

A INFLUÊNCIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NOS SERVIÇOS DE SAÚDE EM ANGOLA: OPORTUNIDADES, DESAFIOS E PERSPECTIVAS FUTURAS

THE INFLUENCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON HEALTHCARE SERVICES IN ANGOLA: OPPORTUNITIES, CHALLENGES, AND FUTURE PERSPECTIVES

LA INFLUENCIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LOS SERVICIOS DE SALUD EN ANGOLA: OPORTUNIDADES, DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS FUTURAS

Venâncio Capingãla Celestino¹
Eufrazina Ferreira Garcia²
Luísa Domingos Miguel Pascoal³
Mateus Mendes Kapango⁴
Daniel Kamati Longuia⁵
Sónia Maria Henriques Matias⁶

RESUMO: A Inteligência Artificial (IA) tem assumido um papel cada vez mais relevante na transformação dos sistemas de saúde, contribuindo para a melhoria da qualidade da assistência, da eficiência dos serviços e da tomada de decisões clínicas. O presente estudo teve como objetivo analisar a influência da Inteligência Artificial nos serviços de saúde em Angola, identificando as suas principais aplicações, oportunidades, desafios e perspectivas futuras. A investigação adotou uma abordagem qualitativa, baseada numa revisão sistemática da literatura, recorrendo à análise de artigos científicos, livros, relatórios de organizações internacionais e documentos institucionais relacionados com a IA aplicada à saúde. Os resultados evidenciam que a IA apresenta elevado potencial para apoiar o diagnóstico médico, a telemedicina, a gestão hospitalar, a vigilância epidemiológica e a medicina personalizada. As experiências internacionais demonstram que a implementação destas tecnologias pode aumentar a precisão diagnóstica, reduzir custos operacionais e melhorar o acesso aos cuidados de saúde. No contexto angolano, verificam-se oportunidades para a modernização do sistema de saúde, embora persistam desafios relacionados com a infraestrutura tecnológica, a digitalização dos registos clínicos, a formação de recursos humanos especializados, o financiamento e a regulamentação ética e legal. Conclui-se que a adoção gradual da Inteligência Artificial poderá contribuir significativamente para o fortalecimento do Sistema Nacional de Saúde em Angola, desde que seja acompanhada por investimentos em infraestrutura digital, capacitação profissional, proteção de dados e políticas públicas que assegurem uma implementação ética, segura e sustentável.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Saúde. Transformação Digital. Angola.

¹ Licenciado em Análises Clínicas, especialista em Hematologia e Bioquímica, Biomédico do Hospital Municipal de Menongue e Docente do Instituto Superior Politécnico WAKO KUNGO.

² Licenciada em Medicina Dentária; Docente do Instituto Superior Politécnico WAKO KUNGO.

³ Licenciada em psicologia; mestre em Administração e Direção de Empresas; Doutoranda em Psicologia Organizacional e Docente dos Instituto Superior Politécnico privado de Menongue (ISPPM) e instituto superior WAKO KUNGO.

⁴ Licenciado em Análises Clínicas e Docente do Instituto Superior Politécnico WAKO KUNGO.

⁵ Docente do Instituto Superior Politécnico WAKO KUNGO.

⁶ Docente do Instituto Superior Politécnico WAKO KUNGO.

ABSTRACT: Artificial Intelligence (AI) has played an increasingly significant role in transforming healthcare systems, contributing to improved quality of care, service efficiency, and clinical decision-making. This study aimed to analyze the influence of Artificial Intelligence on healthcare services in Angola, identifying its key applications, opportunities, challenges, and future prospects. The research adopted a qualitative approach based on a systematic literature review, analyzing scientific articles, books, reports from international organizations, and institutional documents regarding AI in healthcare. The results indicate that AI holds great potential to support medical diagnosis, telemedicine, hospital management, epidemiological surveillance, and personalized medicine. International experiences demonstrate that implementing these technologies can enhance diagnostic accuracy, reduce operational costs, and improve access to healthcare. In the Angolan context, opportunities exist to modernize the healthcare system, although challenges remain regarding technological infrastructure, the digitization of medical records, the training of specialized personnel, funding, and ethical and legal regulation. The study concludes that the gradual adoption of Artificial Intelligence could significantly contribute to strengthening Angola's National Health System, provided it is accompanied by investments in digital infrastructure, professional training, data protection, and public policies that ensure ethical, safe, and sustainable implementation.

Keywords: Artificial Intelligence. Healthcare. Digital Transformation. Angola.

1. INTRODUÇÃO

A inteligência artificial é uma das ciências mais recentes, teve início após a Segunda Guerra Mundial e, atualmente, abrange uma enorme variedade de subcampos, desde áreas de uso geral, como aprendizado e percepção, até tarefas específicas como jogos de xadrez, demonstração de teoremas matemáticos, criação de poesia e diagnóstico de doenças. A inteligência artificial sistematiza e automatiza tarefas intelectuais e, portanto, é potencialmente relevante para qualquer esfera da atividade intelectual humana. Nesse sentido, ela é um campo universal (Russell & Norvig, 2004).

Em países desenvolvidos, a integração da IA em ecossistemas de saúde já é uma realidade palpável, atuando desde a predição de eventos cardiovasculares até à gestão logística hospitalar avançada. Contudo, a transposição destas tecnologias para realidades de recursos limitados, especialmente no contexto da África Subsariana, impõe um debate complexo sobre adaptabilidade, equidade e viabilidade estrutural.

O presente estudo tem como objetivo analisar a influência da Inteligência Artificial (IA) nos serviços de saúde em Angola, identificando as suas principais aplicações, oportunidades, desafios e perspectivas futuras.

Para alcançar esse objetivo, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, baseada na análise de artigos científicos, livros, relatórios de organizações internacionais e documentos institucionais relacionados com a Inteligência Artificial aplicada à saúde.

Apesar do potencial teórico da Inteligência Artificial para atenuar as assimetrias na prestação de cuidados de saúde em Angola, por meio, por exemplo, do diagnóstico imagiológico remoto ou de ferramentas de telemedicina inteligente, a sua implementação prática esbarra numa matriz de barreiras complexas. A frágil infraestrutura de conectividade à internet de banda larga nas áreas rurais, a instabilidade no fornecimento de energia elétrica, a falta de digitalização de registos clínicos (predomínio de prontuários em papel) e a escassez de literacia digital entre os profissionais de saúde e utentes constituem os principais desafios.

Assim levanta-se o problema de investigação: **Quais são as influências da Inteligência Artificial nos serviços de saúde em Angola, que desafios e oportunidades para implementação futura?**

Como objectivo geral da pesquisa é de analisar a influência da Inteligência Artificial nos serviços de saúde em Angola, identificando as oportunidades, os desafios e as perspectivas futuras da sua implementação.

Para o desenrolar do objectivo geral destaca-se os objectivos específicos: Descrever as principais aplicações da Inteligência Artificial (IA) na área da saúde; Demonstrar as experiências de países que implementaram a Inteligência Artificial nos serviços de saúde; Identificar os principais desafios técnicos, éticos, legais e estruturais para a adoção da IA no sistema de saúde Angolano. Apresentar as oportunidades que a IA oferece para melhorar a qualidade, a eficiência e a gestão dos serviços de saúde em Angola e Propor recomendações para a implementação sustentável da Inteligência Artificial no contexto Angolano.

2. METODOLOGIA

A presente investigação adotou uma abordagem metodológica fundamentada na revisão sistemática da literatura, com o objetivo de analisar a influência da Inteligência Artificial (IA) nos serviços de saúde, enfatizando as suas aplicações, oportunidades, desafios e perspectivas futuras para Angola. A escolha deste método justifica-se pela necessidade de reunir, avaliar e sintetizar criticamente as evidências científicas disponíveis sobre o tema, garantindo rigor, transparência e reprodutibilidade na condução da pesquisa.

De acordo com Snyder (2019, p.340) “Uma revisão da literatura pode ser descrita, de forma geral, como um processo mais ou menos sistemático de recolha e síntese de investigações anteriores”.

Quanto ao tipo é descritiva-exploratória com uma abordagem qualitativa, uma vez que os dados foram obtidos por meio de pesquisa bibliográfica e documental. Pelo facto do estudo qualitativa, uma vez que se baseia na interpretação crítica de informações provenientes de documentos científicos, sem recorrer a técnicas estatísticas para análise dos dados.

Quanto à natureza da pesquisa optou-se pela natureza aplicada, pois procura gerar conhecimentos que possam contribuir para a melhoria dos serviços de saúde em Angola mediante a adoção da Inteligência Artificial.

Os dados foram analisados por meio da análise temática, agrupando as evidências em categorias correspondentes aos objetivos da pesquisa. A análise permitiu comparar os resultados apresentados pelos diferentes autores, identificar convergências e divergências e formular recomendações para a adoção da IA nos serviços de saúde em Angola.

Por se tratar de uma revisão sistemática da literatura, esta investigação utilizou exclusivamente documentos científicos e institucionais de acesso público, não envolvendo participantes humanos nem recolha de dados primários. Foram respeitados os princípios éticos da investigação científica, mediante a correta citação das fontes consultadas e a observância das normas de referência bibliográfica adotadas.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Conceito de Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial (IA) é um campo da ciência da computação focado no desenvolvimento de sistemas e máquinas capazes de simular a capacidade humana de pensar, aprender e tomar decisões. Em vez de apenas seguirem instruções rígidas, essas tecnologias utilizam algoritmos e dados para reconhecer padrões, resolver problemas complexos e evoluir a partir da experiência. “A inteligência artificial é o estudo de agentes que recebem percepções do ambiente e executam ações” (Russell & Norvig, 2021, p. 4). Para Gonçalves (2024, p. 14):

“A Inteligência Artificial é uma área da ciência da computação que se dedica a criar sistemas e máquinas capazes de realizar tarefas que normalmente exigem inteligência humana. Isso inclui coisas como reconhecer padrões, aprender com a experiência, tomar decisões e resolver problemas. Basicamente, a IA tenta imitar a nossa capacidade de pensar e aprender.”

A IA funciona como um guarda-chuva que abriga subáreas mais específicas. Uma delas é o Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*), onde os computadores aprendem a identificar padrões por conta própria sem serem explicitamente programados para isso. Um passo além está o Aprendizado Profundo (*Deep Learning*), que utiliza redes neurais artificiais inspiradas no cérebro humano para processar volumes massivos de dados e realizar tarefas altamente complexas, como o reconhecimento facial e a tradução instantânea de idiomas.

3.2 Evolução Histórica

Pode-se dizer que o primeiro grande trabalho reconhecido com a IA foi realizado por Warrem Macculloch e Walter Pitts (1943) *apud* Russell e Norvig (2004, p. 18), eles se basearam em três fontes: “o conhecimento da fisiologia básica e da função dos neurônios do cérebro, uma análise formal da lógica proposicional criada por Russell e Whitehead e a teoria da computação de Turing”.

Os primeiros modelos de neurônios artificiais simplificavam o funcionamento do cérebro ao representar cada neurônio com apenas dois estados: ativo (ligado) ou inativo (desligado). Essa representação permitiu descrever o processamento de informações por meio da lógica matemática, constituindo um dos fundamentos para o desenvolvimento das redes neurais artificiais e da Inteligência Artificial.

Portanto, foi Alan Turing o primeiro a articular uma visão completa da IA em seu artigo de 1950 “Computing Machinery and Intelligency”. Ele apresentou o Teste de Turing, onde sugeriu um teste baseado na impossibilidade de distinguir entre entidades inegavelmente inteligentes, os seres humanos. O computador passará no teste se um interrogador humano, depois de propor algumas perguntas por escrito, não conseguir descobrir se as respostas escritas vêm de uma pessoa ou não. (Gomes, 2010).

A Conferência de Dartmouth, realizada em 1956, representou o marco inicial da Inteligência Artificial como área científica. Embora o evento não tenha produzido avanços tecnológicos imediatos, reuniu os principais pesquisadores da época, estabeleceu as bases teóricas da IA e impulsionou o desenvolvimento de pesquisas que influenciaram significativamente a evolução desse campo nas décadas seguintes (Russel & Norvig, 2004).

O trecho demonstra que os primeiros pesquisadores da Inteligência Artificial tinham elevadas expectativas quanto ao rápido avanço da tecnologia. No entanto, a complexidade dos desafios científicos e computacionais fez com que muitas previsões demorassem décadas para

se concretizar, evidenciando que o desenvolvimento da IA ocorreu de forma mais gradual do que inicialmente se imaginava.

Nesta senda, quando esses sistemas foram aplicados a situações mais complexas e abrangentes, revelaram limitações significativas, demonstrando que a capacidade da IA ainda era insuficiente para lidar com desafios do mundo real.

Em 1969, a Universidade de Stanford desenvolveu o programa DENDRAL para desenvolver soluções capazes de encontrar as estruturas moleculares orgânicas a partir da espectrometria de massa das ligações químicas presentes em uma molécula desconhecida. Na época, personagens importantes como Edward Feigenbaum (antigo aluno de Herbert Simon), Bruce Buchanan (filósofo transformado em cientista de computação) e Joshua Lederberg (geneticista premiado com um prêmio Nobel) constituíram equipe para resolver o problema e o DENDRAL foi capaz de solucionar graças ao seu modo automático de tomar decisões. (Gomes, 2010, pp. 237-238).

Para Russel e Norvig (2004), O DENDRAL foi um marco na evolução da Inteligência Artificial por demonstrar que sistemas inteligentes podem alcançar elevado desempenho quando utilizam conhecimentos especializados sobre um domínio específico. Seu sucesso evidenciou a importância das regras especializadas como base para o desenvolvimento dos primeiros sistemas especialistas.

O primeiro sistema especialista comercial bem-sucedido, o R1, iniciou sua operação na Digital Equipment Corporation (DEC). O programa contribuiu para configurar pedidos de novos sistemas de computador; em 1986, ele já fazia a empresa faturar cerca de 40 milhões de dólares por ano. Em 1988, o grupo DEC já possuía 40 sistemas especialistas entregues, com outros sendo produzidos (Charniak & Mcdermott, 1985).

Em 1981, o Japão anunciou o projeto Fifth Generation, um plano decenal destinado ao desenvolvimento de computadores inteligentes com base na linguagem Prolog. Em resposta, os Estados Unidos criaram a Microelectronics and Computer Technology Corporation (MCC), um consórcio de investigação voltado para garantir a competitividade nacional. Em ambos os casos, a Inteligência Artificial integrou iniciativas mais amplas, que incluíam o desenvolvimento de chips e estudos sobre a interação entre homem e máquina.

Nos últimos anos, houve uma revolução no trabalho em Inteligência Artificial, tanto no conteúdo quanto na metodologia. Agora, é mais comum usar as teorias existentes como bases, em vez de propor teorias inteiramente novas, fundamentar as afirmações em teoremas rigorosos ou na evidência experimental rígida, em vez de utilizar como base a intuição e destacar a relevância de aplicações reais em vez de exemplo de brinquedos (Russel & Norvig, 2004).

3.3 Tipos de IA usada no serviço de saúde

A Inteligência Artificial constitui um ramo da Ciência da Computação que se dedica ao desenvolvimento de sistemas capazes de simular o pensamento e o comportamento inteligente. Por se tratar de uma área bastante abrangente, a IA estabelece relações com diversas disciplinas, como a psicologia, a biologia, a lógica matemática, a linguística, a engenharia e a filosofia, entre outras áreas do conhecimento científico.

Em conformidade com Russell e Norvig (2021) “os sistemas atuais de IA possuem capacidades limitadas e foram concebidos para executar tarefas específicas, em vez de demonstrar uma inteligência geral” (p. 31).

Esta afirmação indica que a maior parte das aplicações de IA existentes atualmente corresponde à Inteligência Artificial Estreita (Artificial Narrow Intelligence – ANI), desenvolvida para realizar tarefas específicas, como reconhecimento de imagens, diagnóstico médico, tradução automática ou recomendação de conteúdos.

De acordo com Gonçalves (2024), os principais tipos de IA são:

Inteligência Artificial Estreita (Artificial Narrow Intelligence – ANI): especializada na execução de tarefas específicas, sendo a forma predominante de IA utilizada atualmente.

Inteligência Artificial Geral (Artificial General Intelligence – AGI): concebida para desempenhar qualquer tarefa intelectual que um ser humano seja capaz de realizar. Ainda permanece em fase de investigação e desenvolvimento.

Superinteligência Artificial (Artificial Super Intelligence – ASI): refere-se a sistemas hipotéticos que superariam a inteligência humana em praticamente todas as áreas do conhecimento. Até ao momento, trata-se de um conceito teórico, sem implementação prática.

Assim a OMS (2021, p.6) “a inteligência artificial tem um enorme potencial para melhorar a saúde de milhões de pessoas, auxiliando no diagnóstico, no tratamento e nas intervenções de saúde pública, ao mesmo tempo que complementa a experiência dos profissionais de saúde”.

O avanço da Inteligência Artificial aplicada à medicina está associado à criação de sistemas computacionais concebidos para auxiliar os profissionais de saúde na realização de diagnósticos, na definição de condutas terapêuticas e na previsão da evolução clínica dos pacientes. Nesse contexto, a análise de imagens médicas e de registos eletrónicos de saúde é

realizada, predominantemente, por meio de modelos baseados em aprendizagem automática (machine learning), capazes de identificar padrões e apoiar o processo de decisão clínica.

“Estas ferramentas são projetadas para apoiar os profissionais de saúde no desempenho das suas tarefas diárias, auxiliando nas tarefas que dependem da manipulação de dados e da extração de informação relevante.” (Pereira, 2022, p. 12). É necessário passar pelo processo de digitalização dos registos médicos de cada cidadão utilizando os dados mais relevantes para que através da aplicação posterior das mais diversas ferramentas de inteligência artificial, como machine learning e mais recentemente deep learning, seja possível identificar e reconhecer padrões que possam ser utilizados pelos clínicos, de modo a promover cuidados de saúde de uma forma mais adequada.

De acordo com Letourneau-Guillon et al. (2020), no campo da radiologia, os avanços de machine learning e mais especificamente de deep learning vieram potenciar o aumento de capacidade de processamento computacional e revolucionar a análise de imagens médicas, promovendo a aplicação de ferramentas que facilitam a atribuição de um diagnóstico e o desenvolvimento da prática da medicina de precisão.

Para Filipp (2019) afirma que com o desenvolvimento das tecnologias de informação é possível direcionar o tipo de tratamento em função das características de cada utente. Dessa forma, a visão da medicina de precisão passa por melhorar a rapidez e eficácia dos diagnósticos, evitando a prescrição de terapêuticas desnecessárias, ineficazes e dispendiosas.

A U.S. Food and Drug Administration (FDA, 2018) aprovou recentemente a utilização de um software destinado à deteção de fraturas no pulso. O sistema OsteoDetect consiste numa aplicação baseada em modelos de machine learning, concebida para identificar sinais de fraturas do rádio durante a análise de radiografias nas projeções pósterio-anterior e médio-lateral.

O software assinala a localização de fraturas em imagens de radiografias para apoiar o diagnóstico médico, podendo ser utilizado em diferentes contextos clínicos, como cuidados primários, urgências e ortopedia. Para avaliar a sua eficácia, foram submetidas cerca de mil radiografias à FDA e realizados estudos comparativos. Num primeiro momento, a performance do sistema foi comparada à de três cirurgiões ortopédicos. Posteriormente, analisou-se o desempenho de vinte e quatro clínicos não especialistas na deteção de fraturas de pulso em duzentos pacientes, evidenciando o impacto potencial da ferramenta na prática clínica.

No entanto, a ferramenta permitiu também diminuir consideravelmente os tempos de atribuição de diagnóstico, o que sugere que o uso combinado entre este tipo de ferramentas e

profissionais de saúde pode traduzir-se numa melhoria significativa para as instituições de saúde (FDA, 2018).

Na área da dermatologia, o reconhecimento de padrões visuais constitui uma competência essencial para a obtenção de diagnósticos mais precisos. Nesse contexto, os sistemas baseados em redes neurais (neural networks) têm sido amplamente utilizados na identificação e no diagnóstico de diversas doenças dermatológicas.

Esteva et al. (2017), Recorreu-se ao algoritmo GoogLeNet Inception, um modelo previamente treinado com mais de um milhão de imagens e posteriormente requalificado com um conjunto de dados universitário de elevada qualidade, composto por mais de cem mil imagens dermatológicas. Os padrões dos pixels das imagens foram analisados de forma detalhada com o objetivo de inferir possíveis diagnósticos.

O estudo comparou o desempenho do algoritmo com o de vinte dermatologistas, que utilizaram imagens clínicas confirmadas por biópsia e duas classificações binárias: a primeira distinguia carcinomas queratinócitos de queratoses, enquanto a segunda separava tumores malignos ou melanomas de lesões benignas. Os resultados indicaram que o modelo de deep learning igualou ou superou o desempenho dos especialistas humanos na precisão diagnóstica, apresentando elevada taxa de acerto na identificação de casos de carcinoma e melanoma.

9

Nesse sentido, e segundo Esteva et al., (2017), estima-se que nos próximos anos os dermatologistas possam ter acesso a esta metodologia recorrendo a dispositivos móveis devidamente equipados com estas ferramentas e com a finalidade de fornecer um acesso universal de cuidados de diagnósticos essenciais com um custo significativamente menor.

“A Inteligência Artificial pode exercer um impacto significativo no trabalho dos radiologistas, devido à sua capacidade de classificar exames de acordo com o tipo de lesão identificada. Além disso, permite reconhecer rapidamente exames sem alterações relevantes, contribuindo para otimizar o fluxo de trabalho, sobretudo em contextos caracterizados por elevado volume de exames e escassez de profissionais especializados” (Pereira, 2022, p. 14).

Todavia, a Inteligência Artificial (IA) tem transformado significativamente o setor da saúde, proporcionando soluções inovadoras para a prevenção, o diagnóstico, o tratamento e a gestão dos serviços de saúde. A sua aplicação permite analisar grandes volumes de dados clínicos, identificar padrões complexos e apoiar os profissionais de saúde na tomada de decisões mais rápidas e precisas. Com o avanço das tecnologias digitais, a IA tornou-se uma ferramenta estratégica para melhorar a qualidade da assistência, aumentar a eficiência operacional e promover a medicina personalizada.

3.4 Experiências Internacionais de uso de IA no Setor da Saúde

A utilização da inteligência artificial (IA) na saúde deixou de ser uma promessa futurista e consolidou-se como uma realidade clínica em várias partes do mundo. Diferentes países adotam estratégias distintas, alguns focados em aliviar a sobrecarga de seus sistemas públicos, outros movidos pelo forte investimento privado e de startups.

Relatório da OMS revela que países do bloco estão investindo em ferramentas de IA para detecção de doenças e apoio a cirurgias; 63% dos Estados-membros já contam com centros de dados; Portugal, França e Espanha tem cirurgia assistida por robótica médica (União Europeia, 2026 , p. 1).

A pesquisa realizada junto de 27 países membros da União Europeia identificou as principais prioridades para a aplicação da Inteligência Artificial no setor da saúde. Entre as respostas obtidas, a mais frequentemente mencionada foi a melhoria da qualidade da assistência prestada e dos desfechos clínicos dos pacientes.

Outra prioridade em destaque é o uso da Inteligência Artificial para diagnóstico, prognóstico e tomada de decisão médica assistida, envolvendo técnicas como a elaboração de perfis de risco e análise de imagens por IA (União Europeia, 2026).

Os EUA considerado como dominador do mercado global de IA na saúde, a sua atuação ocorre fortemente na triagem de exames por imagem (radiologia e oncologia), no desenvolvimento de novos medicamentos e no uso de IA generativa e Ambient Voice para transcrever consultas automáticas, reduzindo o tempo que os médicos passam digitando prontuários.

A inteligência artificial está a ser cada vez mais utilizada para reforçar a tomada de decisões clínicas, melhorar a precisão dos diagnósticos e reduzir a carga administrativa (Chitumba & Rafael, 2022).

Por sua vez, o Brasil tem desenvolvido diversas iniciativas de utilização da IA, principalmente no Sistema Único de Saúde (SUS). A tecnologia é aplicada na gestão de filas de atendimento, na análise de exames, na telemedicina e no apoio à vigilância epidemiológica. “A Inteligência Artificial tem contribuído para otimizar a gestão dos serviços de saúde, melhorar a alocação de recursos e ampliar o acesso da população aos cuidados médicos.” (Silva & Souza, 2024, p. 89).

A África do Sul destaca-se pela utilização da Inteligência Artificial para ampliar o acesso aos serviços de saúde em regiões rurais e comunidades com escassez de profissionais especializados. A IA tem sido integrada em projetos de telemedicina, rastreamento de doenças infecciosas e monitorização de pacientes (South African Medical Research Council, 2024).

As tecnologias de inteligência artificial estão a ajudar os profissionais de saúde a diagnosticar doenças mais precocemente e a melhorar os cuidados prestados aos pacientes em todo o NHS.

“Diversos países, incluindo a China, aceleraram a integração da inteligência artificial nos sistemas de saúde para melhorar a eficiência e a qualidade dos cuidados.” (OMS, 2021, p. 24). A China, por seu turno, tornou-se um dos países líderes no desenvolvimento e aplicação da Inteligência Artificial, realizando investimentos significativos em investigação, inovação tecnológica e saúde digital. A IA é utilizada em hospitais inteligentes, diagnóstico por imagem, medicina personalizada, robótica cirúrgica e monitorização remota de pacientes.

3.5 Inteligência Artificial no sector da saúde em Angola

A IA tem vindo a ganhar relevância em Angola como uma tecnologia estratégica para impulsionar a transformação digital e modernizar diversos setores, incluindo a saúde. Embora a sua adoção ainda se encontre numa fase inicial, o país tem registado avanços na digitalização dos serviços públicos, na expansão das tecnologias de informação e comunicação e na implementação de iniciativas voltadas para a inovação tecnológica.

No setor da saúde, a utilização da IA apresenta potencial para melhorar o diagnóstico, otimizar a gestão hospitalar, fortalecer a vigilância epidemiológica e ampliar o acesso aos cuidados médicos, especialmente em regiões com escassez de profissionais de saúde.

O sucesso da implementação da IA depende da existência de políticas públicas, infraestrutura tecnológica e profissionais qualificados, fatores que constituem desafios e oportunidades para Angola.

De acordo com Oliveira (2026, p. 1):

A Inteligência Artificial (IA) em Angola está em fase de expansão, focada na melhoria da assistência e na redução de erros médicos. Os maiores avanços concentram-se no diagnóstico por imagem (como raios X e ressonâncias magnéticas), telessaúde e na digitalização de hospitais, auxiliando os profissionais nas tomadas de decisões clínicas.

Em Angola, a utilização da Inteligência Artificial ainda é limitada, verificando-se principalmente em iniciativas de investigação, inovação tecnológica e transformação digital.

No setor da saúde, a aplicação da IA encontra-se em fase embrionária, predominando a informatização gradual dos serviços, a implementação de sistemas de informação em saúde e o recurso crescente à telemedicina em algumas unidades hospitalares (Ministério da Saúde de Angola, 2022).

Apesar dos progressos registados na digitalização dos serviços públicos, a adoção da IA ainda enfrenta limitações relacionadas com a escassez de infraestrutura tecnológica, a reduzida disponibilidade de bases de dados digitais e a insuficiente integração dos sistemas de informação em saúde.

“A transformação digital na saúde não é apenas instalar um programa numa clínica ou hospital envolve um ecossistema. As soluções integram algoritmos de apoio com fluxos de trabalho locais, com especial atenção à governação de dados, segurança, sigilo e ética” (Oliveira, 2026, p. 1).

O contexto nacional é favorável. O secretário de Estado para a Área Hospitalar, Leonardo Inocêncio, afirmou recentemente que a IA já está a ser utilizada em procedimentos de imagiologia, oferecendo maior nitidez nas imagens e contribuindo para diagnósticos mais precisos, além de melhorar a triagem de pacientes e permitir maior precisão em cirurgias assistidas por robôs.

3.6 Desafios da Implementação em Angola

A implementação da Inteligência Artificial (IA) nos serviços de saúde em Angola apresenta um elevado potencial para melhorar a qualidade da assistência, aumentar a eficiência da gestão hospitalar e apoiar a tomada de decisões clínicas. Contudo, a adoção dessa tecnologia enfrenta diversos desafios estruturais, tecnológicos, financeiros, éticos e institucionais que podem limitar a sua integração efetiva no Sistema Nacional de Saúde. A superação desses desafios exige uma abordagem estratégica baseada em investimentos sustentáveis, capacitação profissional e fortalecimento da governação digital.

O êxito da IA depende de um conjunto de condições que ainda representam desafios para muitos países Angolano que ainda luta com o desenvolvimento. Aliás, a implementação bem-sucedida da inteligência artificial na saúde requer uma governação adequada, infraestrutura digital confiável, recursos humanos qualificados e salvaguardas éticas e legais. (OMS, 2021).

3.6.1 Infraestrutura tecnológica limitada

Um dos principais obstáculos à implementação da IA em Angola é a insuficiência da infraestrutura tecnológica. Muitas unidades de saúde enfrentam limitações relacionadas com o acesso à internet de alta velocidade, equipamentos informáticos, sistemas de informação integrados e capacidade de armazenamento e processamento de dados. Estas limitações dificultam a utilização de plataformas digitais e de sistemas inteligentes de apoio à prática clínica (Silva & Souza, 2024).

3.6.2 Escassez de recursos humanos qualificados

A adoção da IA exige profissionais com competências em tecnologias digitais, ciência de dados, engenharia informática e informática em saúde. Em Angola, ainda existe um número reduzido de especialistas nestas áreas, bem como limitada formação dos profissionais de saúde para a utilização de ferramentas baseadas em Inteligência Artificial. Assim, torna-se necessário investir na formação contínua e no desenvolvimento de competências digitais.

3.6.3 Limitações financeiras

A implementação de soluções de IA envolve investimentos significativos em infraestrutura tecnológica, aquisição de equipamentos, desenvolvimento de software, manutenção dos sistemas e formação dos profissionais. Em contextos de restrições orçamentais, como o angolano, estes custos podem dificultar a adoção em larga escala, exigindo uma definição criteriosa de prioridades e a mobilização de recursos financeiros.

3.6.4 Proteção de dados e questões éticas

A utilização da IA depende da recolha e do tratamento de grandes volumes de dados clínicos, o que torna essencial garantir a privacidade, a confidencialidade e a segurança das informações dos pacientes. Além disso, é necessário estabelecer princípios éticos que assegurem transparência, responsabilidade, equidade e não discriminação na utilização dos algoritmos (Silva & Souza, 2024).

3.7 Oportunidades para o sector da saúde em Angola

A Inteligência Artificial representa uma oportunidade estratégica para fortalecer o sistema de saúde angolano, contribuindo para a melhoria da qualidade dos serviços, da eficiência operacional e do acesso aos cuidados de saúde.

“a inteligência artificial oferece oportunidades para melhorar os resultados em saúde, aperfeiçoando a tomada de decisões clínicas, otimizando a gestão dos sistemas de saúde e ampliando o acesso aos serviços de saúde.” (OMS, 2021, p. 15).

A IA pode constituir um instrumento essencial para enfrentar os desafios do sistema de saúde angolano, desde que a sua implementação seja acompanhada por investimentos em infraestrutura, capacitação profissional e regulamentação adequada.

Dentre as principais oportunidades para Angola destacam-se:

3.7.1 Melhorar o diagnóstico médico

A IA pode auxiliar os profissionais de saúde na interpretação de exames de imagem, exames laboratoriais e outros dados clínicos, permitindo diagnósticos mais rápidos e precisos. Esta aplicação é particularmente relevante em regiões onde existe escassez de especialistas, como radiologistas, patologistas e cardiologistas.

3.7.2 Expansão da telemedicina

A utilização da IA em plataformas de telemedicina pode facilitar a prestação de cuidados médicos em localidades remotas, reduzindo as barreiras geográficas e aproximando especialistas dos pacientes. Esta solução apresenta especial relevância para províncias com baixa cobertura de serviços especializados.

3.7.3 Fortalecimento da vigilância epidemiológica

Os algoritmos de IA podem analisar grandes volumes de dados epidemiológicos para identificar surtos de doenças, monitorizar fatores de risco e apoiar a resposta rápida das autoridades sanitárias perante emergências de saúde pública.

3.7.4 Gestão eficiente dos serviços de saúde

A Inteligência Artificial pode otimizar o funcionamento das unidades hospitalares por meio da gestão de recursos humanos, controle de estoques de medicamentos, organização de consultas, previsão da procura por serviços e melhoria da logística hospitalar, contribuindo para uma utilização mais eficiente dos recursos disponíveis.

3.7.5 Capacitação dos profissionais de saúde

Ferramentas inteligentes podem apoiar a formação contínua dos profissionais de saúde através de plataformas digitais, simuladores clínicos, sistemas de apoio à decisão e programas de educação à distância, promovendo a atualização permanente dos conhecimentos técnicos.

3.7.6 Promoção da investigação científica

A IA possibilita a análise de grandes bases de dados clínicos e epidemiológicos, favorecendo o desenvolvimento da investigação científica, a produção de evidências e a formulação de políticas públicas baseadas em dados. Esta capacidade pode fortalecer a investigação em universidades e instituições de saúde angolanas.

3.7.7 Vigilância Sanitária e Saúde Pública Dinâmica

A oportunidade de utilizar a IA para criar modelos matemáticos preditivos em saúde pública permitiria ao Ministério da Saúde (MINSa) antecipar surtos epidemiológicos (como surtos de cólera ou surtos sazonais de malária), além de direcionar campanhas de prevenção por micro-procura ou micro-direcionamento para populações em alto risco.

3.7.8 Parcerias internacionais e inovação tecnológica

A implementação da IA poderá estimular a cooperação entre Angola, universidades, centros de investigação, organizações internacionais e empresas tecnológicas. Essas parcerias podem facilitar a transferência de conhecimento, o acesso a tecnologias inovadoras e a formação de especialistas nacionais.

A OMS (2021) estabelece que “a adoção bem-sucedida da inteligência artificial exige a colaboração entre governos, instituições académicas, indústria e sociedade civil.” (p. 73). Isso quer dizer que o desenvolvimento da IA depende de uma abordagem colaborativa, envolvendo

diferentes setores da sociedade para garantir soluções tecnológicas sustentáveis, éticas e adaptadas às necessidades nacionais.

3.8 Perspetivas da implementação da IA em Angola

As perspetivas para a utilização da Inteligência Artificial em Angola são promissoras, sobretudo no setor da saúde. O fortalecimento da infraestrutura digital, a expansão da internet, o aumento da digitalização dos serviços públicos e o crescimento da cooperação internacional criam condições favoráveis para a adoção gradual dessas tecnologias.

Entre as principais áreas com potencial de desenvolvimento destacam-se:

-  Diagnóstico assistido por Inteligência Artificial;
-  Telemedicina e monitorização remota de pacientes;
-  Gestão eletrónica de processos clínicos;
-  Vigilância epidemiológica;
-  Apoio à decisão clínica;
-  Gestão hospitalar inteligente;
-  Formação de profissionais de saúde por meio de tecnologias digitais.

4. DISCUSSÃO

A revisão da literatura demonstra que a Inteligência Artificial (IA) tem contribuído significativamente para a modernização dos sistemas de saúde em diversos países, melhorando a precisão dos diagnósticos, a eficiência dos serviços hospitalares e o apoio à tomada de decisões clínicas. Os estudos analisados evidenciam que tecnologias como machine learning e deep learning apresentam excelentes resultados na interpretação de exames médicos, sobretudo nas áreas da radiologia, dermatologia e oncologia, permitindo diagnósticos mais rápidos e precisos.

As experiências internacionais revelam que países como Estados Unidos, China, Reino Unido, Brasil e África do Sul têm investido na implementação da IA por meio da digitalização dos serviços de saúde, da formação de profissionais e da criação de políticas públicas específicas. Esses investimentos demonstram que o sucesso da IA depende não apenas da tecnologia, mas também da existência de infraestrutura adequada, recursos humanos qualificados e regulamentação eficiente.

No contexto angolano, os resultados indicam que a utilização da IA ainda se encontra numa fase inicial, sendo limitada por desafios como a insuficiência da infraestrutura

tecnológica, a baixa digitalização dos registos clínicos, a escassez de especialistas e a inexistência de normas específicas para a utilização da IA na saúde. Apesar dessas limitações, verificam-se oportunidades importantes, sobretudo na melhoria do diagnóstico médico, na expansão da telemedicina, na gestão hospitalar e no fortalecimento da vigilância epidemiológica.

Assim, a literatura consultada permite concluir que a Inteligência Artificial pode exercer uma influência positiva nos serviços de saúde em Angola, desde que a sua implementação seja acompanhada por investimentos em infraestrutura digital, capacitação dos profissionais, proteção dos dados dos pacientes e definição de políticas públicas que garantam uma utilização ética, segura e sustentável da tecnologia. Dessa forma, a IA deve ser entendida como uma ferramenta de apoio aos profissionais de saúde, contribuindo para melhorar a qualidade da assistência, aumentar a eficiência dos serviços e ampliar o acesso da população aos cuidados de saúde.

CONCLUSÃO

A presente investigação teve como objetivo analisar a influência da Inteligência Artificial (IA) nos serviços de saúde em Angola, identificando as suas principais aplicações, oportunidades, desafios e perspectivas futuras. A revisão da literatura permitiu constatar que a IA tem vindo a transformar significativamente o setor da saúde em diversos países, contribuindo para diagnósticos mais rápidos e precisos, otimização da gestão hospitalar, apoio à decisão clínica, expansão da telemedicina e melhoria da qualidade dos cuidados prestados à população.

Os resultados evidenciam que, embora Angola ainda se encontre numa fase inicial da adoção da IA na saúde, existem oportunidades relevantes para a modernização do Sistema Nacional de Saúde. A utilização destas tecnologias poderá contribuir para reduzir as desigualdades no acesso aos serviços de saúde, melhorar a eficiência dos processos clínicos e administrativos, fortalecer a vigilância epidemiológica e apoiar os profissionais de saúde na prestação de cuidados mais seguros e eficazes.

Contudo, a implementação da Inteligência Artificial enfrenta desafios importantes, nomeadamente a insuficiência da infraestrutura tecnológica, a limitada digitalização dos registos clínicos, a escassez de profissionais qualificados, as restrições financeiras e a necessidade de um quadro legal e ético que assegure a proteção dos dados dos pacientes e a utilização responsável das tecnologias.

Conclui-se que a Inteligência Artificial não deve ser entendida como um substituto dos profissionais de saúde, mas como uma ferramenta complementar capaz de apoiar a tomada de decisões e aumentar a eficiência dos serviços. Para que Angola beneficie plenamente do potencial da IA, torna-se indispensável investir na transformação digital do setor da saúde, na capacitação contínua dos recursos humanos, na criação de políticas públicas específicas e no fortalecimento da cooperação entre o Governo, as instituições de ensino, os centros de investigação, as organizações internacionais e o setor privado.

Por fim, considera-se que a adoção gradual e sustentável da Inteligência Artificial poderá representar um importante avanço para o sistema de saúde angolano, contribuindo para a melhoria da qualidade da assistência, da eficiência dos serviços e dos resultados em saúde, desde que a sua implementação seja orientada por princípios de ética, equidade, segurança e inovação.

REFERÊNCIAS

- Charniak, E., & Mcdermott, D. (1985). *A Bayesian Model of Plan Recognition*. Massachusetts: Addison-Wesley.
- Chitumba, H. O., & Rafael, E. J. (2022). Inteligência Artificial no campo da saúde: desafios e oportunidades. *Revista Angola: Ciências da Saúde*, V. 3(2) p. 1-3.
- Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. A., Ko, J., Swetter, S. M., Blau, H. M., & Thrun, S. (2017). Classificação do cancro da pele ao nível de dermatologistas utilizando redes neurais profundas. *Nature*, 542(7639), 115-118.
- Filipp, F. V. (2019). Oportunidades da Inteligência Artificial para o Avanço da Medicina de Precisão. *Current Genetic Medicine Reports*, 7(4), 208-213.
- Geras, K. J., Mann, R. M., & Moy, L. (2019). Inteligência Artificial para Mamografia e Tomossíntese Digital da Mama: Conceitos Atuais e Perspetivas Futuras. *Em Radiology*, 293(2), 246-259.
- Gomes, D. d. (2010). Inteligência Artificial: Conceitos e Aplicações. *Revista Olhar Científico: Faculdades Associadas de Ariquemes – V. 01, n.2.*
- Gonçalves, H. d. (2024). *Manual de Inteligência Artificial*. 1ª Ed. Brasília: Condor Digittal.
- Letourneau-Guillon, L., Camirand, D., Guilbert, F., & Forghani, R. (2020). Aplicações de Inteligência Artificial para Fluxo de Trabalho, Otimização de Processos e Análise Preditiva. W.B. Saunders: *Em Neuroimaging Clinics of North America*. Vol. 30, n.º 4, pp. e1-e15.
- Ministério da Saúde de Angola. (2022). *Plano de Desenvolvimento Nacional do Setor da Saúde*. Luanda: . Luanda: Ministério da Saúde.

Oliveira, W. (2026). Inteligência Artificial na saúde: Entre o entusiasmo tecnológico e o impacto real. *Expansão*, 1.

Organização Mundial da Saúde. (2021). OMS publica primeiro relatório global sobre inteligência artificial na saúde e seis princípios orientadores para sua concepção e uso. OPAS, 1-3.

Pereira, M. J. (2022). O impacto da inteligência artificial na área da saúde . Lisboa: Instituto Universitário de Lisboa.

Russel, S., & Norvig, P. (2004). *Inteligência Artificial: . 2. Ed.* Rio de Janeiro: Campos.

Russell, S. S., & Norvig, P. P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 4th ed.. Pearson.

Schaffter, T., Buíste, D. S., Lee, C. I., Nikulin, Y., Ribli, D., Guan, Y., . . . Jung, H. (2020). Avaliação da Combinação entre Inteligência Artificial e a Análise de Radiologistas na Interpretação de Mamografias de Rastreo. *JAMA Network Open*, 3(3), e200265.

Silva, J., & Souza, M. (2024). Inteligência Artificial aplicada aos serviços de saúde: desafios e oportunidades para os sistemas públicos. *Revista Brasileira de Informática em Saúde*, 16(2), 80-95. 2024.

Snyder, H. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. 2019.

South African Medical Research Council. *South African Health Review 2024*. Durban: Health Systems Trust. 2024

U.S. Food and Drug Administration. A FDA autoriza a comercialização de um algoritmo de inteligência artificial para auxiliar profissionais na detecção de fraturas no pulso. 2018. <https://www.fda.gov/newsevents/newsroom/pressannouncements/ucm608833.htm>.

União Europeia. Sistemas de saúde da Europa utilizam, cada vez mais, inteligência artificial. Pacom: ONU News. 2026.