11º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2020

O TEMA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL INSERIDO EM ATIVIDADES DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

VINICIUS CARVALHO ROSA[1], RICARDO ROBERTO PLAZA TEIXEIRA[2]

[1]Graduando em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Bolsista de Extensão, IFSP, Campus Caraguatatuba, v.rosa@ifsp.edu.br.
[2]Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo e docente do Instituto Federal de São Paulo (IFSP), Campus Caraguatatuba, rteixeira@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): Tópicos Específicos de Educação – 7.08.07.00-0

RESUMO:
Este trabalho objetiva analisar as possibilidades de inserção da temática da Inteligência Artificial em ações de divulgação científica. Trata-se de uma pesquisa de natureza exploratória e interdisciplinar que envolve áreas como Computação, Astrofísica, História da Ciência e Educação. O trabalho que está em seu início envolveu uma análise bibliográfica abrangente acerca de artigos, trabalhos acadêmicos, livros, dissertações e teses que possam se tornar referências estruturantes para a fundamentação teórica para ações extensionistas acerca deste tema. Esta investigação pretende também compreender como o uso de recursos e ferramentas existentes na Internet pode colaborar para um trabalho de ensino e de divulgação científica mais efetivo acerca dos conhecimentos consolidados sobre Inteligência Artificial.

PALAVRAS-CHAVE: computação; educação científica; inteligência artificial; história da ciência; divulgação da ciência; astrofísica.

THE THEME OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE INSERTED IN SCIENTIFIC DISSEMINATION ACTIVITIES

ABSTRACT:
This work aims to analyze the possibilities of inserting the theme of Artificial Intelligence in scientific dissemination actions. It is an exploratory and interdisciplinary research that involves areas such as Computing, Astrophysics, History of Science and Education. The work that is in its beginning involved an extensive bibliographical analysis about articles, academic works, books, dissertations and theses that can become structuring references for the theoretical foundation for extension actions on this theme. This investigation also intends to understand how the use of resources and tools existing on the Internet can collaborate for a more effective teaching and science dissemination work about the consolidated knowledge about Artificial Intelligence.

KEYWORDS: computation; scientific education; artificial intelligence; history of science; dissemination of science; astrophysics.

INTRODUÇÃO

Para o pesquisador Yuval Noah Harari (2018), o ser humano pensa muito mais em termos de narrativas e não de fatos, números ou equações: quanto mais simples são as narrativas, mais efetivas elas serão, no sentido de terem a potencialidade de atingir mais pessoas. A força das narrativas é tão grande que elas têm sido usadas intensamente pelas pessoas que disseminam notícias falsas. Mas as narrativas podem colaborar positivamente para a formação dos cidadãos, ao serem usadas com intuitos educacionais, como, por exemplo, para elaborar estratégias de divulgação científica. Um questionamento que está presente em muitas obras de ficção científica das últimas décadas sobre o desenvolvimento da área da Computação é o seguinte: supondo o conceito de Inteligência Artificial (IA) como sendo a capacidade que uma máquina tem de agir conforme o comportamento humano, seria possível para uma IA também criar narrativas, do mesmo modo como fazem os seres humanos?

A presença crescente da IA nas sociedades contemporâneas pode ser utilizada como um elemento facilitador para a divulgação da ciência (CONCEIÇÃO; CHAGAS, 2020). O contexto de desenvolvimento da cibercultura é propício para a divulgação científica, por suas características de cultura conectada cada vez mais presente nas vidas dos cidadãos e que amplifica a mobilidade, libera os processos de autoria e favorece a criatividade e a inventividade humanas. Uma possível abordagem da IA é como um processo em rede que se amplia a partir dos fluxos de dados produzidos por seres humanos e empresas. Assim, a IA se desenvolve pelo esforço voluntário ou involuntário de todos que navegam pela Internet e fornecem elementos, dados e insumos para que este processo ocorra (TEIXEIRA, 2019). Com o desenvolvimento das máquinas de computação, é de crescente importância pensar no que ocorrerá quando elas replicarem, com mais similaridade, a inteligência humana.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho está ainda nas suas etapas iniciais e devido à pandemia da COVID-19, até o presente momento, foram apenas analisados os possíveis referenciais bibliográficos para a fundamentação teórica das ações de divulgação científica previstas, durante as quais serão obtidos dados e informações acerca das estratégias adotadas que, por sua vez, permitirão investigar de forma mais acurada o processo de aprendizagem dos conceitos científicos abordados. O trabalho investigativo de revisão bibliográfica aqui relatado foi realizado no âmbito do projeto de extensão "Atividades audiovisuais de divulgação científica e cultural mediadas pela Internet" (realizado no IFSP-Caraguatatuba) e colaborou decisivamente para a elaboração da fundamentação teórica de um projeto de pesquisa de iniciação científica que foi submetido para concorrer a uma bolsa PIBIFSP para o ano de 2021, projeto este que articula as áreas da Astrofísica, da Computação e da Educação científica. A partir de agosto de 2020, alguns trabalhos acadêmicos considerados cruciais foram selecionados, estudados, resenhados e avaliados na pesquisa exploratória realizada. De modo geral eles evidenciam a importância em termos educacionais da divulgação de conhecimentos associados ao atual "estado da arte" dos estudos e desenvolvimentos existentes sobre algumas áreas da Computação. Em particular, os impactos da IA para as sociedades contemporâneas podem ser trabalhados em ações educacionais e de divulgação científica com o auxílio de recursos disponibilizados pelas novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs).

Assim sendo, o principal objetivo desta presente produção acadêmica foi realizar uma revisão da literatura existente sobre Inteligência Artificial e Divulgação Científica e que fosse relevante para a fundamentação teórica de um trabalho de pesquisa de maior fôlego na área de ensino de ciências que será realizado mais à frente.

Para a revisão bibliográfica que foi efetuada, foram escolhidos trabalhos considerados relevantes nas áreas de pesquisas associadas aos temas centrais desta investigação. Estes trabalhos acadêmicos foram selecionados a partir de buscadores acadêmicos existentes na Internet, como o "Google Scholar" ("Google Acadêmico") e o SciELO (< https://scielo.org/>), que são ferramentas adequadas para a obtenção de artigos e trabalhos publicados por pesquisadores acerca tópicos associados às palavras ou expressões utilizadas no processo de busca. No presente caso, dentre as palavras-chave utilizadas na procura, foram usadas: "Astrofísica", "Computação", "Inteligência Artificial", "Divulgação Científica" e "Aprendizado de Máquina" (bem como a expressão equivalente em inglês, "*Machine Learning*").

A partir das análises relacionadas ao estudo da IA feitas ao longo deste trabalho, está previsto que, até o final de 2020, sejam realizadas duas atividades audiovisuais de divulgação científica mediadas pela Internet (de modo remoto, de forma a respeitar as recomendações sanitárias advindas da pandemia de COVID-19) acerca de temas associados ao estudo da IA. Estas atividades permitirão coletar dados para a investigação que será realizada sobre o tema.

A primeira atividade de divulgação científica proposta - que procurará atingir um público leigo, mas interessado pelos assuntos em questão - abordará o tema do aprendizado de máquina associado à primeira imagem registrada de um Buraco Negro na história da ciência, situado no centro da galáxia Messier 87, que foi divulgada em 10 de abril de 2019 (GERALDO, 2019). Para chegar até este registro, Katie Bouman, a cientista responsável por liderar esta pesquisa, desenvolveu um algoritmo que possibilitou reproduzir a imagem do Buraco Negro, utilizando o aprendizado de máquina para resolver alguns problemas associados a interferências de ruídos e identificações de padrões visuais, com o propósito de refinar a reconstrução da imagem (HARDESTY, 2016). O aprendizado de máquina, como

subcampo da Inteligência Artificial, tem como objetivo resolver problemas complexos que, muitas vezes, os seres humanos não são capazes de resolver em um tempo razoável, sendo o imageamento de buracos negros uma possível área de aplicação.

A segunda atividade a ser realizada será um seminário para o Grupo de Pesquisa em Física do IFSP-Caraguatatuba – grupo este regularmente constituído e presente na base de grupos de pesquisa do CNPq - que trabalhará com vídeos, imagens e simulações articulando conhecimentos das áreas da Astrofísica, da Computação e da Divulgação científica. Em particular, será discutida a história da utilização da Computação em áreas da Astrofísica e também serão apresentados exemplos de aplicações de recursos computacionais para resolver problemas de Astrofísica. Essas atividades terão como objetivo não somente democratizar o acesso aos conhecimentos existentes, mas também obter dados e informações que possibilitem aprofundar a compreensão das visões existentes acerca destes temas, pelas pessoas do público leigo em geral. Os impactos e as características que tiverem estas ações vão ser mensurados de modo a compreender melhor as formas mais efetivas para a aprendizagem de questões científicas associadas à área da IA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido ao caráter sobretudo exploratório e de revisão bibliográfica deste presente trabalho de pesquisa, nesta secção serão discutidos algumas das referências acadêmicas que fundamentarão as ações de divulgação científica - sobre Inteligência Artificial e temas associados - que ainda serão realizadas, juntamente com o processo de investigação que será feito sobre os seus impactos.

A divulgação científica é um campo situado na fronteira entre a ciência e a sociedade, ou seja, entre pesquisadores e cientistas de um lado e comunidades não científicas de outro. Esta aproximação de diferentes "atores sociais" apresenta possibilidades reais de enriquecimento para ambos os lados: a ciência precisa responder às demandas existentes na sociedade contribuindo para uma melhoria na qualidade de vida dos cidadãos e a sociedade pode oferecer elementos e ideias para a pesquisa e para a produção de novos conhecimentos científicos (CONCEIÇÃO; CHAGAS, 2020). As características dos ambientes de cibercultura em que estamos imbricados de modo crescente, tornam necessário que a divulgação científica contemporânea rompa com alguns paradigmas: a relação de produção de conteúdos e a sua disponibilização para a sociedade se modificou consideravelmente nos últimos anos, pois cada vez mais, além de institutos de pesquisas, universidades, jornalistas científicos e pesquisadores, o público leigo também tem se tornado emissor de conteúdo, por meio de blogs, vídeos no *Youtube*, podcasts e postagens em redes sociais digitais. A convergência de mídias e linguagens, a emergência do computador conectado à Internet, junto com a liberação dos polos de emissão de conteúdos e a sua hibridação com polos de recepção, faz com que a emergência de tribos e de comunidades virtuais de aprendizagem no ciberespaço muitas vezes configurem-se em verdadeiras bolhas, com características que identificam a cibercultura como um fenômeno social emergente da contemporaneidade e que não pode ser analisado apenas como uma questão tecnológica (SANTOS, 2014).

A ampliação da visibilidade conferida aos estudos da área da IA pode contribuir significativamente para uma aproximação entre cientistas, desenvolvedores de novas tecnologias, divulgadores da ciência e cidadãos, ao reforçar a ideia-chave de que a ciência é parte constituinte e fundamental da cultura humana (CONCEIÇÃO; CHAGAS, 2020). As diversas leituras de fundamentação teórica feitas para a realização deste trabalho evidenciaram, de fato, a relevância de trabalhar com temas relacionados ao estudo da IA e de seus impactos sociais, culturais, educacionais e científicos para a humanidade.

A ideia de que uma máquina possa ter em algum momento a capacidade de agir e pensar de modo semelhante aos seres humanos, se desenvolveu com o avanço computacional e, inclusive, se modificou. Segundo o denominado "Teste de Turing", proposto pelo matemático Alan Turing (1912-1954), um indivíduo ("interrogador") que está completamente isolado em um determinado ambiente, interage ("tecla", por exemplo) com algo ou alguém situado em um outro ambiente. a máquina inteligente e o outro ser humano: o objetivo é o interrogador conseguir determinar se está interagindo com uma máquina ou com um ser humano, a partir das respostas obtidas para as perguntas feitas pelo próprio interrogador (HARNAD, 2016). Nos dias atuais, curiosamente, uma variante "invertida" do Teste de Turing foi automatizada e é chamada de "*captcha*", uma forma de verificação "*online*" que tem, também, o objetivo de diferenciar máquinas e humanos. No teste de "*captcha*" só os humanos

podem passar, mas o "interrogador" é uma máquina e é ela a responsável pela tomada de decisão (HANNAGAN, 2012): trata-se, portanto, de um mecanismo interessante que inverte a lógica original do Teste originalmente proposto por Alan Turing. Por estes e outros motivos, o Teste de Turing pode ser usado como um tema central de atividades educacionais e de divulgação científica, pois permite que ocorra um aprofundamento nas reflexões acerca de questões científicas importantes para as sociedades atuais.

A contribuição de ferramentas computacionais para o desenvolvimento de estudos e pesquisas científicas de forma mais eficiente vem se ampliando em áreas da Astrofísica de grande relevância, como, por exemplo, nos estudos acerca de buracos negros, ondas gravitacionais e exoplanetas, pois conseguem agregar informações importantes para a sua compreensão. A integração de estudos de Inteligência Artificial e de Astrofísica é fundamental para o desenvolvimento de pesquisas científicas em ambas as áreas.

A título de exemplo, em 2015, foram detectadas pela primeira vez, sinais de ondas gravitacionais, o que foi possibilitado pelos observatórios LIGO e VIRGO. Ondas gravitacionais são ondulações da curvatura do espaço-tempo que resultam de eventos que liberam grande quantidade de energia, como, por exemplo, a colisão ou coalescência de dois buracos negros (MORAES; OLIVEIRA; GARCEZ, 2017). A partir das primeiras detecções de ondas gravitacionais, as buscas foram automatizadas por meio de algoritmos de aprendizado de máquina que identificam padrões que podem ter sido produzidos por sistemas binários (dois buracos negros, por exemplo), vasculhando os dados coletados à procura de outros sinais de ondas gravitacionais (FERREIRA, 2018).

Na Astrofísica, a IA também está presente na detecção de exoplanetas, planetas que orbitam uma estrela fora do sistema solar e, desta forma, pertencem a um sistema planetário distinto do nosso. Atualmente, em meados do ano de 2020, existem alguns milhares de exoplanetas descobertos e a cada dia, novos exoplanetas são identificados a partir de pesquisas e estudos relacionados à Astrofísica. Mais informações sobre os exoplanetas já conhecidos podem ser obtidas na base de dados disponível no link <http://exoplanetes.esep.pro/index.php/br/base-de-donnees-br>. A área da IA tem fornecido preciosas contribuições para o estudo de exoplanetas. Em agosto de 2020, por exemplo, foi publicado um *preprint* de um trabalho acadêmico explicando como 50 novos exoplanetas foram descobertos utilizando-se uma técnica de detecção baseada no uso de um algoritmo de aprendizado de máquina treinado para distinguir e diferenciar os sinais de planetas reais dos chamados "falsos positivos" para planetas (ARMSTRONG; GAMPER; DAMOULAS, 2020).

CONCLUSÕES

Este trabalho de revisão bibliográfica permitiu um conhecimento mais aprofundado acerca de algumas questões relacionadas à área da Inteligência Artificial que são de crescente importância para a humanidade. Deste modo é cada vez mais relevante que estas questões sejam discutidas em atividades educacionais e de divulgação científica, como pretendemos implementar no futuro. A realização destas ações fornecerá dados que permitirão avaliar e investigar os seus impactos, sobretudo no que diz respeito à compreensão dos conceitos científicos envolvidos. A análise e resenha dos artigos que constam nas referências bibliográficas deste presente trabalho permitiram que ocorresse uma apropriação mais articulada acerca dos diversos temas centrais investigados, o que permitirá um aprofundamento dos próximos passos que serão realizados no âmbito desta pesquisa, que ainda se encontra em seu início, dentre outros motivos, pelas restrições impostas pelas prescrições sanitárias advindas da pandemia de COVID-19, neste ano de 2020. Estas restrições impediram, por exemplo, a realização de atividades de divulgação científica presenciais sobre o tema da Inteligência Artificial, junto a alunos de escolas de educação básica, como era o intuito original, para testar metodologias de ensino, analisar alguns recursos didáticos, avaliar os seus impactos educacionais e coletar dados e informações úteis para a pesquisa.

A tecnologia está sempre em constante desenvolvimento e há, atualmente, uma corrida mundial para liderar pesquisas no ramo da IA, o que tem demandado vultuosos investimentos por parte das potências mundiais neste início do século XXI (PRADO, 2019). No processo de evolução dos seres humanos, a nossa capacidade de raciocínio sempre foi algo único e misterioso: o dilema atual, entretanto, originário do desenvolvimento tecnológico em escala exponencial, é sobre se as máquinas se tornarão autônomas a ponto de tomarem decisões a partir de reflexões próprias e sobre se elas poderão expressar, de alguma forma, sentimentos. Se isto em algum momento no futuro ocorrer, será com certeza um dos eventos mais importantes na história da humanidade. Assim, com o avanço da IA, talvez sejamos

obrigados a repensar nossa posição no universo, para além da inteligência e da consciência humanas. Isto será importante para definir se continuaremos nos caracterizando como criaturas especiais ou se deveremos aceitar com mais humildade nossa existência em termos cósmicos. Este é um tipo de questão importante de ser abordada em ações educacionais e de divulgação científica acerca da IA, do desenvolvimento da Computação e dos seus impactos para os seres humanos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Pró-Reitoria de Extensão do IFSP pela bolsa de extensão concedida a V. C. R., coautor deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ARMSTRONG, David J; GAMPER, Jevgenij; DAMOULAS, Theodoros. Exoplanet Validation with Machine Learning: 50 new validated Kepler planets**.** ***Monthly Notices of the Royal Astronomical Society***, *preprint*, staa2498, 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/2008.10516.pdf>. Acesso em: 26 set. 2020.

CONCEIÇÃO, Verônica Alves dos Santos; CHAGAS, Alexandre Meneses. O pesquisador e a divulgação científica em contexto de cibercultura e inteligência artificial. **Acta Scientiarum Education**, v. 42, e52879, 2020. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciEduc/article/view/52879>. Acesso em: 15 set. 2020.

FERREIRA, Tabata Aira. **Análise multidimensional de transientes nos detectores LIGO**. São José dos Campos: Dissertação (Mestrado em Astrofísica) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2018. Disponível em: <http://www.inpe.br/posgraduacao/ast/arquivos/dissertacoes/dissertacao_tabata_ferreira_2018.pdf>. Acesso em: 26 set. 2020.

GERALDO, Nathália. Quem é a mulher responsável pela primeira fotografia de um buraco negro da história? **Vix**, 10/04/2019. Disponível em: <https://www.vix.com/pt/ciencia/572722/quem-e-a-mulher-responsavel-pela-primeira-fotografia-de-um-buraco-negro-da-historia>. Acesso em: 20 set. 2020.

HANNAGAN, Thomas *et al*. Deciphering CAPTCHAs: What a Turing Test Reveals about Human Cognition. **Plos One**, v. 7, n. 3, e32121, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3291547/>. Acesso em: 19 set. 2020.

HARARI, Y. N. 21 **Lições para o século 21**. São Paulo, SP: Companhia das Letras, 2018.

HARDESTY, Larry. A method to image Black Holes. **MIT News**, 2016. Disponivel em:<https://news.mit.edu/2016/method-image-black-holes-0606>. Acesso em: 17 set. 2020.

HARNAD, Stevan. The annotation game: On Turing (1950) on computing, machinery, and intelligence. In: **The Turing test sourcebook:** philosophical and methodological issues in the quest for the thinking computer. 2006. Disponível em: <http://cogprints.org/3322/2/turing.pdf>. Acesso em: 19 set. 2020.

MORAES, Deivide Farias; OLIVEIRA, Nícolas O. L. de; GARCEZ, Aidil G. Análise de ruídos em dados do ligo: dificuldades na detecção de ondas gravitacionais. **Resumos da 69ª Reunião Anual da SBPC**, UFMG, Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/69ra/resumos/resumos/2123_1be2bb23ed5eedbd0de04c6394ade5874.pdf>. Acesso em 26 set. 2020.

PRADO, Charles. A Era da Inteligência Artificial. **Ciência Hoje**, 24/12/2019. Disponivel em: <http://cienciahoje.org.br/artigo/a-era-da-inteligencia-artificial/>. Acesso em: 19 set. 2020.

SANTOS, Edméa. **Pesquisa-formação na cibercultura**. Santo Tirso, Portugal: Whitebooks, 2014.

TEIXEIRA, João de Fernandes. **O que é Inteligência Artificial**. São Paulo: e-galáxia: 2019.