia anti-fator de necrose tumoral (anti-TNF) na DC.	Os métodos de aprendizado profundo, especialmente a rede neural recorrente que utiliza medições repetidas, superaram os métodos convencionais na previsão da remissão após terapia anti-TNF na doença de Crohn, demonstrando maior desempenho preditivo.
GOMOLLÓN <i>et al.</i> (2022)	O estudo descreve as características clínicas e o tratamento com biológicos em pacientes com doença de Crohn, além de gerar um modelo preditivo para recidiva, utilizando processamento de linguagem natural (PLN) e aprendizado de máquina (ML).	O PLN e o ML identificaram fatores de risco para recidiva na DC. Destacaram o tabagismo como fator de risco, juntamente com recidivas anteriores, idade e biomarcadores específicos.
KONIKOFF <i>et al.</i> (2021)	O aprendizado de máquina identificou os riscos de achados clínicos graves em tomografias computadorizada abdominopélvica de pacientes com DC no pronto-socorro.	O modelo identificou com precisão pacientes de baixo e alto risco, o que pode reduzir o número de tomografias desnecessárias e garantir que os pacientes de alto risco sejam adequadamente tratados.

Os estudos analisados demonstram o potencial da IA em diferentes contextos relacionados à DC. O uso de técnicas de aprendizado de máquina (AM) na avaliação e prognóstico da DC demonstraram eficácia superior em várias áreas em comparação aos métodos tradicionais, revelando seu valor no aprimoramento da precisão diagnóstica e no planejamento de intervenções médicas. No estudo desenvolvido por Stidham *et al.* (2022), observou-se que o AM foi eficaz na previsão de cirurgias em pacientes com DC mostrando alta concordância com os radiologistas. No estudo de Ramón-Fernández (2017), o modelo proposto integrou dados de múltiplas fontes e aplicou técnicas de AM para prever a evolução da doença e apoiar decisões clínicas personalizadas, demonstrando potencial para tal.

Além disso, Shakibfar *et al.* (2024) realizaram uma análise de sobrevida com IA, e identificaram dez medicamentos que aumentam o risco de cirurgia em pacientes com fibrose intestinal, uma complicação grave da DC, enquanto

outros dez medicamentos foram associados a um risco reduzido. Esses achados fornecem *insights* para o desenvolvimento de tratamentos mais eficazes e seguros. Konikoff *et al.* (2021) desenvolveram um modelo de aprendizado de máquina capaz de identificar pacientes de baixo e alto risco com alta precisão, contribuindo para a redução de tomografias desnecessárias e otimização do acompanhamento clínico. Ainda nessa perspectiva, no estudo de Con *et al.* (2021) foi observado que redes neurais recorrentes, por considerarem medições repetidas, ao longo do tempo, superaram modelos tradicionais na previsão de remissão após terapia anti-TNF, evidenciando seu potencial na monitorização de pacientes durante o tratamento.

Quanto ao uso da IA no suporte ao tratamento da DC, Gomes *et al.* (2024) desenvolveram algoritmo baseado em redes neurais, capaz de prever com acurácia tanto a atividade inflamatória da doença quanto a resposta imunológica ao infliximabe, um dos principais fármacos

utilizados no tratamento da DC, importante mecanismo para evitar falhas terapêuticas. Além disso, o estudo de Gomollón *et al.* (2022) evidenciou que o uso combinado de processamento de linguagem natural (PLN) e AM também se mostrou eficaz na identificação de fatores de risco para recidiva da DC. O tabagismo foi destacado como um fator de risco importante, juntamente com recidivas anteriores, idade e biomarcadores específicos, fornecendo dados cruciais para o acompanhamento da doença e a implementação de estratégias preventivas.

A IA tem se mostrado uma aliada valiosa na interpretação de imagens. O estudo de Jeri-McFarlane *et al.* (2023) demonstrou o uso de redes neurais convolucionais profundas para modelagem tridimensional (3D) de imagens obtidas por ressonância magnética em pacientes com fistulas perianais complexas associadas à DC. A aplicação da IA na reconstrução 3D não apenas permitiu uma visualização mais precisa da anatomia perianal, mas também contribuiu para uma melhor definição da abordagem cirúrgica.

Quanto aos exames de imagem, Wasnik *et al.* (2024) mostraram que a IA pode ajudar a identificar padrões relevantes da DC em imagens complexas de enterografia por tomografia computadorizada, auxiliando o radiologista em avaliações mais padronizadas. De forma semelhante, Carter *et al.* (2023) demonstraram a eficácia de uma rede neural convolucional profunda pré-treinada na análise automatizada de imagens de ultrassom intestinal, demonstrando alta precisão na detecção de um importante marcador de inflamação, o espessamento da parede intestinal, permitindo maior acurácia na interpretação mesmo por operadores menos experientes.

Ademais, Ferreira *et al.* (2022) utilizaram imagens obtidas pela cápsula endoscópica PillCam™ Crohn's e demonstraram que a IA foi capaz de identificar úlceras e erosões com alta

sensibilidade e especificidade, mesmo em um cenário multicêntrico. Paralelamente, Xie *et al.* (2024) desenvolveram a EfficientNet-b5, uma ferramenta baseada em *deep learning* (aprendizado profundo) capaz de detectar e classificar o grau de severidade de lesões ulceradas em imagens de enteroscopia por duplo balão. Seguindo essa mesma linha, o estudo de Cardoso *et al.* (2024) avaliou a inflamação baseada em classificações clínicas conhecidas, através de uma rede convolucional, por meio de imagens obtidas por enteroscopia por cápsula. Ambos os estudos mostraram correlação positiva na avaliação da IA com os escores atribuídos por especialistas.

Ainda nessa área, outra contribuição significativa, proposta por Brodersen *et al.* (2024), foi a implementação da IA (AXARO®) na revisão das endoscopias com contraste (ECP), que não apenas reduziu significativamente o tempo de revisão, mas também manteve alta acurácia diagnóstica. Com sensibilidade e especificidade elevadas, a IA ajudou a acelerar o diagnóstico de pacientes com suspeita de DC, otimizando o processo de diagnóstico. Além disso, Kellerman *et al.* (2023) aplicaram análise espaço-temporal de vídeos de cápsula endoscópica e encontraram associações entre padrões visuais e desfechos clínicos, com risco de hospitalização ou necessidade de cirurgia. Dessa forma, essas abordagens podem ser particularmente úteis para prever a evolução clínica da DC com base em achados endoscópicos sutis que, muitas vezes, passam despercebidos.

No campo da histopatologia, Kiyokawa *et al.* (2024) realizaram testes com o uso de aprendizado profundo para analisar imagens histológicas, tornando-se uma ferramenta com potencial de prever a recorrência pós-operatória da DC com alta precisão. O estudo enfatizou a importância do tecido adiposo mesentérico no

prognóstico da doença, destacando o papel fundamental da IA na identificação de características histológicas que indicam maior risco de recidiva.

Outro achado interessante refere-se ao estudo da metagenômica fecal por meio de uma análise multicêntrica envolvendo algoritmos de redes neurais *feedforward*. O estudo demonstrou que genes microbianos, em comparação a marcadores taxonômicos como espécies ou variantes de nucleotídeo único (SNVs), apresentam maior robustez diagnóstica. Esses genes estão funcionalmente associados à patogênese da DC, sugerindo que sua identificação pode fornecer substrato para o desenvolvimento de ferramentas diagnósticas não invasivas e altamente específicas, baseadas na microbiota intestinal (GAO *et al.*, 2023).

Por fim, Montoto *et al.* (2022) utilizaram uma ferramenta digital (EHRead) que demonstrou alta precisão na detecção de registros relacionados à DC, alcançando uma precisão geral de 0,88 e um *recall* de 0,98. O modelo também obteve bons resultados em variáveis específicas, como surtos de DC e o tratamento com vedolizumabe, demonstrando sua eficácia na triagem e monitoramento contínuo dos pacientes.

Dessa forma, com base nos estudos analisados, a IA demonstrou ser uma ferramenta eficaz

na análise de exames, além de atuar trazendo maior precisão no diagnóstico e no tratamento de pacientes com DC.

CONCLUSÃO

Com esse estudo foi possível avaliar o significativo potencial da inteligência artificial no auxílio ao diagnóstico, tratamento e monitoramento da doença de Crohn. Os artigos selecionados evidenciaram que técnicas como *machine learning* e redes neurais otimizam a análise de exames endoscópicos e de imagem, conseguindo prever desfechos clínicos e respostas terapêuticas com eficácia comparável ou potencializadas em relação a métodos tradicionais.

Portanto, foi demonstrado que a IA pode ser uma ferramenta valiosa na gastroenterologia, auxiliando na conduta clínica da doença de Crohn por meio da identificação de riscos e da otimização terapêutica. Embora desafios como a validação em contextos multicêntricos e a necessidade de dados mais robustos persistam, os resultados apontam para uma prática clínica mais assertiva, personalizada e com acessibilidade promissora, reforçando seu potencial transformador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMA, D.H. *et al.* Artificial intelligence in inflammatory bowel disease: implications for clinical practice and future directions. *Intestinal Research*, v. 21, p. 283, 2023. doi: 10.5217/ir.2023.00020.
- BRODERSEN, J. *et al.* Artificial intelligence-assisted analysis of pan-enteric capsule endoscopy in patients with suspected Crohn's Disease: a study on diagnostic performance. *Journal of Crohn's and Colitis*, v. 18, p. 75, 2024. doi: 10.1093/ecco-jcc/jjad131.
- CARDOSO, P. *et al.* Deep learning and minimally invasive inflammatory activity assessment: a proof-of-concept study for development and score correlation of a panendoscopy convolutional network. *Therapeutic Advances in Gastroenterology*, v. 17, p. 17562848241251569, 2024. doi: 10.1177/17562848241251569.
- CARTER, D. *et al.* Automatized detection of Crohn's disease in intestinal ultrasound using convolutional neural network. *Inflammatory Bowel Diseases*, v. 29, p. 1901, 2023. doi: 10.1093/ibd/izad014.
- CHANG, Y. *et al.* Artificial intelligence in inflammatory bowel disease endoscopy: advanced development and new horizons. *Gastroenterology Research and Practice*, v. 2023, p. 3228832, 2023. doi: 10.1155/2023/3228832.
- CON, D. *et al.* Deep learning vs conventional learning algorithms for clinical prediction in Crohn's disease: a proof-of-concept study. *World Journal of Gastroenterology*, v. 27, p. 6476, 2021. doi: 10.3748/wjg.v27.i38.6476.
- DEO, R. Machine learning in medicine. *Circulation*, v. 132, p. 1920, 2015. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.01593.
- FERREIRA, J. *et al.* Identification of ulcers and erosions by the novel PillcamTM Crohn's capsule using a convolutional neural network: a multicentre pilot study. *Journal of Crohn's and Colitis*, v. 16, p. 169, 2022. doi: 10.1093/ecco-jcc/jjab117.
- GAO, S. *et al.* Microbial genes outperform species and SNVs as diagnostic markers for Crohn's disease on multicohort fecal metagenomes empowered by artificial intelligence. *Gut Microbes*, v. 15, p. 2221428, 2023. doi: 10.1080/19490976.2023.2221428.
- GOLLOMÓN, F. *et al.* Clinical characteristics and prognostic factors for Crohn's disease relapses using natural language processing and machine learning: a pilot study. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*, v. 34, p. 389, 2022. doi: 10.1097/MEG.0000000000002317.
- GOMES, L. *et al.* Infliximab monitoring in Crohn's disease: a neural network approach for evaluating disease activity and immunogenicity. *Therapeutic Advances in Gastroenterology*, v. 17, p. 175, 2024. doi: 10.1177/17562848241251949.
- GUERRA, J.A.R. *et al.* Temporal trends in surgery and hospitalization rates for Crohn's disease in Brazil: a population-based study. *Crohn's & Colitis 360*, v. 7, otae082, 2025. doi: 10.1093/crocol/otae082.
- JERI-MCFARLANE, S. *et al.* Three-dimensional modelling as a novel interactive tool for preoperative planning for complex perianal fistulas in Crohn's disease. *Colorectal Disease*, v. 25, p. 1279, 2023. doi: 10.1111/codi.16539.
- KAPLAN, G. & NG, S. Globalisation of inflammatory bowel disease: perspectives from the evolution of inflammatory bowel disease in the UK and China. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, v. 1, p. 307, 2016. doi: 10.1016/S2468-1253(16)30077-2.
- KELLERMAN, R. *et al.* Spatiotemporal analysis of small bowel capsule endoscopy videos for outcomes prediction in Crohn's disease. *Therapeutic Advances in Gastroenterology*, v. 16, p. 175, 2023. doi: 10.1177/17562848231172556.
- KIYOKAWA, H. *et al.* Deep learning analysis of histologic images from intestinal specimen reveals adipocyte shrinkage and mast cell infiltration to predict postoperative Crohn disease. *American Journal of Pathology*, v. 192, p. 904, 2022. doi: 10.1016/j.ajpath.2022.03.006.
- KLANG, E. *et al.* Deep learning algorithms for automated detection of Crohn's disease ulcers by video capsule endoscopy. *Gastrointestinal Endoscopy*, v. 91, p. 606, 2020. doi: 10.1016/j.gie.2019.11.012.
- KONIKOFF, T. *et al.* Machine learning for selecting patients with Crohn's disease for abdominopelvic computed tomography in the emergency department. *Digestive and Liver Disease*, v. 53, p. 1559, 2021. doi: 10.1016/j.dld.2021.06.020.
- LE BERRE, C. *et al.* Application of artificial intelligence to gastroenterology and hepatology. *Gastroenterology*, v. 158, p. 76, 2020. doi: 10.1053/j.gastro.2019.08.058.
- MONTOTO, C. *et al.* Evaluation of natural language processing for the identification of Crohn disease-related variables in Spanish electronic health records: a validation study for the PREMONITION-CD Project. *JMIR Medical Informatics*, v. 10, e30345, 2022. doi: 10.2196/30345.

- RAMÓN-FERNÁNDEZ, A. *et al.* Monitoring-based model for personalizing the clinical process of Crohn's disease. *Sensors*, v. 17, p. 1570, 2017. doi: 10.3390/s17071570.
- RODA, G. *et al.* Crohn's disease. *Nature Reviews Disease Primers*, v. 6, 2020. doi: 10.1038/s41572-020-0156-2.
- SHAKIBFAR, S. *et al.* Drug repurposing in Crohn's disease using danish real-world data. *Pragmatic and Observational Research*, v. 15, p. 17, 2024. doi: 10.2147/POR.S444569.
- STIDHAM, R. *et al.* Artificial intelligence for quantifying cumulative small bowel disease severity on CT-enterography in Crohn's disease. *American Journal of Gastroenterology*, v. 117, S1, 2022. doi: 10.14309/ajg.0000000000002828.
- THIA, K. *et al.* Risk factors associated with progression to intestinal complications of Crohn's disease in a population-based cohort. *Gastroenterology*, v. 139, p. 1147, 2010. doi: 10.1053/j.gastro.2010.06.070.
- TSAI, L. *et al.* Contemporary risk of surgery in patients with ulcerative colitis and Crohn's disease: a meta-analysis of population-based cohorts. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, v. 19, p. 2031, 2021. doi: 10.1016/j.cgh.2020.10.039.
- UCHIKOV, P. *et al.* The role of artificial intelligence in the diagnosis and treatment of ulcerative colitis. *Diagnostics*, v. 14, p. 1004, 2024. doi: 10.3390/diagnostics14101004.
- WALJEE, A. *et al.* Predicting corticosteroid-free biologic remission with vedolizumab in Crohn's disease. *Inflammatory Bowel Diseases*, v. 24, p. 1185, 2018. doi: 10.1093/ibd/izy031.
- WASNIK, A. *et al.* Machine learning methods in automated detection of CT enterography findings in Crohn's disease: a feasibility study. *Clinical Imaging*, v. 113, p. 110231, 2024. doi: 10.1016/j.clinimag.2024.110231.
- XIE, W. *et al.* Deep learning-based lesion detection and severity grading of small-bowel Crohn's disease ulcers on double-balloon endoscopy images. *Gastrointestinal Endoscopy*, v. 99, p. 767, 2024. doi: 10.1016/j.gie.2023.11.059.