

CENTRO UNIVERSITÁRIO AMPARENSE – UNIFIA

CURSO DE BACHARELADO EM BIOMEDICINA

IASMIN MARIA MORETTI

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO RESULTADO DE ANÁLISE CLÍNICAS

Amparo, São Paulo

2025

IASMIN MARIA MORETTI

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO RESULTADO DE ANÁLISE CLÍNICAS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de
Biomedicina da Faculdade Centro
Universitário Amparense, como
requisito parcial para obtenção do
título de bacharel em Biomedicina
sob orientação docente.

Orientador: Sérgio Henrique C. De
Sousa
Coorientador: Luis Henrique Romano

Amparo, São Paulo

2025

RESUMO

O avanço tecnológico tem transformado a área da saúde, e a inteligência artificial tem se destacado como uma ferramenta importante no contexto das análises clínicas. A aplicação de algoritmos inteligentes em laboratórios permite maior precisão, agilidade e segurança na emissão de resultados, reduzindo falhas humanas e otimizando o processo diagnóstico. No entanto, a adoção dessa tecnologia ainda enfrenta desafios éticos, técnicos e estruturais que precisam ser melhor discutidos. Para tanto, o objetivo deste trabalho foi analisar a aplicação da Inteligência Artificial no contexto das análises clínicas e seu impacto na precisão e na confiabilidade dos resultados laboratoriais. A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma revisão de literatura, de natureza básica e abordagem qualitativa, fundamentada em estudos científicos publicados entre os anos de 2020 e 2025 nas bases de dados PubMed, SciELO, ScienceDirect, LILAC's e Biblioteca Virtual em Saúde. Os resultados obtidos demonstram que a IA tem se mostrado uma aliada na rotina laboratorial, promovendo maior precisão nos laudos, redução de erros humanos e rapidez na entrega de resultados, além de contribuir para diagnósticos mais precoces e decisões clínicas mais assertivas. Contudo, foram identificados entraves relacionados à falta de padronização regulatória, à necessidade de validação científica contínua e à resistência de profissionais que ainda carecem de capacitação adequada para o uso das novas tecnologias. Conclui-se que a inteligência artificial representa um avanço indispensável para o futuro das análises clínicas, mas, a capacitação dos profissionais e a elaboração de normas específicas são necessárias para garantir que a IA seja implementada de forma responsável, beneficiando tanto os laboratórios quanto os pacientes.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Análises Clínicas. Biomedicina. Diagnóstico Laboratorial. Tecnologia em Saúde.

ABSTRACT

Technological advances have been transforming the healthcare field, and artificial intelligence (AI) has emerged as an important tool in the context of clinical analyses. The application of intelligent algorithms in laboratories allows for greater accuracy, agility, and safety in the release of results, reducing human errors and optimizing the diagnostic process. However, the adoption of this technology still faces ethical, technical, and structural challenges that need to be more thoroughly discussed. Therefore, the objective of this study was to analyze the application of Artificial Intelligence in the context of clinical analyses and its impact on the accuracy and reliability of laboratory results. The research was carried out through a literature review, with a basic nature and qualitative approach, based on scientific studies published between 2020 and 2025 in the PubMed, SciELO, ScienceDirect, LILACS, and Virtual Health Library databases. The results show that AI has proven to be an ally in laboratory routines, promoting greater accuracy in reports, reducing human errors, and speeding up result delivery, in addition to contributing to earlier diagnoses and more assertive clinical decisions. However, obstacles were identified related to the lack of regulatory standardization, the need for continuous scientific validation, and the resistance of professionals who still lack adequate training to use new technologies. It is concluded that artificial intelligence represents an essential advancement for the future of clinical analyses, but professional training and the establishment of specific standards are necessary to ensure that AI is implemented responsibly, benefiting both laboratories and patients.

Keywords: Artificial Intelligence. Clinical Analyses. Biomedicine. Laboratory Diagnosis. Health Technology.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 METODOLOGIA.....	7
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3.1 HISTÓRICO E CONCEITOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA SAÚDE	9
3.2 A IMPORTÂNCIA DE RESULTADOS PRECISOS EM ANÁLISES CLÍNICAS.....	10
3.3 O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM EXAMES LABORATORIAIS	11
3.4 DESAFIOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NAS ANÁLISES CLÍNICAS.....	13
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
REFERÊNCIAS	18

1 INTRODUÇÃO

A biomedicina, ao longo dos últimos anos, tem sido extremamente importante para o diagnóstico de doenças, atuando de forma decisiva na promoção da saúde. Os exames laboratoriais ocupam posição de destaque nesse cenário, visto que fornecem informações detalhadas sobre o funcionamento do organismo e emergem como base para decisões clínicas seguras (Torrente *et al.*, 2022).

Dessa forma, a crescente complexidade dos processos diagnósticos, em consonância ao aumento da demanda por resultados rápidos e confiáveis, tem impulsionado o desenvolvimento de novas tecnologias voltadas para a análise de dados laboratoriais (Jucá *et al.*, 2024).

Entre essas inovações, a Inteligência Artificial (IA) surge como um recurso eficaz e com viabilidade de aplicação, uma vez que é capaz de ampliar a eficiência na interpretação dos exames. Dito isto, a capacidade de processar grandes volumes de dados em curto espaço de tempo, identificando padrões muitas vezes imperceptíveis ao olhar humano, coloca a IA em posição estratégica dentro da rotina laboratorial. E, sem dúvidas, esse avanço tecnológico agiliza a liberação de resultados, como também contribui para elevar os índices de precisão, reduzindo a ocorrência de erros que poderiam comprometer a conduta clínica (Pereira *et al.*, 2024).

No entanto, é importante construir o entendimento de que é papel do biomédico ser responsável tanto pela validação como pelo julgamento clínico dos resultados. Assim, a integração entre saber humano e capacidade computacional emerge como uma das maiores eficiências da IA, assegurando diagnósticos mais rápidos e embasados (Jucá *et al.*, 2024).

Entretanto, o uso da Inteligência Artificial em análises clínicas ainda levanta questionamentos importantes. Entre eles estão às questões éticas sobre privacidade de dados, a necessidade de protocolos de validação confiáveis e os riscos de uma dependência excessiva de sistemas automatizados. Ao mesmo tempo, é preciso considerar que nem todos os laboratórios possuem condições de implementar tais recursos, o que pode acentuar desigualdades no acesso a exames de maior precisão (Pereira *et al.*, 2024).

Mas, apesar dos avanços da Inteligência Artificial e de sua crescente aplicação em exames laboratoriais, ainda existem incertezas quanto à real confiabilidade dos resultados gerados e à forma como essa tecnologia se integra à rotina do biomédico. Surge, assim, a seguinte questão: em que medida a utilização da Inteligência Artificial contribui para aumentar a precisão e a eficiência dos resultados em análises clínicas?

Desse modo, o objetivo geral desta pesquisa foi analisar a aplicação da Inteligência Artificial no contexto das análises clínicas e seu impacto na precisão e na confiabilidade dos resultados laboratoriais. Seguido dos objetivos específicos: Contextualizar o histórico e os conceitos de Inteligência Artificial aplicados à biomedicina; Identificar as principais aplicações da IA em exames laboratoriais, como hematologia, bioquímica e microbiologia e discutir os benefícios e desafios da utilização da IA no ambiente laboratorial.

A relevância deste estudo encontra-se na necessidade de melhor entender como a Inteligência Artificial vem transformando a prática biomédica e, em especial, os resultados das análises clínicas. Do ponto de vista acadêmico, a pesquisa contribui para ampliar a produção científica sobre uma área em constante evolução, que exige atualização permanente dos profissionais.

Sob a perspectiva social, o trabalho se justifica pela importância de garantir diagnósticos cada vez mais seguros e acessíveis à população, reduzindo erros e fortalecendo a qualidade do atendimento em saúde. Assim, a investigação sobre o papel da IA nas análises clínicas se mostra pertinente tanto para o avanço do conhecimento quanto para a melhoria da prática profissional.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão de literatura, cujo intuito foi reunir, analisar e discutir as contribuições mais recentes acerca do uso da inteligência artificial nos resultados de análises clínicas, principalmente no contexto laboratorial. Segundo Gil (2017), a revisão de literatura consiste em um processo sistemático de levantamento e análise de informações já publicadas, que permitem ao pesquisador compreender o estado atual do conhecimento sobre determinado tema, identificar lacunas e apontar novas perspectivas.

A pesquisa possui abordagem qualitativa, uma vez que não se baseia em dados numéricos, para Minayo (2017), a abordagem qualitativa é aquela que busca compreender a realidade em sua complexidade. Quanto à natureza, trata-se de uma pesquisa básica, pois tem como finalidade ampliar o conhecimento científico existente, sem a intenção imediata de aplicação prática.

O levantamento bibliográfico foi realizado nas principais bases de dados científicas utilizadas em pesquisas da área da saúde e ciências biológicas: PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO), ScienceDirect, LILAC's e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).

O processo de busca ocorreu entre os meses de janeiro e outubro de 2025, abrangendo produções científicas publicadas nos últimos cinco anos (2020–2025), com o intuito de garantir a atualização das informações. Foram utilizados os seguintes descritores controlados e não controlados, combinados por meio de operadores booleanos: “inteligência artificial”, “análises clínicas”, “laboratórios de análises”, “biomedicina”, “aprendizado de máquina”, “diagnóstico laboratorial”.

Os critérios de inclusão adotados foram: (a) artigos originais publicados entre 2020 e 2025; (b) publicações disponíveis em português, inglês ou espanhol; (c) estudos que abordassem diretamente o uso, os benefícios ou os desafios da inteligência artificial no contexto das análises clínicas; e (d) artigos que apresentassem dados empíricos ou aplicação prática da IA em laboratórios. Já os critérios de exclusão compreenderam: (a) revisões de literatura, relatos de experiência ou editoriais; (b) artigos duplicados nas bases

de dados; (c) publicações sem acesso completo ao texto; e (d) estudos que abordassem a IA apenas em outras áreas da saúde, sem relação com o diagnóstico laboratorial.

Após a leitura dos títulos e resumos, os estudos que atenderam aos critérios foram analisados integralmente. Seguiu-se uma leitura crítica e interpretativa, buscando compreender as metodologias empregadas, os resultados obtidos e as principais conclusões apresentadas pelos autores.

3 REVISÃO DE LITERATURA

O avanço da tecnologia ao longo das últimas décadas tem impactado de maneira direta a área da saúde, principalmente, no campo das análises clínicas. Pois, a busca por métodos cada vez mais rápidos, seguros e precisos abriu espaço para a implementação de recursos computacionais que pudessem, de algum modo, auxiliar os profissionais na tomada de decisões. Nesse cenário, a Inteligência Artificial surge como uma das principais inovações, justamente por possibilitar a interpretação de grandes volumes de dados com elevado grau de confiabilidade.

3.1 HISTÓRICO E CONCEITOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA SAÚDE

Em primeiro momento, é importante entender a contextualização histórica da inteligência artificial, e seu uso no contexto da saúde. Assim, de acordo com Almeida Filho *et al.* (2024) a ideia de criar sistemas capazes de reproduzir processos do pensamento humano surgiu por volta do século XX, em um contexto de rápido avanço da computação.

Desde então, a Inteligência Artificial vem sendo estudada como um recurso para automatizar atividades intelectuais, oferecendo respostas a problemas que antes dependiam exclusivamente da capacidade cognitiva humana. Nas ciências biomédicas, as primeiras tentativas de aplicar IA datam da década de 1960, quando pesquisadores desenvolveram programas experimentais de apoio ao diagnóstico, baseados em regras e bancos de dados limitados. Assim, é importante entender que, esses sistemas marcaram o início da trajetória de aproximação entre a biomedicina e a ciência da computação (Pereira *et al.*, 2024).

Com o tempo, a evolução dos métodos computacionais ampliou consideravelmente as possibilidades de aplicação da IA. A partir das décadas de 1980 e 1990, com o avanço do poder de processamento dos computadores, surgiram técnicas mais refinadas de reconhecimento de padrões e raciocínio probabilístico, que permitiram a análise de dados biomédicos de forma mais precisa (Braga *et al.*, 2024).

No entanto, foi apenas no século XXI, com o desenvolvimento do *machine learning*, que a IA ganhou destaque significativo na saúde. Pois, de

fato, esse modelo de aprendizagem, baseado em algoritmos que melhoram a performance a partir da experiência acumulada, tornou possível identificar correlações em grandes volumes de dados laboratoriais e clínicos, oferecendo suporte cada vez mais confiável ao trabalho dos profissionais da saúde (Braga *et al.*, 2024).

O passo seguinte veio com o *deep learning*, que é baseado principalmente no funcionamento das redes neurais do cérebro humano. De acordo com Pereira *et al.* (2024), esse método trouxe avanços notáveis na interpretação de imagens médicas e exames laboratoriais, possibilitando uma precisão ainda maior em tarefas como a detecção de células anormais, o reconhecimento de padrões em lâminas microscópicas e a análise de dados genômicos.

Concomitantemente, o aumento da capacidade de armazenamento de dados, e, em consonância a isso o desenvolvimento de sistemas computacionais mais eficazes, contribuiu para um contexto em que a IA passou a se integrar, de fato, à rotina dos laboratórios clínicos.

Há diversos tipos de IA já em uso na área do Machine Learning (ML), como Neural networks, Random forest, Bayesian pattern matching, Support vector machine, decision tree, e Deep Learning (DL), cuja especificidade é maior conforme a área na qual a IA será aplicada. Na prática médica, por exemplo, verifica-se que a IA é utilizada no rastreio de doenças, em tratamentos, cirurgias, triagens e diagnósticos (Braga *et al.*, 2024, p. 4).

Desse modo, esses avanços tecnológicos abriram caminho para que a Inteligência Artificial representasse papel decisivo nas análises laboratoriais. Hoje, os sistemas são capazes de processar informações laboratoriais em escala e velocidade superiores à análise exclusivamente humana, sem substituir o olhar crítico do biomédico, mas sendo, de fato, um apoio decisivo para diagnósticos mais ágeis e precisos.

3.2 A IMPORTÂNCIA DE RESULTADOS PRECISOS EM ANÁLISES CLÍNICAS

A confiabilidade dos exames laboratoriais caracteriza-se como sendo de grande importância na prática biomédica, pois grande parte das decisões médicas depende da exatidão dos resultados obtidos. Pois, como bem destacado por Silva *et al.* (2022), um laudo impreciso pode induzir a

diagnósticos equivocados, comprometer o tratamento e até mesmo pode trazer consequências mais negativas, como os riscos à saúde do paciente. Por isso, os laboratórios clínicos adotam sistemas de controle que buscam assegurar a precisão e a consistência das análises, estabelecendo protocolos rigorosos em todas as etapas do processo.

A qualidade dos resultados é garantida, em grande medida, pela utilização de instrumentos calibrados e devidamente mantidos. A calibração frequente dos equipamentos assegura que os valores obtidos se mantenham dentro dos padrões de referência aceitos pela literatura científica e pelos órgãos reguladores (Gaudêncio, 2023).

Além disso, a prática do uso de amostras-controle possibilita verificar, de forma contínua, a confiabilidade dos ensaios realizados, funcionando como um parâmetro para detectar desvios e corrigir falhas antes que comprometam os laudos (Silva *et al.*, 2022).

É preciso ainda estar atento, principalmente, às etapas pré-analítica, analítica e pós-analítica, que precisam ser cuidadosamente monitoradas. No momento da coleta, por exemplo, é necessário garantir que os materiais biológicos sejam obtidos em condições adequadas, com correta identificação e armazenamento, evitando contaminações ou alterações que prejudiquem a análise (Silva *et al.*, 2022).

Na fase analítica, a supervisão técnica constante e o acompanhamento do desempenho dos equipamentos são indispensáveis para evitar variações indesejadas. Já na etapa pós-analítica, a revisão criteriosa dos resultados e a validação profissional final são procedimentos que reforçam a segurança e a precisão do laudo emitido (Leite; Senna Júnior, 2023).

Portanto, é necessário garantir os dados da forma mais confiável possível, e, a interpretação destes é fator extremamente importante, pois, qualquer erro, pode ter impactos diretamente proporcionais na vida do paciente. É por isso que, tem-se ampliado o uso de inteligência artificial neste contexto, justamente pensando-se em melhor assegurar o diagnóstico, tendo em vista que a IA apresenta a capacidade de grande armazenamento de dados, o que, sem dúvidas, pode contribuir para um diagnóstico mais preciso.

3.3 O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM EXAMES LABORATORIAIS

Conforme já discutido a priori, a implementação da inteligência artificial na biomedicina tem sido crescente nos últimos anos, permitido que os exames clínicos passem por uma reestruturação em suas etapas analíticas e interpretativas, reduzindo a dependência exclusiva da observação humana (Verdana *et al.*, 2024).

Segundo Wang *et al.* (2024), sistemas de aprendizado de máquina aplicados a exames de sangue e bioquímica de rotina foram capazes de identificar doenças cardiovasculares com precisão superior a 99%, o que demonstra o potencial da IA em minimizar falhas humanas na interpretação de dados complexos. Assim, sem dúvidas, essa redução de erros decorre da capacidade computacional de processar milhares de amostras simultaneamente, mantendo consistência e padronização nos resultados.

A diminuição dos erros humanos está diretamente relacionada à objetividade dos algoritmos de IA, que seguem padrões de cálculo e aprendizado contínuo. Enquanto a análise tradicional está sujeita à fadiga, à distração e à variação entre observadores, os modelos computacionais funcionam de maneira estável e imparcial (Moraes *et al.*, 2023).

De acordo com Alcazer *et al.* (2024), o uso de modelos baseados em aprendizado de máquina para prever infecções por influenza A e B, a partir de parâmetros hematológicos, mostrou-se eficiente na detecção precoce e na diminuição de inconsistências diagnósticas. Posto isso, essa confiabilidade reforça a importância da IA como ferramenta de apoio à prática biomédica, garantindo laudos laboratoriais mais precisos e uniformes.

Além de minimizar erros, a Inteligência Artificial tem revolucionado a rapidez com que os resultados são liberados. A automação de etapas analíticas, sobretudo na hematologia e bioquímica, encurtou significativamente o tempo entre a coleta e a entrega dos laudos. Ning *et al.* (2025) evidenciaram que modelos de aprendizado baseados em dados laboratoriais e clínicos foram capazes de prever doenças do sistema nervoso em poucos segundos, um processo que, anteriormente, poderia demandar longas horas de interpretação humana.

A rapidez na emissão de resultados também impacta diretamente na eficiência operacional dos laboratórios. Lee *et al.* (2023) demonstraram que o

uso de IA integrada a dados laboratoriais e eletrocardiogramas permitiu prever obstruções coronarianas de forma automatizada, acelerando a triagem de pacientes com suspeita de doenças cardíacas.

Essa integração reduz o tempo de espera entre a coleta de dados e a confirmação diagnóstica, melhorando o atendimento clínico e favorecendo condutas terapêuticas mais ágeis. Assim, a IA não substitui o profissional, mas o auxilia, permitindo que o biomédico direcione sua atenção a casos mais complexos (Malacrida; Zanardo, 2025).

Para além disso, outra questão a ser considerada é a contribuição da IA na tomada de decisão clínica. A capacidade desses sistemas em cruzar grandes volumes de dados laboratoriais e históricos de pacientes permite uma análise preditiva mais ampla. Schwartz *et al.* (2025) mostraram que algoritmos treinados com exames sanguíneos rotineiros conseguiram prever casos de câncer de pulmão em estágios iniciais, antecipando diagnósticos que, em condições normais, dependeriam de exames complementares e sintomas mais evidentes.

Assim sendo, essa aplicação demonstra como a IA pode funcionar como uma ferramenta de triagem, auxiliando os profissionais na priorização de atendimentos e na definição de estratégias terapêuticas mais eficazes. A utilização da Inteligência Artificial na interpretação de exames laboratoriais também amplia a capacidade do biomédico de correlacionar resultados de diferentes análises (Castelo *et al.*, 2022).

Embora os avanços sejam significativos, é necessário considerar que a aplicação da IA deve estar sempre acompanhada de validação profissional. O olhar humano ainda é indispensável para contextualizar o resultado dentro da história clínica e dos aspectos individuais do paciente. Como ressalta Alcazer *et al.* (2024), a eficácia dos sistemas inteligentes depende da qualidade dos dados inseridos e da supervisão constante dos especialistas. Assim, a IA não elimina o papel do biomédico, mas redefine sua atuação, tornando-o um mediador entre a tecnologia e o diagnóstico clínico.

3.4 DESAFIOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NAS ANÁLISES CLÍNICAS

Apesar de todos os benefícios já constatados com a implementação da inteligência artificial nas análises clínicas, faz-se necessário destacar que ainda existem desafios e que estes devem ser levados em consideração. Yang *et al.* (2023) demonstraram que mesmo com grandes volumes de dados, a heterogeneidade, imprecisão nos rótulos e falta de uniformidade dificultam o desempenho consistente dos modelos.

Em outras palavras, o algoritmo pode “acertar” bem em algumas condições, mas falhar em outras, simplesmente porque os dados de treinamento eram incompletos ou enviesados (Santos *et al.*, 2024). Isso gera um risco tangível: se a IA sugerir um laudo ou uma interpretação errada, quem responde por isso? Quem assume o erro? A “caixa-preta” do algoritmo falta de transparência sobre como ele chegou àquele resultado, intensifica essa preocupação.

Além dessa falta de clareza, há a questão da equidade e da confiabilidade em contextos reais. Na pesquisa de Dai *et al.* (2024) foi destacado que dados escassos, mal rotulados, com lacunas temporais ou provenientes de populações específicas simplesmente não garantem que o modelo funcione bem para todos os pacientes.

Se um algoritmo foi treinado com amostras de um hospital urbano e depois usado em um laboratório rural com perfil de paciente diferente, o desempenho pode se degradar, o que compromete a confiabilidade. Esses cenários reforçam a necessidade de supervisão humana e de mecanismos de auditoria dos algoritmos, e não apenas de sua implantação “porque funciona num estudo”.

No nível regulatório e de validação científica, os desafios são igualmente relevantes. Quanto a isso, González *et al.* (2025) mostram que muitos laboratórios não dispõem de diretrizes claras para avaliar, certificar ou validar sistemas de IA. Em diversas localidades, falta uma normativa padronizada que diga “este tipo de algoritmo está aprovado para uso clínico neste contexto”. Desse modo, essa lacuna cria incerteza, laboratórios hesitam em adotar, profissionais ficam reticentes, e pacientes podem ser submetidos a práticas sem comprovação.

Somado a isso, há o desafio da replicação e da generalização dos modelos. Estudos como o de Milles e Valdes (2025) descrevem que modelos

desenvolvidos num ambiente controlado podem não se comportar da mesma forma em outro cenário clínico ou geográfico, o que compromete a validação externa.

Do ponto de vista humano e organizacional, a resistência dos profissionais de laboratório também aparece como obstáculo relevante. O estudo de González *et al.* (2025) indicou que muitos técnicos e analistas de laboratório desconhecem ou têm pouco domínio sobre IA, o que gera dúvidas e receios sobre substituir seu papel ou perder controle sobre os processos.

Além da resistência, a necessidade de capacitação técnica e de mudança de cultura organizacional se torna urgente. Para que um algoritmo seja usado com segurança, os profissionais precisam entender o que o modelo faz, suas limitações, quando rejeitar suas sugestões e como contextualizar seus resultados. Sem esse preparo, a IA pode ser usada de maneira superficial ou mesmo gerar resultados perigosos.

Yang *et al.* (2023) destacam que a qualidade dos dados de entrada, a integração das etapas e a estrutura técnica do laboratório são determinantes para o sucesso dos modelos. Portanto, investir em formação, treinamento contínuo e mudança no fluxo de trabalho é tão importante quanto escolher o algoritmo “mais inteligente”.

A infraestrutura também pesa, muitos laboratórios clínicos ainda funcionam com sistemas legados, bases de dados fragmentadas e sem conectividade plena com os sistemas de IA. Sem uma base de dados bem organizada e sistemas interoperáveis, o algoritmo pode “enganar-se” ou não ser aplicado (Jucá *et al.*, 2024).

Consequentemente, nota-se que essa barreira técnica tem impacto direto, se o fluxo de dados for manual, ou houver muitos sistemas diferentes que não se “conversam”, a introdução da IA se torna mais um custo e risco do que um benefício imediato. Além disso, a manutenção, atualização e monitoramento dos algoritmos exigem recursos que nem sempre estão previstos em orçamentos de pequena ou média escala.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho, foi possível denotar que a Inteligência Artificial tem assumido grande relevância na automação de processos e na otimização de diagnósticos, reduzindo erros humanos e oferecendo maior rapidez na emissão de resultados. Desse modo, essa integração entre tecnologia e biomedicina evidencia o quanto a inovação pode contribuir para a melhoria da qualidade dos serviços prestados à saúde da população.

Os estudos analisados demonstraram que a utilização da IA em exames laboratoriais tem a capacidade de transformar a rotina dos profissionais biomédicos, permitindo análises mais precisas e eficientes. A capacidade dos algoritmos de identificar padrões complexos em grandes volumes de dados favorece diagnósticos mais assertivos e a detecção precoce de diversas doenças. Dessa forma, a tecnologia não substitui o profissional, mas o auxilia, ampliando suas possibilidades de atuação e reforçando o compromisso com resultados confiáveis e de qualidade.

Entretanto, ao mesmo tempo em que oferece avanços, a inteligência artificial também apresenta desafios importantes. Entre eles estão às questões éticas e a confiabilidade dos algoritmos, uma vez que nem sempre há transparência sobre como o sistema chega às conclusões. A necessidade de validação científica e de supervisão humana é indispensável para garantir a segurança do paciente e a credibilidade dos resultados laboratoriais. Assim, a IA deve ser vista como uma ferramenta de apoio e não como um substituto da análise crítica do profissional biomédico.

Outro ponto relevante é a resistência inicial de parte dos profissionais de laboratório frente às inovações tecnológicas. O medo de substituição ou a falta de conhecimento técnico sobre o funcionamento dos sistemas de IA ainda são barreiras presentes. Por isso, a capacitação contínua e o investimento em formação específica se mostram necessários para que a introdução dessa tecnologia ocorra de forma ética, segura e eficiente.

Além disso, as barreiras regulatórias e estruturais também exigem atenção. Tendo em vista que a ausência de normas padronizadas, a falta de interoperabilidade entre sistemas e as limitações na infraestrutura de muitos laboratórios dificultam a adoção plena da IA. Superar esses obstáculos requer

políticas públicas, investimentos e diretrizes institucionais claras que incentivem a inovação sem comprometer a segurança e a qualidade dos exames clínicos.

Conclui-se, portanto, que a inteligência artificial representa um marco importante para o futuro das análises clínicas, trazendo benefícios evidentes, mas também desafios que precisam ser enfrentados com responsabilidade. Para tanto, o sucesso dessa integração dependerá, sobretudo, da sensibilidade e da preparação dos profissionais em conciliar inovação tecnológica com o compromisso essencial de cuidar da vida.

REFERÊNCIAS

- ALCAZER, Vincent *et al.* Evaluation of a machine-learning model based on laboratory parameters for the prediction of acute leukaemia subtypes: a multicentre model development and validation study in France. ***The Lancet Digital Health***, v. 6, n. 5, p. e323-e333, 2024.
- ALMEIDA FILHO, Francisco Antônio *et al.* Inteligência artificial em laboratórios de análises clínicas. **Revista Remecs-Revista Multidisciplinar de Estudos Científicos em Saúde**, p. 16-16, 2024.
- BRAGA, Tiago Moraes *et al.* O uso de inteligência artificial na interpretação de exames médicos. ***Brazilian Journal of Health Review***, v. 7, n. 3, p. e70932-e70932, 2024.
- CASTELO, Guillermo Prol *et al.* *La inteligencia artifical en biomedicina: oportunidades y desafíos*. **Ambiocencias**, n. 20, p. 7-21, 2022.
- DAI, Yujie *et al.* Explainable AI for Classifying UTI Risk Groups Using a Real-World Linked EHR and Pathology Lab Dataset. **arXiv preprint arXiv:2411.17645**, 2024.
- GAUDENCIO, Mayara Soffia. A importância do controle de qualidade em laboratório de análises clínicas—uma revisão bibliográfica. ***Brazilian Journal of Development***, v. 9, n. 1, p. 5443-5453, 2023.
- GONZÁLEZ, Jorge Manuel Sanches *et al.* Conceptualization of the Use of Artificial Intelligence by Clinical or Research Laboratory Professionals: Challenges for Its Implementation in Mexico. **EJIFCC**, v. 36, n. 3, p. 366, 2025.
- JUCÁ, Jéssica Amaral Guimarães *et al.* O impacto da inteligência artificial na interpretação de exames de imagem e na prática clínica radiológica. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 11, p. 72-86, 2024.
- LEE, Hyun-Gyu *et al.* Machine learning approaches that use clinical, laboratory, and electrocardiogram data enhance the prediction of obstructive coronary artery disease. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, p. 12635, 2023.
- LEITE, Luiz Gustavo Fraga; SENNA JUNIOR, Vicente Antonio. Qualidade e competência de laboratórios de análises clínicas referente à ISO 9001 e ISO 15189. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 10, p. 6525-6538, 2023.
- MALACRIDA, Amanda Milene; ZANARDO, Rafaela Tais. Inteligência Artificial na Biomedicina: Avanços e Perspectivas. **Nativa–Revista de Ciências Sociais do Norte de Mato Grosso**, v. 3, n. 1, 2025.

MILLER, Hunter A.; VALDES, Roland. Rigorous validation of machine learning in laboratory medicine: guidance toward quality improvement. **Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences**, p. 1-20, 2025.

MORAES, Joel Junior *et al.* Impacto da tecnologia de inteligência artificial na medicina diagnóstica. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 7, p. 1303-1214, 2023.

NING, Wanshan *et al.* Machine learning models based on routine blood and biochemical test data for diagnosis of neurological diseases. **Scientific Reports**, v. 15, n. 1, p. 27857, 2025.

PEREIRA, Leonardo dos Santos *et al.* Aspectos clínicos e contemporâneos da imersão da inteligência artificial associada ao diagnóstico por exames laboratoriais e imagens e seus positivos reflexos para promoção da saúde. **Revista Delos**, v. 17, n. 54, p. e1401-e1401, 2024.

SANTOS, Bernardina de Paixão *et al.* Inteligência artificial na medicina: aspectos éticos e regulatórios. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, v. 18, n. 4, 2024.

SILVA, Élida Alves *et al.* Assertividade em exames laboratoriais—a importância das fases pré e pós-analítica com foco no diagnóstico final. **Revista Científica da Faculdade Quirinópolis**, v. 2, n. 12, p. 163-178, 2022.

TORRENTE, María *et al.* An artificial intelligence-based tool for data analysis and prognosis in cancer patients: results from the clarify study. **Cancers**, v. 14, n. 16, p. 4041, 2022.

VEDANA, Ana Beatriz *et al.* Inteligência artificial na medicina diagnóstica. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 11, p. 765-794, 2024.

WANG, Zhicheng *et al.* Construction of machine learning diagnostic models for cardiovascular pan-disease based on blood routine and biochemical detection data. **Cardiovascular Diabetology**, v. 23, n. 1, p. 351, 2024.

YANG, He S. *et al.* Building the model: challenges and considerations of developing and implementing machine learning tools for clinical laboratory medicine practice. **Archives of pathology & laboratory medicine**, v. 147, n. 7, p. 826-836, 2023.