



ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA  
CURSO DE MEDICINA

**ALICE GUIMARÃES LIMA**

A PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES DE MEDICINA DE UMA FACULDADE  
PARTICULAR QUANTO À INFLUÊNCIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA  
ESCOLHA DA ESPECIALIDADE MÉDICA

**Salvador**

**2022**

ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA  
CURSO DE MEDICINA

ALICE GUIMARÃES LIMA

**A PERCEÇÃO DOS ESTUDANTES DE MEDICINA DE UMA FACULDADE  
PARTICULAR QUANTO À INFLUÊNCIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA  
ESCOLHA DA ESPECIALIDADE MÉDICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública  
para aprovação parcial no 4º ano de Medicina.

Orientadora: Prof. Carolina Freitas Lins

Salvador

2022

## **AGRADECIMENTOS**

Não há como iniciar qualquer frase que fale sobre gratidão, sem pensar na minha família. Se aquela frase que diz: “sonho que se sonha junto é realidade” for verdadeira, nos encaixamos perfeitamente nela. Meu sonho começou de um sublime desejo de fazer a medicina, sem entender tão profundamente a raiz disso. Hoje, entendo o sentido disso.

A minha gratidão se estende para além da minha mãe, meu pai, minha irmã e meu irmão. Se eu não tivesse o amparo das minhas avós, nada seria possível. Agradeço à minha família por me apoiar em todos os momentos, e torcer tanto pelo meu sucesso, e em especial à minha tia Elvira, que é a minha maior e mais bonita referência.

A minha jornada acadêmica também me trouxe grandes presentes, que tornaram esses quatro anos de medicina mais leves, e foram meu amparo em muitos momentos. Agradeço à Monitoria Biomorfomacro, que me ensinou sobre liderança, determinação, resiliência, e em especial ao meu deceto, que irei levar para o resto da minha vida como grandes amigos. Agradeço aos meus alunos, que foram os meus maiores incentivadores e a razão de tudo isso. Logo em seguida da Biomorfomacro, veio a MITO, que além de grandes aprendizados, me trouxe um dos maiores presentes que pude receber, a prof. Carolina Lins. Minha admiração por ela transpassou a monitoria.

Dra. Carolina Lins, muito obrigada por todo o empenho e cuidado durante todo o percurso, por todos os ensinamentos, e por se tornar uma grande referência para a minha vida – na medicina e fora dela. Palavras jamais serão suficientes para expressar minha eterna gratidão.

## RESUMO

Lima, A. G. A percepção dos estudantes de medicina de uma faculdade particular quanto à influência da Inteligência Artificial na escolha da especialidade médica. Estudo de corte transversal. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso – Medicina. Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador- Bahia.

**Introdução:** O advento da inteligência artificial (IA) traz consigo inovações desafiadoras, principalmente quando se trata da área de saúde. Ao mesmo tempo que a IA pode ser um grande cooperador e facilitador para muitas áreas da saúde, pode também ser um grande desafio para outras. Os estudantes de medicina, os quais ainda não entraram no mercado de trabalho e na rotina do profissional, de fato, necessitam receber informações e atualizações a respeito dessa nova tecnologia, a fim de compreendê-la integralmente, para que possam fazer suas escolhas das futuras especialidades médicas. **Objetivo:** Avaliar a percepção dos estudantes de medicina da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP) quanto à influência da IA na escolha das suas futuras especialidades médicas. **Metodologia:** Trata-se de um estudo transversal com os estudantes de medicina do 1º ao 12º semestre da EBMSP. Foi aplicado um questionário contendo quatro partes: (1) dados sociodemográficos do participante; (2) conhecimento prévio sobre IA; (3) percepção dos estudantes sobre a IA na medicina e em suas especialidades; (4) impacto da IA na escolha da especialidade radiologia. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e preencheram o questionário na íntegra para inclusão no estudo. **Resultados:** No total, 255 estudantes responderam ao questionário de forma integral (idade 22 anos  $\pm$  3 anos, 65% do sexo feminino), sendo a maioria deles do 7º semestre (19.6%), seguidos pelo 5º (17.3%) e 6º (12.5%). Aproximadamente 95% dos participantes já haviam ouvido falar sobre a IA, no entanto 69% destes não conheciam os termos *deep learning* e *machine learning*. Nas seis questões de verdadeiro ou falso acerca de conhecimentos gerais da IA, o índice de acerto foi superior a 50%. Com relação ao futuro do profissional e a IA, 99% dos discentes acreditam que essa ferramenta poderá ser extremamente útil para a medicina, e 90% acreditam que tópicos sobre a IA deve fazer parte do treinamento do estudante na graduação. Contudo, 42% pensam que a introdução das novas tecnologias poderá reduzir o retorno financeiro do médico no futuro, e 63% acreditam que a especialidade mais afetada será a radiologia, apesar de 93% concordarem que a IA representará um avanço para esta especialidade. Dentre as mais diversas capacidades de realizar funções específicas da IA, 79% dos discentes pensam que esta ferramenta será capaz de analisar informações dos pacientes, e chegar a um diagnóstico, no entanto 94% concordam que ela não será capaz de prover cuidado empático ao paciente. Com relação às potenciais vantagens trazidas pela IA, 94% dos participantes acreditam que haverá uma otimização do trabalho dos médicos e 71% acham que haverá baixa taxa de erros. Por outro lado, 50% dos estudantes acreditam que a IA reduzirá as oportunidades de aprendizado e 34% que terá aumento de custos e carga de trabalho devido à manutenção de sistemas de IA e análise de dados. **Conclusão:** A inserção da IA na prática médica foi vista como um fenômeno positivo, sem interferência na escolha da futura especialidade dos acadêmicos. Grande parte dos discentes reconheceram o termo IA, apesar de muitos não o compreenderem profundamente, destacando a radiologia como a especialidade mais afetada pelo advento deste recurso.

**Palavras-chave:** Inteligência artificial; impacto elementar; estudantes de medicina; especialização.

## ABSTRACT

Lima, A. G. A percepção dos estudantes de medicina de ua faculdade particular quanto à influência da Inteligência Artificial na escolha da especialidade médica. Estudo de corte transversal. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso – Medicina. Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador- Bahia.

**Background:** The advent of artificial intelligence (AI) brings with it challenging innovations, especially when it comes to healthcare. While AI can be a great cooperator and facilitator for many areas of health, it can also be a great challenge for others. Medical students, who have not yet entered the job market and the professional's routine, in fact, need to receive information and updates about this new technology, in order to fully understand it, so that they can make their choices for future ones. medical specialties. **Objective:** To assess the perception of medical students at the Bahia School of Medicine and Public Health (EBMSP) regarding the influence of AI on the choice of their future medical specialties. **Methodology:** This is a cross-sectional study with medical students from the 1st to the 12th semester of EBMSP. A questionnaire containing four parts was applied: (1) sociodemographic data of the participant; (2) previous knowledge about AI; (3) students' perception of AI in medicine and its specialties; (4) impact of AI on choice of radiology specialty. All participants signed an informed consent form and completed the questionnaire in full for inclusion in the study. **Results:** In total, 255 students answered the questionnaire in full (age 22 years  $\pm$  3 years, 65% female), most of them from the 7th semester (19.6%), followed by the 5th (17.3%) and 6th semester. ° (12.5%). Approximately 95% of respondents had already heard about AI, however 69% of them were not familiar with the terms deep learning and machine learning. In the six true or false questions about general AI knowledge, the hit rate was greater than 50%. Regarding the future of the professional and AI, 99% of students believe that this tool can be extremely useful for medicine, and 90% believe that topics about AI should be part of undergraduate student training. However, 42% think that the introduction of new technologies could reduce the physician's financial return in the future, and 63% believe that the most affected specialty will be radiology, although 93% agree that AI will represent an advance for this specialty. Among the most diverse capabilities of performing specific functions of AI, 79% of students think that this tool will be able to analyze patient information, and reach a diagnosis, however 94% agree that it will not be able to provide empathic care to the patient. Regarding the potential advantages brought by AI, 94% of the participants believe that there will be an optimization of the work of doctors and 71% think that there will be a low error rate. On the other hand, 50% of students believe that AI will reduce learning opportunities and 34% that it will increase costs and workload due to maintaining AI systems and data analysis. **Conclusion:** The insertion of AI in medical practice was seen as a positive phenomenon, without interference in the choice of the future specialty of the academics. Most students recognized the term AI, although many did not understand it deeply, highlighting radiology as the specialty most affected by the advent of this resource.

**Key words:** Artificial Intelligence; Primary Impact; Students; Specialization.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Distribuição dos participantes da pesquisa por semestre cursado na graduação da EBMSp (N=255) .....	18
Figura 2. Percentual de reconhecimento da IA pela população estudada (N = 255) .....	19
Figura 3. Avaliação da percepção dos discentes (n=255) acerca da IA no futuro profissional .....	22
Figura 4. Opinião dos discentes (n=255) acerca da capacidade da IA na realização de funções específicas .....	23
Figura 5. Opinião dos estudantes de medicina (n=255) quanto ao uso da IA na especialidade radiologia .....	25

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Dados sociodemográficos da amostra de estudantes que responderam ao questionário de forma completa. Salvador, Bahia, 2021.....	18
Tabela 2. Análise do conhecimento prévio dos estudantes de medicina (n=255) acerca da IA, através de perguntas de Verdadeiro ou Falso. Salvador, Bahia, 2021.....	21

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DL	<i>Deep Learning</i>
DP	Desvio padrão
EBMSP	Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública
IA	Inteligência Artificial
ML	<i>Machine learning</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>10</b>
2.1. Geral: .....	10
2.2. Específicos: .....	10
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>10</b>
3.1 Dados históricos da Inteligência Artificial .....	10
3.2 Aplicação da Inteligência Artificial na medicina.....	11
3.2.1 Especialidades mais envolvidas com a Inteligência Artificial .....	12
3.3 Abordagem sobre Inteligência Artificial na graduação médica .....	13
3.4 Radiologia x Inteligência Artificial .....	14
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	<b>15</b>
4.1 Critério de inclusão e exclusão e Procedimentos de coleta: .....	15
4.2 Análise estatística: .....	16
4.3 Aspectos Éticos: .....	16
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>17</b>
<b>6. DISCUSSÃO</b> .....	<b>25</b>
<b>7. CONCLUSÃO</b> .....	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>28</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>30</b>
<b>APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b> .....	<b>30</b>
<b>APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO</b> .....	<b>33</b>
<b>COMPROVANTE DE ENVIO AO CEP</b> .....	<b>45</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história humana, a tecnologia atuou como um cooperador para a evolução. Os seres humanos desenvolveram a capacidade de usar as tecnologias a seu favor, principalmente em prol da saúde. Atualmente, estes recursos são utilizados em âmbitos farmacêuticos, nanotecnologias, edição de genes, além do tratamento e cura de doenças <sup>1</sup>. A inteligência artificial (IA) é definida como o ramo da ciência computacional voltada ao desenvolvimento de tecnologias que solucionam questões que facilmente poderiam ser resolvidas através da inteligência humana. Ao contrário do que muitos pensam, esse termo não é tão novo quanto parece. Em 1950, Alan Turing foi o primeiro a questionar se as máquinas poderiam pensar, em seu jornal denominado *Computing Machinery and Intelligence* <sup>2</sup>.

Atualmente a IA é um dos ramos da informática e computação que mais vem se expandindo, possuindo um grande impacto em diversas atividades humanas. Devido a sua importância, vem sendo discutido sobre os efeitos que a IA pode causar no cotidiano de indivíduos e profissionais de todas as áreas, mas com muito enfoque na medicina e algumas de suas subespecialidades <sup>3,4</sup>. Boa parte do medo por trás da IA, é advindo do próprio desconhecimento sobre essa nova ferramenta. Quando se fala da IA isoladamente, não é possível entender a imensidão que esse termo traz consigo. Existe tanto a “light” IA – na qual estaria inserida uma simples calculadora de mesa, apta a fazer pouco mais do que as quatro operações matemáticas – até a “strong” IA que abrange o “*deep learning*” e o “*machine learning*”, duas redes neurais convolucionais <sup>3</sup>.

Tendo em vista a expansão da IA, principalmente na área da saúde, é imprescindível a informação dos estudantes de medicina sobre o impacto que a mesma pode ter na escolha da sua subespecialidade médica <sup>5,6</sup>. Isso não serve somente para a IA, pois é de suma importância que os discentes sejam orientados a identificar as razões e os fatores que os levam nesta decisão <sup>7</sup>. No tocante à radiologia, nos últimos anos tem havido uma grande discussão a respeito de como o avanço da IA pode impactar no futuro dessa especialidade <sup>6</sup>.

No entanto, no Brasil ainda há uma escassez de pesquisas sobre o tema, o que torna o assunto pouco conhecido pelos estudantes de medicina. É preciso identificar a necessidade da aplicação da IA na educação médica. Diante disso, um estudo que avalie o que os discentes pensam a respeito da IA é de suma importância, para que o sistema educacional se adeque a essa realidade, visando tanto informar aos estudantes sobre o impacto que a IA traz consigo, quanto para o futuro profissional, na escolha da sua especialidade.

## 2. OBJETIVOS

**2.1. Geral:** Avaliar o impacto da IA na escolha da especialidade médica dos estudantes de medicina da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP).

### 2.2. Específicos:

- Avaliar o nível de conhecimento que o estudante de medicina tem respeito da IA;
- Descrever a relação entre IA, mercado de trabalho e retorno financeiro na visão do discente de medicina;
- Analisar a relação entre a IA e a escolha da especialidade médica entre os estudantes de medicina;
- Relacionar o impacto da IA na escolha da especialidade radiologia pelos estudantes de medicina.

## 3. REVISÃO DE LITERATURA

### 3.1 Dados históricos da Inteligência Artificial

A ideia de “máquinas pensantes” já existia desde 1673, criada por Descartes <sup>8</sup>. Em 1950, o conceito de inteligência computacional foi materializado por Alan Turing, através do trabalho *Computing Machinery and Intelligence*. Neste trabalho, Turing buscava a resposta sobre a possibilidade de as máquinas pensarem. Para responder, um avaliador cego questionou um humano e uma máquina, e deveria identificar quem seria o ser humano e quem seria a máquina <sup>9,10</sup>. Em 1956, o termo “Inteligência Artificial” foi criado por John McCarthy na Universidade de Dartmouth <sup>9,11</sup>.

A idealização de Descartes foi materializada em 1964, pela criação de “*Eliza*”, um protótipo de robô, que era capaz de realizar uma comunicação superficial. Após dois anos, surge o primeiro robô móvel no Instituto de Pesquisa de *Stanford*, que foi capaz de interpretar informações complexas e realizar ações, representando um grande marco na robótica e para a IA <sup>12</sup>. Apesar dos grandes feitos na área da engenharia, a IA foi por muitas décadas esquecida na medicina, passando por dois períodos denominados de “Inverno da IA”: o primeiro inverno foi entre os anos de 1974 e 1980, impulsionado pelas limitações tecnológicas; e o segundo ocorreu no final da década de 1980 até o final de 1990, devido à desproporcionalidade entre o aumento da capacidade das redes neurais e a falta de avanço no poder de computação <sup>10,12,13</sup>.

Felizmente, de forma simultânea às crises dessas fases, ocorreram desenvolvimentos importantes, dentre eles a criação de um programa de consulta para o glaucoma. Esse modelo facilitou a aplicação de informações sobre determinada doença em cada paciente e sugeriu condutas para o manejo específico de cada indivíduo. Além dele, outros sistemas de suporte à decisão médica foram criados e juntos, impulsionaram ao final da década de 1990, um grande despertar para o aprendizado e fomentação da IA na medicina. A partir do ano 2000, os programas de software e hardware de computador foram aprimorados, permitindo um avanço crescente das novas tecnologias: com o advento do “*deep learning*” (DL), bem como a expansão do “*machine learning*” (ML) <sup>12</sup>.

A IA é um ramo da ciência da computação, que se relaciona com a capacidade de uma máquina analisar grande quantidade de informações, processá-las, propor soluções e orientar tomadas de decisões, imitando o comportamento humano inteligente<sup>11,14,15</sup>. O ML é um subcampo da IA com um trabalho manual extenso, visto que o software precisa receber os dados e seus significados para poder interpretá-los, ou seja, os algoritmos precisam ser construídos para que a máquina consiga rearranjar as informações pré-selecionadas, identificar padrões e tomar decisões. Já no DL, uma subárea do ML, as redes neurais são maiores e mais eficientes, com um processo de triagem de dados mais sofisticado que no ML, permitindo maior capacidade de interpretar as informações de forma clara e correta<sup>10,11</sup>.

### **3.2 Aplicação da Inteligência Artificial na medicina**

Sistemas computadorizados de apoio à decisão já são utilizados em diversas atividades, como bancos, transporte e comércio. Desde 2011, há um crescente interesse na IA no campo da medicina <sup>10,15</sup>. A grande quantidade de dados de saúde disponíveis atualmente é um dos principais fatores estimulantes ao desenvolvimento e aplicação da IA, que promete melhorar eficiência e eficácia dos atendimentos médicos <sup>14</sup>.

No entanto, a missão do profissional de saúde de conversar com o seu paciente, oferecendo amparo psicológico e orientação, precisa estar preservada. Ao pensar em mudanças na prática médica, o uso da IA deve ser feito a favor de reservar um maior tempo para a relação do profissional-paciente. Essa ferramenta pode ser utilizada com diversas finalidades, como: complemento para gerenciamento ideal do paciente portador de doença crônica ou transtornos mentais; apoio na decisão clínica; suporte na escolha do tratamento e exames; reconhecimento de mínimas lesões dermatológicas, imagens radiológicas, oftalmológicas ou cardiológicas; auxílio no registro de dados em prontuários; auxílio em cirurgias com utilização de robôs; adoção da telemedicina no atendimento remoto <sup>15,16</sup>.

### 3.2.1 Especialidades mais envolvidas com a Inteligência Artificial

Estudos publicados evidenciaram que os algoritmos da IA mostram promissoras mudanças em especializações como radiologia, patologia, dermatologia, cardiologia, oftalmologia e oncologia <sup>14,17</sup>. Além disso, em cuidados paliativos a coleta de dados pode ser usada para prever mortalidade e selecionar pacientes adequados para o suporte paliativo <sup>14,17</sup>. Com uma maior compreensão sobre o assunto, sabe-se que esta ferramenta é utilizada com um papel de assistente virtual, fornecendo um atendimento mais duradouro e eficaz ao paciente <sup>18</sup>.

Existem diversas aplicações da IA podendo beneficiar pessoas com doenças crônicas, até doenças agudas. Em casos de indivíduos com doença crônica, por exemplo, estes se beneficiariam dessa nova tecnologia em dois âmbitos: por conseguirem ter um acompanhamento maior, ou quando desejam a reemissão de algum remédio, para evitar excesso de idas ao hospital. Outra situação é a avaliação da necessidade de ida ao pronto-socorro, em que fotos tiradas em celulares podem colaborar para saber se o indivíduo precisa ir prontamente à emergência, ou se pode aguardar atendimento com seu médico assistente <sup>18</sup>.

Em 2017, foi criada uma plataforma de IA de imagens médicas, denominada *Arterys*, seu primeiro produto foi o CardioIA, o qual foi capaz de analisar imagens de ressonância magnética cardíaca em segundos e fornecer informações sobre fração de ejeção <sup>12</sup>. Ainda no campo da cardiologia, o DL tem sido utilizado para estimar o risco de desenvolvimento de arritmias cardíacas; melhorar o telemonitoramento; prever risco cardiovascular; identificar pacientes susceptíveis a descompensação da insuficiência cardíaca, otimizando hospitalizações evitáveis e avaliar a probabilidade de sucesso em pacientes que realizaram transplantes cardíacos <sup>19</sup>. A ideia trazida pela CardioIA expandiu para outras áreas, como imagens de fígado e pulmão, radiografias e tomografias computadorizadas. Ainda em 2017, o DL foi utilizado para rastreio da retinopatia diabética, com alta sensibilidade e especificidade <sup>12</sup>.

Na dermatologia, estas redes convolucionais tem demonstrado maior acurácia na avaliação de lesões dermatológicas para identificação de câncer de pele melanoma e não melanoma, classificação de doença seborreica benigna versus carcinoma de queratinócitos <sup>12,20</sup>. Na gastroenterologia, a aplicação da IA também vem crescendo: auxilia na detecção e diferenciação de pólipos malignos e benignos em exames de endoscopia e colonoscopia; além de fornecer informações sobre prognóstico e possíveis complicações da doença inflamatória intestinal e do adenocarcinoma esofágico <sup>12</sup>.

Por fim, a IA também se faz muito presente na cirurgia robótica, uma via minimamente invasiva, que vem sendo utilizada por diversas especialidades, principalmente as urológicas. Para este fim, existe a necessidade de um grande sinergismo entre o homem e a

máquina em cada movimento do robô. No entanto, o aumento da precisão cirúrgica por meio da robótica, traz consigo um alto nível de complexidade técnica. Nesse contexto, para alcançar a excelência da prática, os médicos necessitam de um treinamento avançado, que pode ser fornecido através de aprendizagem com auxílio da IA <sup>21</sup>.

### **3.3 Abordagem sobre Inteligência Artificial na graduação médica**

Ao longo dos anos a saúde digital vem propondo grandes mudanças na área da medicina. No entanto, essas mudanças não estão sendo integradas pelas escolas médicas de forma equiparada <sup>22</sup>. Ao contrário do que ocorreu na assistência médica desde a década de 90, houve muito pouco interesse a respeito da IA na educação médica. Uma pesquisa realizada em 2018 demonstrou que há um crescente desejo sobre o assunto no sistema educacional, com aumento do número de publicações e citações <sup>16</sup>. Estes modelos de IA estão associados a uma mudança de paradigma fundamental no ensino, pois relaciona-se tanto ao entendimento e experiência com essas tecnologias, que é importante para que os discentes possam estar preparados no futuro ao se deparar com essas ferramentas de software, diante do paciente; quanto com a necessidade da informação dos estudantes sobre as implicações positivas e negativas que a IA traz consigo <sup>3,18</sup>.

Um estudo realizado na cidade de São Paulo revelou que a maior parte dos estudantes de medicina sabem nada ou quase nada a respeito da IA <sup>3</sup>. Este fato demonstra a deficiência na abordagem deste conteúdo na graduação, o que provavelmente poderia resultar em profissionais despreparados para encarar as oportunidades que ocorrerão com o advento da IA, inclusive de áreas bastante envolvidas com essas tecnologias, como a radiologia <sup>3</sup>.

Os discentes de medicina possuem um histórico de terem suas decisões sobre o futuro influenciadas pelos avanços da tecnologia. Esta influência advém de previsões assustadoras feitas pela mídia leiga, artigos de internet e até mesmo de sentimentos dos profissionais da área que estão em contato <sup>23</sup>. É importante que o estudante, além de se informar a respeito destas novas tecnologias, seja também cético com relação às informações sobre IA trazidas pela mídia e internet <sup>3,18</sup>. Os discentes devem desenvolver habilidades para que estejam aptos a distinguir possíveis exageros, suposições e superstições externas de informações verídicas. Isto é essencial para que os acadêmicos não apenas formem as suas próprias opiniões e escolhas, mas também para que eles não percam o entusiasmo com as suas possíveis escolhas futuras <sup>18</sup>.

Entre 2013 e 2015, foi proposta pela Associação Americana de Medicina a discussão sobre o impacto das novas tecnologias na saúde e na graduação dos futuros doutores. A Universidade de Nova York, dentre outras, inseriu na grade curricular, a capacitação no manejo

de “*big data*”, que é um sistema capaz de processar informações em alta velocidade, mantendo a integridade dos dados e exibindo variáveis de forma precisa do tópico escolhido. A inserção deste conteúdo na graduação objetiva aumentar o entendimento sobre o assunto, para melhor aplicabilidade no futuro profissional <sup>15</sup>.

Diante deste cenário, para que os futuros médicos aprendam a lidar com as novas ferramentas, é necessário que ocorram modificações e atualizações do currículo <sup>22</sup>. Assim, algumas medidas que devem entrar em vigor são: integração das tecnologias da ciência e de dados aos currículos; conversação entre discentes e docentes sobre a pauta, compartilhamento de experiências e conhecimento sobre as principais correlações entre os novos recursos e a profissão; conexão de bioestatística e de medicina baseada em evidências, para fomentar o ceticismo dos estudantes quanto às informações relacionadas à IA obtidas na internet <sup>18,22</sup>. Essas intervenções são importantes pois influenciam na futura decisão dos estudantes sobre suas carreiras. O momento de escolha da especialidade para o estudante de medicina é singular e complexo, com influência de múltiplos fatores. Envolve efeitos intrínsecos, como a personalidade; e extrínsecos, como a experiência de cada um, fatores demográficos/ sociais, mercado de trabalho, estilo de vida, pesquisa, contato com profissionais e atividades extracurriculares <sup>3,7,24</sup>.

### **3.4 Radiologia x Inteligência Artificial**

Uma coorte realizada no Reino Unido mostrou que 88% dos alunos de medicina concordaram que a IA terá um impacto significativo na saúde. Estudos já foram realizados no Brasil, EUA, Alemanha e Canadá, e os resultados foram divergentes com relação à questão do impacto da IA na radiologia, e de que maneira isso interferiria na escolha da futura profissão <sup>5-7,23,25</sup>. No entanto, na maioria destes estudos, quase metade dos discentes com potencial interesse na radiologia sentiu-se desestimulada a seguir esta área, pelo medo da redução de oportunidades e limitações com a emergência da IA <sup>23</sup>. Apesar da importância do tema e das incertezas que ele traz consigo, ainda há uma escassez de estudos que busquem estabelecer o impacto dessa nova tecnologia na escolha da especialidade médica pelos estudantes, principalmente na radiologia <sup>3</sup>.

A radiologia sempre esteve estreitamente relacionada ao uso de diversas tecnologias, como ressonância magnética, tomografia computadorizada, radiografia, ultrassom, dentre outras (4,23). Em 2017, houve cerca de 800 publicações sobre o tema IA e ML relacionados à radiologia, o que demonstra um aumento crescente nesta área. Um artigo da *European Society of Radiology* mostrou que a IA pode ser utilizada para aprimorar a prática dos radiologistas,

sem substituí-los, sendo, portanto, uma ferramenta potencializadora e coadjuvante na prática destes profissionais <sup>26</sup>. Assim como as outras áreas da saúde também impactadas com a IA, a radiologia deve educar-se e aprofundar-se no tema, para que possa usar esses novos métodos a seu favor e em benefício do paciente <sup>26</sup>.

Com o uso adequado, a IA pode fornecer apoio aos radiologistas no momento do diagnóstico, acelerando os laudos, o que pode ser muito útil na vigência de emergências que ameaçam a vida e necessitam do auxílio do exame de imagem <sup>27</sup>. Os algoritmos de IA são capazes de afetar não somente o campo de interpretação de imagens, como também armazenamento de dados, radiômica e suporte à solicitação de exames <sup>4</sup>. É notório que muitos radiologistas possuem uma visão futurista muito negativa sobre as novas tecnologias e acabam disseminando esse pensamento, inclusive para estudantes de medicina. Essa informação equivocada, muitas vezes, resulta em um desestímulo para a escolha da especialidade <sup>23,27</sup>. Assim, é importante que os médicos estejam preparados para interpretar os resultados dessas máquinas, sabendo utilizá-las como aprimradoras da sua prática <sup>17</sup>.

#### 4. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de corte transversal, cujos dados foram coletados na EBMSP.

##### **4.1 Critério de inclusão e exclusão e Procedimentos de coleta:**

Foram incluídos estudantes que estivessem cursando do 1º ao 12º semestre do curso de medicina no ano 2021.

Assim, foi disponibilizado aos discentes, via e-mail institucional e através do WhatsApp, um link para o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A). Uma vez que o estudante aceitasse participar da pesquisa, ele era direcionado para o questionário de avaliação, ambos gerados através do recurso Research Electronic Data Capture (REDCap). Ao preencher o questionário na íntegra, o acadêmico automaticamente assinava o TCLE, concordando em participar da pesquisa. Esse questionário foi aplicado em um único momento e não necessitou de identificação do participante. Foram excluídos os questionários respondidos de forma incompleta.

O questionário (Apêndice B) foi estruturado com questões do tipo sim/não, perguntas utilizando como resposta a escala de Likert modificada (que tem como legenda: concordo totalmente: 1; concordo razoavelmente: 2; indiferente: 3; discordo razoavelmente: 4; não concordo: 5), bem como questões de múltipla escolha, totalizando 37 perguntas, indicando um tempo médio para resposta de 25 minutos, sendo dividido em quatro partes:

1. Dados sociodemográficos do participante;
2. Conhecimento prévio sobre IA;
3. Percepção do estudante sobre a IA na medicina e em suas especialidades;
4. Impacto da IA na escolha da especialidade radiologia.

#### **4.2 Análise estatística:**

As variáveis quantitativas foram expressas em médias e desvios-padrão. A análise  $\alpha$  de Cronbach foi realizada para avaliar o grau de confiabilidade das questões utilizando a escala de Likert. Os valores de alfa encontrados foram classificados de acordo com a consistência interna proposta por Landis et al: judh <sup>28</sup>. Os valores de  $p < 0,05$  foram considerados estatisticamente significantes. Todos os cálculos serão realizados através do programa SPSS versão 20.0 para Windows.

#### **4.3 Aspectos Éticos:**

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da EBMSP com número de CAAE: 44655121.2.0000.5544. Os participantes assinaram o TCLE. e o estudo foi conduzido de acordo com a resolução do CNS 466/12.

## 5. RESULTADOS

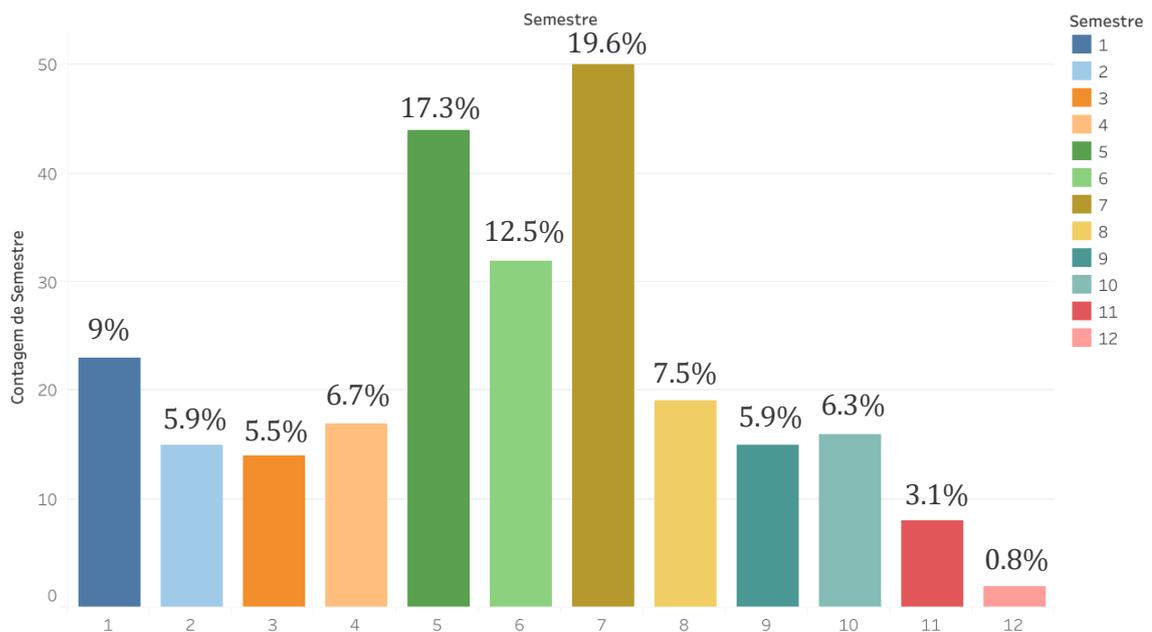
No presente estudo, 255 estudantes responderam ao questionário, apresentando idade média de 22 anos ( $\pm 3$  anos), sendo 65% dos indivíduos do sexo feminino. Todos os semestres participaram da pesquisa, sendo a maioria dos estudantes do 7º semestre (19.6%), seguido pelo 5º (17.3%) e 6º (12.5%) (Figura 1). Apenas 21% dos participantes iniciaram outra graduação e, destes 6% concluíram (Tabela 1).

**Tabela 1.** Dados sociodemográficos da amostra de estudantes que responderam ao questionário de forma completa. Salvador, Bahia, 2021.

Dados Sociodemográficos	N (%)
	<b>N=255</b>
Idade (anos) (M $\pm$ DP)	22 $\pm$ 3
Sexo feminino	166 (65%)
Semestre (M $\pm$ DP)	6 $\pm$ 3
Graduação prévia incompleta	54 (21%)
Graduação prévia completa	15 (6%)

*M – média; DP – desvio padrão.*

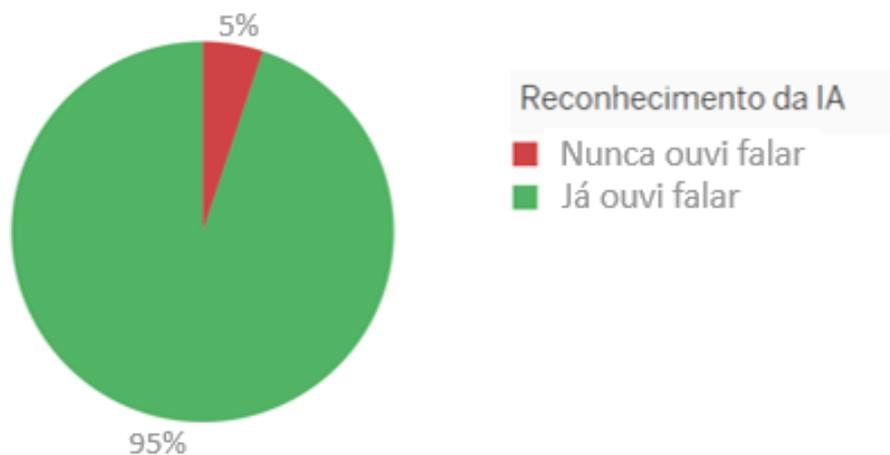
Fonte: Próprio autor.



**Figura 1.** Distribuição dos participantes da pesquisa por semestre cursado na graduação da EBMSP (N=255).

Fonte: Próprio autor.

Com relação ao conhecimento prévio sobre IA, a maior parte dos estudantes (95%) já haviam ouvido falar sobre o assunto (Figura 2). Os estudantes obtiveram informações acerca do assunto através de diversos meios, sendo que os artigos da internet foi o principal deles (77%), seguido de professores da faculdade (37%) e colegas de medicina (27%). Ainda em relação aos conhecimentos sobre IA, 69% dos participantes nunca ouviram falar nos termos *deep learning* e *machine learning*; 12% conhecem pelo menos 1 termo; 14% conhecem os dois termos, mas não sabem a diferença entre eles; e 5% conhecem ambos os termos e suas diferenças.



**Figura 2.** Percentual de reconhecimento da IA pela população estudada (N = 255).  
**Fonte:** Próprio autor.

Apesar de a maioria dos estudantes nunca ter ouvido falar em *deep learning* e *machine learning*, o índice de acerto foi maior que 50% nas seis questões que abordaram sobre o tema, conforme pode ser detalhado na Tabela 2.

Além disso, foi questionado aos participantes acerca da culpabilidade em relação a eventuais erros diagnósticos gerados por um computador usando IA. A maior parte dos estudantes (42,4%) pensa que a empresa que desenvolveu o programa deve ser culpada, 29% que o hospital deve ser culpado, 20,4% que o médico radiologista deve ser culpado, e 8,2% que outros devem ser culpados.

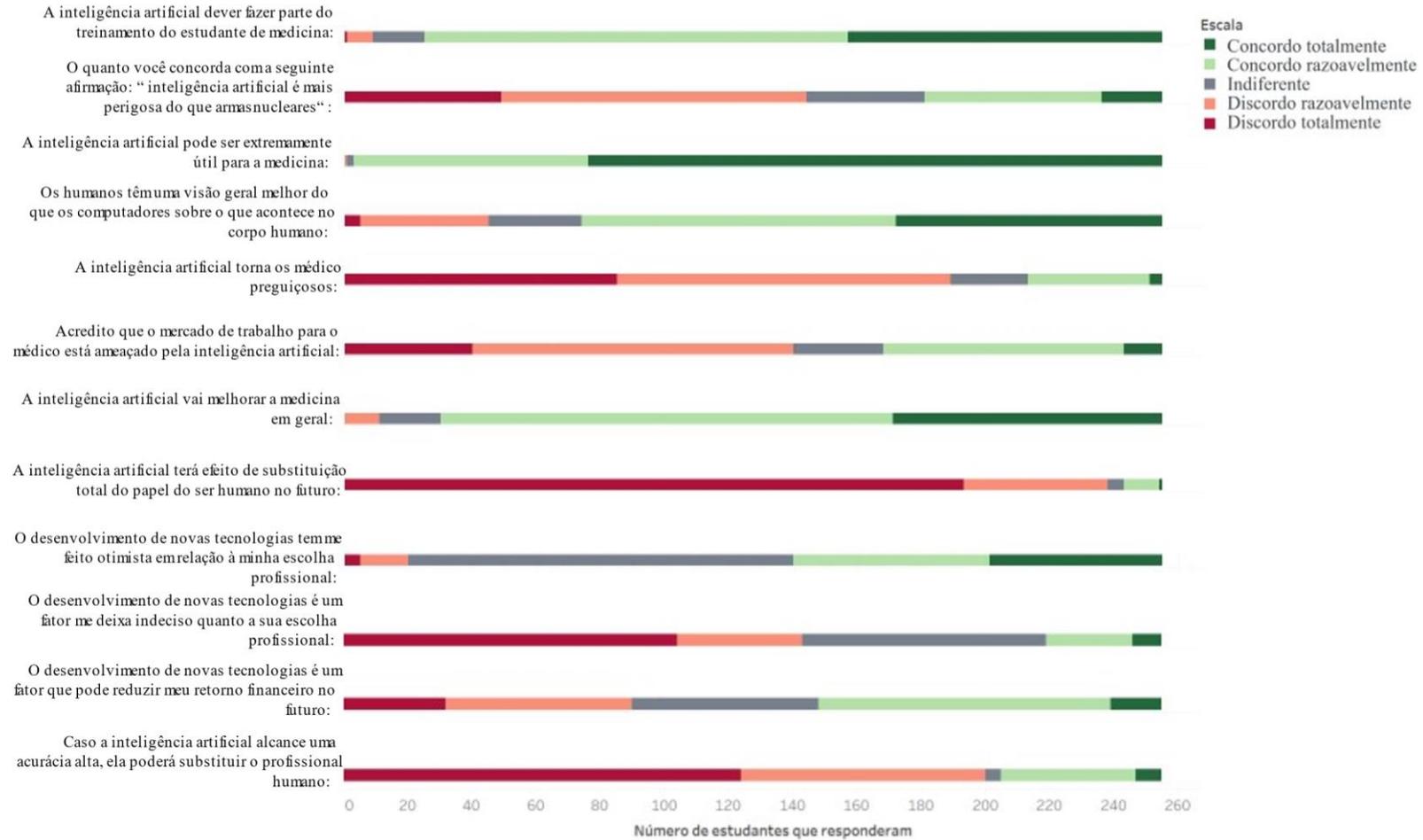
Foi utilizada a escala Likert para avaliação dos discentes sobre a IA no futuro profissional, e foram obtidos os resultados observados na Figura 3. Cerca de 99% dos estudantes acreditam que a IA pode ser extremamente útil para a medicina, enquanto 90% acreditam que tópicos sobre IA devem fazer parte do treinamento do estudante durante a graduação. No entanto, 42% dos discentes acreditam que o desenvolvimento de novas tecnologias é um fator

que poderá reduzir o retorno financeiro do médico no futuro. Apesar disso, 56% discordam que a IA terá efeito de substituição total do papel do ser humano no futuro, e 78% também discordam de que o desenvolvimento das novas tecnologias gera uma indecisão quanto às suas escolhas profissionais. O valor do Alpha de Cronbach para as questões de múltipla escolha utilizando a escala de Likert foi de 0,64, demonstrando uma consistência interna substancial.

**Tabela 2.** Análise do conhecimento prévio dos estudantes de medicina (n=255) acerca da IA, através de perguntas de Verdadeiro ou Falso. Salvador, Bahia, 2021.

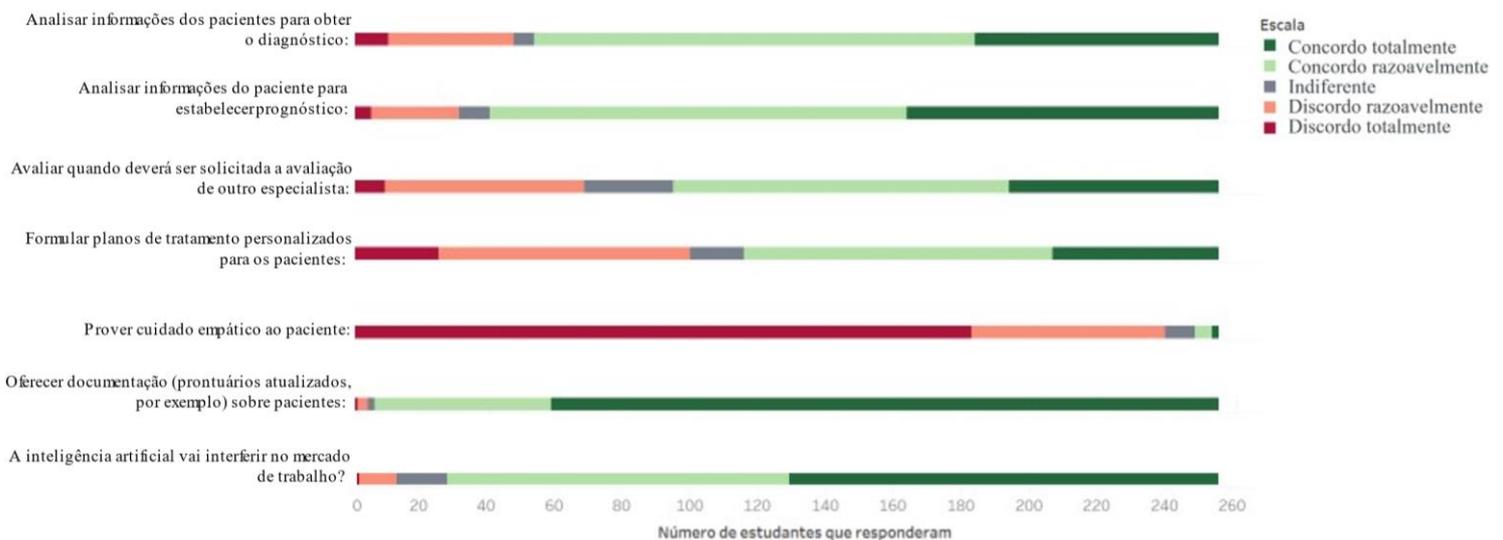
<b>Afirmativa</b>	<b>Acerto (%)</b>
“Deep learning” é um tipo de aprendizagem de representação em que o algoritmo aprende uma composição de recursos que refletem uma hierarquia de estruturas nos dados.	170 (67%)
“Deep learning” é uma classe de algoritmos de aprendizado de máquina que usa várias camadas de redes neurais.	192 (75%)
Os métodos de “Deep learning” aprendem diretamente a partir dos dados, sem a necessidade de extração manual de recursos.	151 (59%)
A tecnologia de “Deep learning” existente pode alcançar bom reconhecimento de padrões, mas carece da capacidade de raciocínio dedutivo.	155 (61%)
“Machine learning” é o subcampo da inteligência artificial em que os algoritmos são treinados para realizar tarefas por meio de padrões de aprendizagem de dados, em vez de programação explícita.	215 (84%)
No “Machine learning” clássico, humanos especialistas discernem e codificam recursos que parecem distintos nos dados, e técnicas estatísticas são usadas para organizar ou segregar os dados com base nesses recursos.	185 (73%)

**Figura 3.** Avaliação da percepção dos discentes (n=255) acerca da IA no futuro profissional.



Com relação à opinião dos participantes quanto à capacidade da IA de realizar funções específicas (Figura 4), 94% deles acreditam que a IA não é capaz de prover cuidado empático ao paciente, apesar de 79% pensarem que a ferramenta será capaz de analisar informações dos pacientes para obter diagnósticos.

**Figura 4.** Opinião dos discentes (n=255) acerca da capacidade da IA na realização de funções específicas.

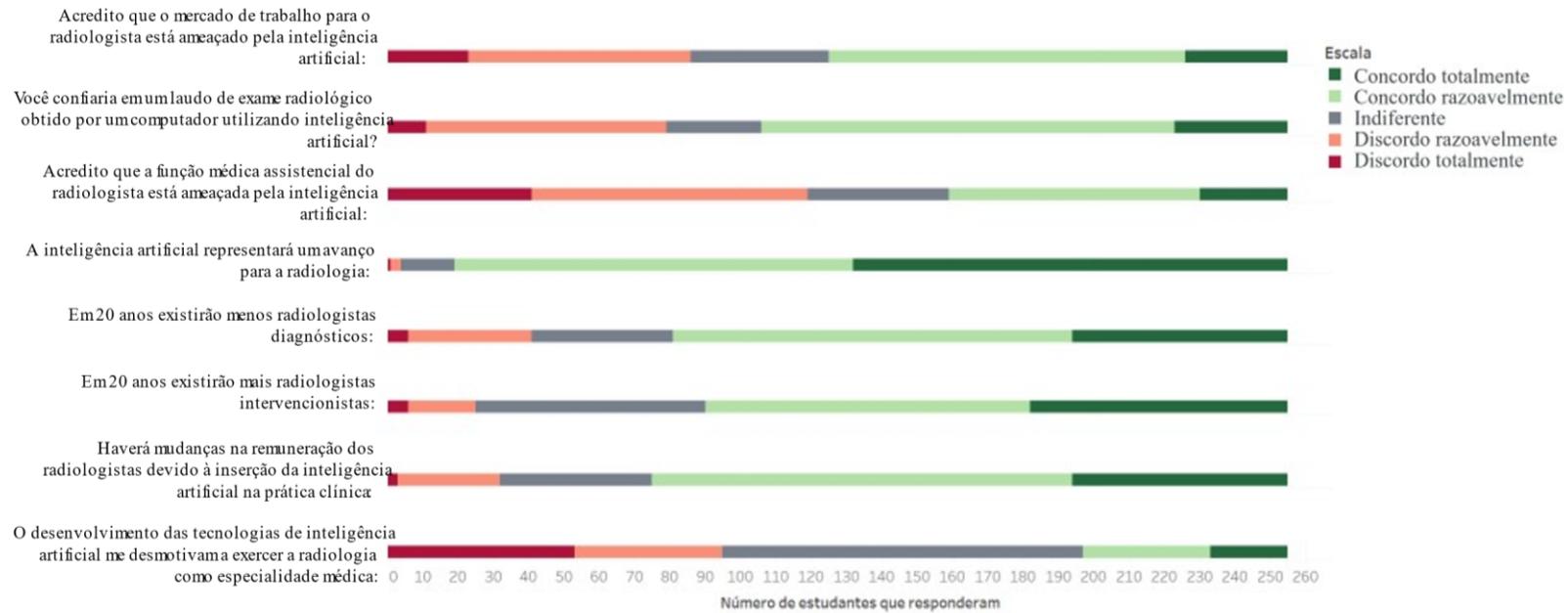


Do total de alunos, 63% acreditam que a especialidade mais afetada pela IA será radiologia, 28% concordam que será a área cirúrgica, 4.3% que será oncologia, 0.8% pensam que será a dermatologia, e 3.5% que serão outras áreas. No que tange especificamente ao uso da IA na radiologia, 93% dos discentes concordam que a IA representará um avanço para a especialidade, e 58% deles afirmam que confiarão em um laudo de exame radiológico obtido por um computador que está utilizando a IA. Todavia 71% destes acham que haverá mudanças na remuneração dos radiologistas com o advento da tecnologia na prática clínica, e 23% sentem-se desmotivados a exercer a radiologia como futura especialidade, devido ao desenvolvimento da nova ferramenta (Figura 5).

Em relação às potenciais vantagens da IA, 94% dos participantes acreditam que haverá uma otimização do trabalho dos médicos, 71% acham que haverá baixa taxa de erros, 48% concordam que os custos serão reduzidos, e 68% pensam que a IA fornecerá informações adicionais e previsão de resposta ao tratamento.

Já no tocante às desvantagens, 50% dos estudantes acreditam que a IA reduzirá as oportunidades de aprendizado, 81% que haverá uma redução dos salários e/ou do recrutamento de médicos, 34% que terá aumento de custos e carga de trabalho devido à manutenção de sistemas de IA e análise de dados, e somente 13% concordam que os médicos que utilizarem a IA terão pobre reputação profissional.

**Figura 5.** Opinião dos estudantes de medicina (n=255) quanto ao uso da IA na especialidade radiologia.



## 6. DISCUSSÃO

Esse trabalho é um dos primeiros na América Latina a avaliar o impacto da IA na escolha da futura especialidade médica entre estudantes do curso de medicina. O termo IA era familiar para quase a totalidade dos participantes, e a principal meio de contato foi via internet. Importante destacar que, no geral, os estudantes foram otimistas no sentido de acreditarem na utilidade da IA na medicina, otimizando o trabalho, com informações adicionais sobre diagnóstico e prognóstico das doenças, sem necessariamente aumentar o erro médico ou interferir na escolha da especialidade. Por outro lado, os discentes acham que a inserção da IA na prática médica pode promover uma redução da empatia com o paciente, bem como uma redução salarial e de mão de obra médica, com algumas especialidades sendo mais afetadas, como a radiologia. Por fim, por ser um tema relativamente recente, os estudantes acreditam que deve ser mais abordado na graduação, favorecendo seu emprego no futuro profissional.

Os estudantes com maior conhecimento sobre IA discordam daqueles que declararam sentimento de ansiedade quanto ao futuro profissional <sup>26</sup>. Os fatores que diminuíram a insegurança dos estudantes foram a exposição e informação sobre a IA <sup>26</sup>, mostrando a importância do conhecimento dessa nova tecnologia, para que os discentes saibam em que direção estão indo e, a partir disso, possam tomar suas decisões. O presente estudo mostrou resultados similares, primeiro pelo fato dos participantes terem familiaridade com o tema IA, segundo pelo interesse dos estudantes envolvidos em aprender mais sobre IA, terceiro por não interferir na escolha da especialidade médica, nem mesmo a radiologia, que foi considerada a primeira a ser influenciada pela IA.

Assim, a minoria dos participantes sentiu-se desmotivada a exercer a especialidade radiologia com o advento da IA. Esse fato pode ter algumas explicações, como a falta de experiência e vivência na prática radiológica, como foi demonstrado em outros países <sup>26</sup>, ou mesmo, por ter uma menor participação de estudantes no internato na EBMS, os quais estão mais próximos da futura realidade profissional, com mais maturidade e maior pensamento crítico <sup>26</sup>. Dessa forma, diferente do presente trabalho, diversos estudos realizados no Reino Unido, Emirados Árabes, Alemanha, Brasil, Canadá e Estados Unidos <sup>4-6,23,25,26</sup>, foi evidenciado que a IA tem influência negativa na escolha dos estudantes pela radiologia.

Dentre os impactos positivos da IA, os estudantes acreditam que haverá uma otimização do trabalho do médico, redução das taxas de erros e oferecimento de informações adicionais no exame e tratamento que será realizado. A grande maioria dos discentes possui boas expectativas quanto ao avanço que a IA representará, na medicina, bem como, na especialidade radiologia.

Um estudo realizado na França <sup>29</sup> demonstrou resultados similares, além de acrescentar a vantagem de aumentar o tempo do médico no atendimento do paciente, ou seja, algumas tarefas que a IA passaria a desempenhar, permitiria que o médico ficasse mais disponível para o paciente. Já em relação à radiologia, o intuito da IA é melhorar a acurácia dos exames, auxiliar na interpretação de imagem e oferecer suporte às decisões terapêuticas <sup>30</sup>.

Apesar das inúmeras vantagens que toda a tecnologia oferece, os acadêmicos deste estudo identificaram alguns aspectos negativos da IA, como o fato de que ela individualmente não seria capaz de prover o cuidado de forma empática com o paciente, bem como em relação à insegurança no mercado de trabalho (valores salariais e redução de oportunidades de emprego). Por um lado, um questionário feito em Groningen <sup>31</sup> com pacientes indicou a importância de envolvê-los ativamente no diagnóstico e planejamento do tratamento mesmo com a IA na prática clínica, ratificando a importância da interação humana, reforçando o fato de que ela é insubstituível. Por outro lado, existem estudos que defendem a garantia de oportunidades de empregos, até mesmo com seu aumento, bem como a otimização na execução das tarefas médicas, inclusive na especialidade radiologia, onde o radiologista poderia demandar mais tempo para o atendimento do paciente, ou mesmo, para avaliar outros exames <sup>30,32</sup>.

Por fim, uma das grandes controvérsias da IA é com relação à culpabilização em casos de falhas, principalmente no tocante aos diagnósticos radiológicos. No presente estudo, a maioria (42%) pensa que a empresa desenvolvedora do programa deve ser culpada. Um resultado diferente foi visto em uma pesquisa realizada com radiologistas e residentes de radiologia <sup>29</sup>, no qual 60% deles opinaram que o médico deveria ser o culpado, enquanto 35% acreditavam que a responsabilidade deveria ser dividida entre o especialista e a empresa desenvolvedora da tecnologia. Estes resultados podem ter sido destoantes pelo fato de os estudantes da graduação não terem a mesma vivência da prática do médico graduado e já especializado. No entanto, mostra um grande dilema ainda não resolvido e que precisará do desenvolvimento de regimento específico, de forma a dar garantias e segurança ao paciente <sup>33</sup>.

O presente trabalho possui algumas limitações. Primeiro, trata-se de um estudo unicêntrico, podendo limitar sua validade externa, no entanto, sem inviabilizar os seus resultados. Segundo, houve uma desproporção na quantidade de respostas obtidas entre os diferentes semestres, sendo bem menor nos últimos períodos da graduação, motivo pelo qual não foi possível avaliar com precisão se estes estudantes teriam informações suficientes acerca da IA, quando comparado aos semestres mais novos, e se isso poderia influenciar na escolha de suas especialidades. Terceiro, houve um grande percentual de respostas “indiferente” para as

perguntas do questionário que utilizaram a escala Likert, podendo estar relacionado ao descompromisso ou mesmo desinteresse no tema IA por parte dos estudantes.

## 7. CONCLUSÃO

Foi observado um impacto positivo na inserção da IA na prática médica, não interferindo na escolha da futura especialidade, nem mesmo da radiologia. Apesar de não terem conhecimento aprofundado sobre a IA, os estudantes demonstraram familiaridade com o tema, considerando a radiologia como a especialidade primeiramente influenciada por este avanço tecnológico. Assim, grande parte dos discentes acredita que haverá redução dos salários e recrutamento de médicos em consequência da nova tecnologia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bilimoria K, Harish V, McCoy L, Mehta N, Morgado F, Nagaraj S, et al. Training for the Future : Preparing Medical Students for the Impact of Artificial Intelligence. 2019.
2. Castagno S, Khalifa M. Perceptions of Artificial Intelligence Among Healthcare Staff: A Qualitative Survey Study. *Front Artif Intell.* 2020;3:84.
3. Brandes GIG, D'ippolito G, Azzolini AG, Meirelles G. Impact of artificial intelligence on the choice of radiology as a specialty by medical students from the city of são paulo. *Radiol Bras.* 2020 May 1;53(3):167–70.
4. Coppola F, Faggioni L, Regge D, Giovagnoni A, Golfieri R, Bibbolino C, et al. Artificial intelligence: radiologists' expectations and opinions gleaned from a nationwide online survey. *Radiol Medica.* 2021;126(1):63–71.
5. Sit C, Srinivasan R, Amlani A, Muthuswamy K, Azam A, Monzon L, et al. Attitudes and perceptions of UK medical students towards artificial intelligence and radiology: a multicentre survey. *Insights Imaging.* 2020 Dec 1;11(1):14–14.
6. Gong B, Nugent JP, Guest W, Parker W, Chang PJ, Khosa F, et al. Influence of Artificial Intelligence on Canadian Medical Students' Preference for Radiology Specialty: ANational Survey Study. *Acad Radiol.* 2019 Apr 1;26(4):566–77.
7. De Souza LCL, Mendonça VRR, Garcia GBC, Brandão EC, Barral-Netto M. Medical specialty choice and related factors of brazilian medical students and recent doctors. *PLoS One.* 2015 Jul 24;10(7).
8. Masters K. Artificial intelligence in medical education. *Med Teach.* 2019;41(9):976–80.
9. Jean A. Une brève introduction à l'intelligence artificielle. *médecine/sciences.* 2020;36(11).
10. Jean A. A brief history of artificial intelligence. Vol. 36, *Medecine/Sciences.* 2020. p. 1059–67.
11. Tajaldeen A, Alghamdi S. Evaluation of radiologist's knowledge about the Artificial Intelligence in diagnostic radiology: a survey-based study. *Acta Radiol Open.* 2020;9(7).
12. Kaul V, Enslin S, Gross SA. History of artificial intelligence in medicine. Vol. 92, *Gastrointestinal Endoscopy.* 2020.
13. Muthukrishnan N, Maleki F, Ovens K, Reinhold C, Forghani B, Forghani R. Brief History of Artificial Intelligence. Vol. 30, *Neuroimaging Clinics of North America.* W.B. Saunders; 2020. p. 393–9.
14. Ahuja AS. The impact of artificial intelligence in medicine on the future role of the physician. *PeerJ.* 2019;2019(10).
15. Lobo LC. Inteligência artificial, o Futuro da Medicina e a Educação Médica. *Rev Bras Educ Med.* 2018;42(3):3–8.
16. Chan KS, Zary N. Applications and Challenges of Implementing Artificial Intelligence in Medical Education: Integrative Review. *JMIR Med Educ.* 2019;5(1):e13930.

17. Jungmann F, Jorg T, Hahn F, Pinto dos Santos D, Jungmann SM, Düber C, et al. Attitudes Toward Artificial Intelligence Among Radiologists, IT Specialists, and Industry. *Acad Radiol*. 2020;
18. Park SH, Do KH, Kim S, Park JH, Lim YS. What should medical students know about artificial intelligence in medicine? *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*. 2019.
19. Dorado-Díaz PI, Sampedro-Gómez J, Vicente-Palacios V, Sánchez PL. Applications of Artificial Intelligence in Cardiology. *The Future is Already Here*. Vol. 72, *Revista Espanola de Cardiologia*. 2019. p. 1065–75.
20. Johnson KW, Torres Soto J, Glicksberg BS, Shameer K, Miotto R, Ali M, et al. Artificial Intelligence in Cardiology. Vol. 71, *Journal of the American College of Cardiology*. 2018. p. 2668–79.
21. Andras I, Mazzone E, van Leeuwen FWB, De Naeyer G, van Oosterom MN, Beato S, et al. Artificial intelligence and robotics: a combination that is changing the operating room. Vol. 38, *World Journal of Urology*. 2020.
22. Rampton V, Mittelman M, Goldhahn J. Implications of artificial intelligence for medical education. Vol. 2, *The Lancet Digital Health*. 2020. p. e111–2.
23. Park CJ, Yi PH, Siegel EL. Medical Student Perspectives on the Impact of Artificial Intelligence on the Practice of Medicine. *Curr Probl Diagn Radiol*. 2020;
24. Cruz JAS da, Sandy NS, Vannucchi TR, Gouveia ÉM, Passerotti CC, Bruschini H, et al. Fatores determinantes para a escolha da especialidade médica no Brasil. *Rev Med*. 2010;89(1).
25. Pinto dos Santos D, Giese D, Brodehl S, Chon SH, Staab W, Kleinert R, et al. Medical students' attitude towards artificial intelligence: a multicentre survey. *Eur Radiol*. 2019;29(4):1640–6.
26. Bin Dahmash A, Alabdulkareem M, Alfutais A, Kamel AM, Alkholaiwi F, Alshehri S, et al. Artificial intelligence in radiology: does it impact medical students preference for radiology as their future career? *BJR|Open*. 2020;2(1):20200037.
27. van Hoek J, Huber A, Leichtle A, Härmä K, Hilt D, von Tengg-Kobligk H, et al. A survey on the future of radiology among radiologists, medical students and surgeons: Students and surgeons tend to be more skeptical about artificial intelligence and radiologists may fear that other disciplines take over. *Eur J Radiol*. 2019;121.
28. Landis JR, Koch GG. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*. 1977;33(1).
29. Waymel Q, Badr S, Demondion X, Cotten A, Jacques T. Impact of the rise of artificial intelligence in radiology: What do radiologists think? *Diagn Interv Imaging*. 2019;100(6):327–36.
30. Koenigkam Santos M, Raniery Ferreira Júnior J, Tadao Wada D, Priscilla Magalhães Tenório A, Henrique Nogueira Barbosa M, Mazzoncini De Azevedo Marques P. Inteligência artificial, aprendizado de máquina, diagnóstico auxiliado por computador e radiômica: avanços da imagem rumo à medicina de precisão. *Radiol Bras*. 2019;52(6).
31. Ongena YP, Haan M, Yakar D, Kwee TC. Patients' views on the implementation of

artificial intelligence in radiology: development and validation of a standardized questionnaire. *Eur Radiol.* 2020;30(2).

32. Codari M, Melazzini L, Morozov SP, van Kuijk CC, Sconfienza LM, Sardanelli F. Impact of artificial intelligence on radiology: a EuroAIM survey among members of the European Society of Radiology. *Insights Imaging.* 2019;10(1).
33. Keskinbora KH. Medical ethics considerations on artificial intelligence. Vol. 64, *Journal of Clinical Neuroscience.* 2019.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



## **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) – PERCEPÇÃO DOS DOCENTES E DISCENTES DE UMA FACULDADE PARTICULAR QUANTO À INFLUÊNCIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO FUTURO PROFISSIONAL**

Você está sendo convidado a participar do estudo cujo objetivo é conhecer a percepção de discentes do curso de Medicina e de docentes médicos sobre a inserção da inteligência artificial em seu futuro profissional na Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Acreditamos que tal estudo é importante para que possamos entender a opinião dos discentes e docentes do curso de Medicina a respeito da inteligência artificial e de que forma ela pode impactar o futuro profissional, ao mesmo tempo em que poderemos promover uma reflexão dos discentes e docentes sobre o uso deste recurso tecnológico na graduação.

Sua participação será responder a um questionário com quatro partes. A primeira parte conterà 10 perguntas com informações a respeito dos dados sociodemográficos do participante (sexo, idade e e-mail para todos os participantes; semestre que cursa ou se já cursou outra faculdade, para os discentes; bem como semestre que leciona, tempo de formado e especialidade, para os docentes). A segunda será composta por 13 perguntas de caráter avaliativo a respeito dos conhecimentos do participante sobre inteligência, com opção de resposta verdadeiro ou falso/ sim ou não, bem como múltipla escolha. A terceira e a quarta partes do questionário serão de cunho subjetivo sobre A) percepção do discente/ docente a

respeito da inteligência artificial no futuro profissional/ escolha da especialidade e B) opinião quanto ao uso da inteligência artificial na especialidade radiologia, com 19 e 8 perguntas, respectivamente, contendo perguntas utilizando como respostas a escala de Likert (que tem como legenda: concordo totalmente: 1; concordo razoavelmente: 2; indiferente: 3; discordo razoavelmente: 4; discordo totalmente: 5). Este questionário será aplicado em um único momento, sendo disponibilizado por meio virtual (através de envio para os e-mails institucionais dos discentes e docentes, bem como, via Whatsapp). Estima-se que o preenchimento total do questionário seja realizado em, no máximo 25 minutos. Você terá acesso ao questionário após leitura e concordância com o TCLE. Ao preencher o questionário na íntegra, o discente/ docente automaticamente terá concordado em assinar o TCLE, aceitando participar da pesquisa. O estudo seguirá as recomendações contidas na resolução 466/12.

Os dados de cada participante serão armazenados pelos pesquisadores responsáveis com total sigilo e serão mantidos em arquivo no REDCap por 5 anos, sendo deletados da plataforma após este período. Como benefício direto após a realização desta pesquisa você terá a oportunidade de avaliar seu conhecimento a respeito da inteligência artificial. O benefício indireto será a possibilidade de iniciar uma reflexão sobre os impactos desta importante ferramenta no futuro profissional, bem como a publicação dos dados em congressos e revistas científicas garantindo o anonimato.

Os possíveis riscos relacionados ao estudo serão mínimos, dentre eles: a possibilidade de constrangimento em responder algumas das perguntas por conta do desconhecimento sobre o tema, assim como desequilíbrio emocional secundário à abordagem de alguma temática específica. Como os questionários serão disponibilizados de forma virtual, poderá ser respondido em local onde o participante sinta-se à vontade, evitando maiores constrangimentos. Entretanto, o pesquisador responsável juntamente com o Núcleo de Atenção Psicopedagógica (NAPP) estarão disponíveis para ofertar todo suporte e sanar quaisquer danos que porventura possam ocorrer. Em caso de algum dano comprovadamente causado pela pesquisa você poderá solicitar indenização, e se houver quaisquer custos provenientes da pesquisa você será ressarcido, conforme preconiza a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Todos os dados colhidos sobre você serão considerados confidenciais e ninguém além dos pesquisadores terá acesso a estas informações.

Você tem total liberdade para aceitar ou não aceitar participar desta pesquisa. É importante que você tenha entendido bem o intuito do estudo e caso concorde participar, isto

reflita seu real desejo. Fique à vontade para expressar sua decisão. Mesmo que entre no estudo, você tem o direito de se retirar em qualquer momento, sem nenhum prejuízo de qualquer espécie.

Lembre-se: a sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Os pesquisadores responsáveis são: Alice Guimarães Lima (Av. Dom João VI, nº 275, Brotas, CEP: 40290-000- Curso de Medicina - Unidade Acadêmica Brotas, tel.: (71) 3367 1543 ou Cel: (71) 99994 6262) e Carolina Freitas Lins (Av. Dom João VI, nº 275, Brotas, CEP: 40290-000- Coordenação de Curso de Medicina - Unidade Acadêmica Brotas, tel.: (71) 3276 8260 ou Cel:(71) 987734407). Ao assinar este termo de consentimento livre e esclarecido, cópia dele, assim como informações sobre conhecimentos acerca de inteligência artificial, serão automaticamente enviadas para seu endereço eletrônico informado no questionário.

Salvador, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021.

Em caso de dúvida e denúncia quanto aos seus direitos, escreva através do e-mail [cep@bahiana.edu.br](mailto:cep@bahiana.edu.br), faça uma ligação (71)2101-1921 ou escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação para o Desenvolvimento da Ciência, cujo endereço é Av. João VI, 274 - Brotas – Salvador/BA, CEP: 40.285-001.

Entendi todas as informações fornecidas neste termo de consentimento, e aceito participar deste estudo de forma voluntária.

- Concordo em participar
- Não concordo em participar

## APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO

### Parte 1: Dados sociodemográficos do participante (10 perguntas)

1. Sexo:
  - a. Masculino
  - b. Feminino
2. Idade:
3. Semestre que cursa na graduação em Medicina:
4. Já cursou outro curso antes?
5. Se sim, qual?
6. Se sim, concluiu?
7. E-mail:

### Parte 2. Conhecimentos sobre inteligência artificial (13 perguntas)

1. Já ouviu falar sobre inteligência artificial?
  - a. Sim
  - b. Não
2. Se sim, através de que meio você obteve informações a respeito da inteligência artificial?
  - a. Estudantes de medicina
  - b. Professores da faculdade
  - c. Artigos da internet
  - d. Nunca obtive informações
3. Quais podem ser as potenciais vantagens da inteligência artificial?

- a. Otimização do trabalho
- b. Baixa taxa de erros
- c. Reduzir custos
- d. Informações adicionais disponíveis para terapia mais personalizada e previsão de resposta ao tratamento

4. Quais podem ser as potenciais desvantagens da inteligência artificial?

- a. Reduz as oportunidades de aprendizado
- b. Menores salários e/ou redução do recrutamento de médicos
- c. Aumento de custos e carga de trabalho devido à manutenção de sistemas de inteligência artificial e análise de dados
- d. Pobre reputação profissional para quem usar a inteligência artificial

5. Em um caso no qual um erro diagnóstico foi cometido por um computador usando inteligência artificial, quem deverá ser culpabilizado na sua opinião?

- a. O hospital
- b. O médico radiologista
- c. O paciente
- d. A empresa que desenvolveu o programa
- e. Outros

6. Você sabe a diferença entre “machine learning” e “deep learning”?

- a. Não sei nada
- b. Sei somente um termo
- c. Conheço os dois termos, mas não sei a diferença entre eles

d. Conheço os dois termos e a diferença entre eles

7. Quais dessas especialidades você acredita que será mais afetada com o advento da IA?

a. Cirurgia

b. Radiologia

c. Oncologia

d. Dermatologia

e. Outras

8. “Deep learning” é um tipo de aprendizagem de representação em que o algoritmo aprende uma composição de recursos que refletem uma hierarquia de estruturas nos dados.

9. “Deep learning” é uma classe de algoritmos de aprendizado de máquina que usa várias camadas de redes neurais.

10. Os métodos de “Deep learning” aprendem diretamente a partir dos dados, sem a necessidade de extração manual de recursos.

11. A tecnologia de “Deep learning” existente pode alcançar bom reconhecimento de padrões, mas carece da capacidade de raciocínio dedutivo.

12. “Machine learning” é o subcampo da inteligência artificial em que os algoritmos são treinados para realizar tarefas por meio de padrões de aprendizagem de dados, em vez de programação explícita.

13. No “Machine learning” clássico, humanos especialistas discernem e codificam recursos que parecem distintos nos dados, e técnicas estatísticas são usadas para organizar ou segregar os dados com base nesses recursos.

Parte 3. Percepção do discente sobre a inteligência artificial no futuro profissional (19 perguntas)

1. A inteligência artificial dever fazer parte do treinamento do estudante de medicina

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

2. O quanto você concorda com a seguinte afirmação: “inteligência artificial é mais perigosa do que armas nucleares”

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

3. A inteligência artificial pode ser extremamente útil para a medicina

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

4. Os humanos têm uma visão geral melhor do que os computadores sobre o que acontece no corpo humano

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

5. A inteligência artificial torna os médicos preguiçosos

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

6. Acredito que o mercado de trabalho para o médico está ameaçado pela inteligência artificial

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

7. A inteligência artificial vai melhorar a medicina em geral

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

8. A inteligência artificial terá efeito de substituição total do papel do ser humano no futuro

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

9. O desenvolvimento de novas tecnologias tem me feito otimista em relação à minha escolha profissional

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

10. O desenvolvimento de novas tecnologias é um fator que me deixa indeciso quanto a sua escolha profissional

- a. Concordo totalmente

- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

11. O desenvolvimento de novas tecnologias é um fator que pode reduzir meu retorno financeiro no futuro

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

12. Caso a inteligência artificial alcance uma acurácia alta, ela poderá substituir o profissional humano

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

Para as perguntas abaixo, dê sua opinião, sobre qual será a capacidade da inteligência artificial de realizar as seguintes funções:

1. Analisar informações dos pacientes para obter o diagnóstico:

- a. Concordo totalmente
  - b. Concordo razoavelmente
  - c. Indiferente
  - d. Discordo razoavelmente
  - e. Discordo totalmente
2. Analisar informações do paciente para estabelecer prognóstico:
- a. Concordo totalmente
  - b. Concordo razoavelmente
  - c. Indiferente
  - d. Discordo razoavelmente
  - e. Discordo totalmente
3. Avaliar quando deverá ser solicitada a avaliação de outro especialista:
- a. Concordo totalmente
  - b. Concordo razoavelmente
  - c. Indiferente
  - d. Discordo razoavelmente
  - e. Discordo totalmente
4. Formular planos de tratamento personalizados para os pacientes:
- a. Concordo totalmente
  - b. Concordo razoavelmente
  - c. Indiferente

- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

5. Prover cuidado empático ao paciente:

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

6. Oferecer documentação (prontuários atualizados, por exemplo) sobre pacientes:

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

7. A inteligência artificial vai interferir no mercado de trabalho?

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

Parte 4. Opinião do discente quanto ao uso da inteligência artificial na especialidade radiologia (8 perguntas)

1. Acredito que o mercado de trabalho para o radiologista está ameaçado pela inteligência artificial

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

2. Você confiaria em um laudo de exame radiológico obtido por um computador utilizando inteligência artificial?

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

3. Acredito que a função médica assistencial do radiologista está ameaçada pela inteligência artificial.

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

4. A inteligência artificial representará um avanço para a radiologia.

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

5. Em 20 anos existirão menos radiologistas diagnósticos

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

6. Em 20 anos existirão mais radiologistas intervencionistas

- a. Discordo totalmente
- b. Discordo
- c. Não concordo nem discordo
- d. Concordo
- e. Concordo totalmente

7. Haverá mudanças na remuneração dos radiologistas devido à inserção da inteligência artificial na prática clínica

- a. Concordo totalmente

- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

8. O desenvolvimento das tecnologias de inteligência artificial me desmotivam a exercer a radiologia como especialidade médica.

- a. Concordo totalmente
- b. Concordo razoavelmente
- c. Indiferente
- d. Discordo razoavelmente
- e. Discordo totalmente

## COMPROVANTE DE ENVIO AO CEP



## COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** PERCEPÇÃO DOS DOCENTES E DISCENTES DE UMA FACULDADE PARTICULAR QUANTO À INFLUÊNCIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO FUTURO PROFISSIONAL

**Pesquisador:** Carolina Freitas Lins

**Versão:** 2

**CAAE:** 44655121.2.0000.5544

**Instituição Proponente:** Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências

## DADOS DO COMPROVANTE

**Número do Comprovante:** 024620/2021

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

Informamos que o projeto PERCEPÇÃO DOS DOCENTES E DISCENTES DE UMA FACULDADE PARTICULAR QUANTO À INFLUÊNCIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO FUTURO PROFISSIONAL que tem como pesquisador responsável Carolina Freitas Lins, foi recebido para análise ética no CEP Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública - FBDC em 18/03/2021 às 09:39.

## - DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** PERCEPÇÃO DOS DOCENTES E DISCENTES DE UMA FACULDADE PARTICULAR QUANTO À INFLUÊNCIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO FUTURO PROFISSIONAL  
**Pesquisador Responsável:** Carolina Freitas Lins  
 Área Temática:  
**Versão:** 2  
**CAAE:** 44655121.2.0000.5544  
**Submetido em:** 13/05/2021  
**Instituição Proponente:** Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências  
**Situação da Versão do Projeto:** Em Apreciação Ética  
**Localização atual da Versão do Projeto:** Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública - FBDC  
**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

