



Departamento de Letras
Instituto de Ciências Humanas e Letras
Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700 – Alfenas/MG –
CEP 317131-001 - Brasil

Inteligência artificial e educação

João Luís de Almeida Machado

Universidade Estadual de Campinas - Unicamp

Resumo

A inteligência artificial foi inicialmente concebida por meio da imaginação humana por escritores, em romances de ficção científica. Mas, como acontece com muitas ideias criadas por escritores de ficção, a inteligência artificial está, também, se tornando realidade para pessoas em todos os países, à medida que o aprendizado de máquina (machine learning) passa a fazer parte dos sistemas digitais. Entre os propósitos da IA em resolver problemas de forma mais rápida e melhor nas mais diversas áreas da vida, ela também está sendo pensada e construída para auxiliar na educação. O que nos leva a questões importantes, relacionadas a como educadores em todo o mundo podem ser apoiados por tecnologias operadas com inteligência artificial? Pode haver várias respostas para esta pergunta, mas, ao mesmo tempo, existem obstáculos políticos, jurídicos, econômicos e culturais que estarão em seus caminhos. Este artigo pretende discutir as possibilidades, problemas e conexões para aplicar a IA na educação e fazê-la funcionar da melhor forma em todo o mundo.

Palavras-chave: Educação; Inteligência artificial; Tecnologia na educação.

Submetido em: 21/12/2020

Aceito em: 1º/02/2021

Publicado em: 12/03/2021



Departamento de Letras
Instituto de Ciências Humanas e Letras
Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700 – Alfenas/MG –
CEP 317131-001 - Brasil

João Luís de Almeida Machado



Pós-doutorando em educação, com foco em tecnologias aplicadas a educação, pela Unicamp; Doutor em Educação: Currículo pela PUC-SP; Mestre em Educação, Arte e História da Cultura pelo Mackenzie (SP); Graduado em História pela Universidade do Vale do Paraíba (Univap); É professor convidado atuando nas Universidades de Taubaté (Unitau) e Centro Universitário Senac em cursos de pós-graduação; É, atualmente, coordenador de tecnologia educacional com atuação nas redes Maple Bear e Sphere, do SEB (Sistema Educacional Brasileiro); Atuou como Gerente e Coordenador Pedagógico em Tecnologia Educacional e Mídias Digitais no Sistema de Ensino Poliedro; Atuou como curador do projeto YouTube Edu para o Google/YouTube, em parceria da Fundação Lemann com o Sistema de Ensino Poliedro, para o surgimento do canal YouTube EDU no Brasil; Membro do Conselho Mundial de Educadores da Autodesk; Autor dos livros "História da Filosofia 1" (Unitau), "O Prazer de Aprender a Aprender" (Editora Multifoco), "Na Sala de Aula com a Sétima Arte" (Editora Intersubjetiva) e "O Professor Zen" (e-book publicado pela Amazon); Atua como Consultor em Educação; Atuou como coordenador web em projetos educacionais da TV Cultura/Fundação Padre Anchieta (SP); Realiza palestras e oficinas sobre temas como: O uso da tecnologia na educação, cinema na educação, blogs educacionais, criatividade em educação, metodologia pedagógica, prática pedagógica. Produz materiais didáticos em Ciências Humanas, Pedagogia e uso de tecnologias na educação (especialista em Tecnologia Educacional). Atuou como membro do Conselho Editorial dos livros "Vivências para a prática docente na Educação Básica", "Práticas e saberes docentes na Educação Básica" e "Formação continuada para professores da Educação Básica", publicados pela Universidade Federal de Alfenas (Unifal-MG), em 2011.



<http://lattes.cnpq.br/3256819264614407>



<https://orcid.org/0000-0002-9116-4814>



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E EDUCAÇÃO

João Luís Machado de Almeida¹

VOZ MASCULINA, MADURA E COM ALMA

Nós perguntamos a você apenas uma simples questão. Quem é você?
O que você pode ser? Para onde está indo? Quais são suas possibilidades? A Elements Software se orgulha de apresentar o primeiro sistema operacional dotado de inteligência artificial.

Imagem em close de Theodore prestando muita atenção.

VOZ MASCULINA, MADURA E COM ALMA

Uma entidade intuitiva que está atenta,
que compreende e que conhece você.
Não é apenas um sistema operacional,
é a sua consciência.
Apresentamos o OS ONE –
Uma experiência que irá mudar sua vida,
Criando novas possibilidades.

(Trecho do roteiro de Her, filme de Spike Jonze. Tradução do pesquisador)

O cinema celebra, com suas possibilidades técnicas existentes em cada período, as possibilidades do futuro humano, explorando ideias e abstrações criadas por escritores, roteiristas e cineastas.

¹ João Luís de Almeida Machado é pós-doutorando e pesquisador em educação e tecnologia, faz parte do grupo Lantec, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp); doutor em Educação: Currículo pela PUC-SP; Mestre em Educação, Arte e História da Cultura pela Univ. Mackenzie. Atualmente atua como especialista em educação e tecnologia no Grupo SEB. e-mail: prof.jlam28@gmail.com



Desde o advento da Sétima Arte, em 1895, com os irmãos Auguste e Louis Lumière, na França, exploram-se as possibilidades da imaginação humana e das conquistas da ciência. Muitas das histórias trazidas a público por cineastas de diferentes países e nacionalidades exploram o futuro, por meio de obras de ficção científica. Os universos futuristas criados por nomes celebrizados mundialmente como Isaac Asimov, H. G. Wells, Júlio Verne, Phillip K. Dick, Ray Bradbury, Arthur C. Clarke e Mary Shelley, entre outros, permitem aos leitores e também aos cientistas e inventores, projetar o amanhã, fazendo com que aquilo que a princípio é apenas ficção, se torne parte da experiência humana.

Spike Jonze, roteirista e diretor do filme “Ela” (“Her”, no original, em inglês), produção distribuída mundialmente em 2015, preconiza nas telas o futuro que já se faz presente, com o surgimento e aperfeiçoamento de sistemas dotados de inteligência artificial, capazes de melhorar sua performance a partir do constante *input* de dados por seus usuários, em nível mundial, de forma espontânea ou não, por meio de algoritmos que irão permitir a tais sistemas resolver de situações do cotidiano a problemas que parecem insolúveis ou de grande dificuldade para a humanidade.

O cinema, por meio de produções como “Ela”, apresenta a I.A., ou seja, a Inteligência Artificial a partir de sua usabilidade, personalização, uso intuitivo, capacidade de estabelecer comunicação rápida com outros sistemas e com os seres humanos e, principalmente, rapidez no processamento de informações, sendo, portanto, mais ágil e eficiente, ao examinar todos os dados recebidos para responder e solucionar questões trazidas por seus usuários.

Tudo começa, no entanto, com algoritmos simples e com a criação de sistemas chamados de *machine learning*, ou seja, capazes de realizar a aprendizagem de máquina, de aprender por si próprios a partir dos dados coletados e inseridos. Códigos binários, ordens simples, questões objetivas, metas estabelecidas a serem cumpridas, de forma



Departamento de Letras
Instituto de Ciências Humanas e Letras
Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700 – Alfenas/MG –
CEP 317131-001 - Brasil

lógica, buscando num universo de informações disponíveis por meio da internet, alimentada pelos seres humanos diariamente.

Todo algoritmo tem uma entrada e uma saída: os dados entram no computador, o algoritmo faz o que precisa com eles, e um resultado é produzido. O *machine learning* faz o contrário; entram os dados e o resultado desejado, e é produzido o algoritmo que transforma um no outro. Os algoritmos de aprendizado – também conhecidos como aprendizes – são aqueles que criam outros algoritmos. Com o *machine learning*, os computadores escrevem seus próprios programas, logo não precisamos mais fazê-lo. (DOMINGOS, Pedro. *O Algoritmo Mestre*. p. 29)

A humanidade embarca, portanto, nesse universo, tão recente e próximo no tempo, pensado algumas décadas antes por escritores e cientistas, que a Inteligência Artificial, a próxima fronteira que já sendo desbravada, possibilita e propõe.

O que foi narrado no roteiro de “Ela” já não parece, por exemplo, tão distante, tendo em vista sistemas complexos criados por empresas gigantes do ramo de tecnologia. A IBM com o Watson, o Google com seus projetos na área, Microsoft, Apple e Amazon estão investindo milhões de dólares para que os softwares sejam capazes de processar os dados e, literalmente, conversar e interagir com seus usuários.

A transposição dos dados para a nuvem (*cloud*); o *Big Data*; as redes sociais; os sistemas leitores de dados que informam suas preferências em termos de compras, leituras ou filmes; recursos como o *Amazon Alexa* ou o *Google Assistant*, que respondem a seus usuários; a criação de sistemas inteligentes que desafiam os melhores jogadores do mundo em partidas de xadrez ou de Go e que, após o exame de milhões de possibilidades de jogadas os vencem, entre outras ações em andamento, demonstram a evolução dos sistemas e dos meios de obtenção de dados em direção a Inteligência Artificial.

Em termos de inovação técnica, *AlphaGo* não criou novos conceitos ou métodos em IA. No entanto, sua grande contribuição reside na massiva

Revista Trem de Letras	Alfenas, MG	V. 8	n.1	1-22	e021011	2021
------------------------	-------------	------	-----	------	---------	------



integração e implementação de pesquisas por meio de IA, especialmente em *Deep Learning* (DL) e técnicas avançadas de busca de dados, o que demonstra para o mundo o poder destes novos avanços tecnológicos. Por essa razão, a vitória e as realizações do *AlphaGo* vão além da tecnologia e tem natureza psicológica. *Deep Neural Networks* (DNN) baseadas em *Deep Learning* tiveram papel essencial no sucesso do *AlphaGo*, mas os implementos aprendidos automaticamente pelo DNN não podem ser aprendidos intuitivamente por seres humanos. (WANG, Fei-Yue; ZHANG, Jun Jason; ZHENG, Xihu; WANG, Xiao; YUAN, Yong; DAI, Xiaoxiao; ZHANG, Jie; YANG, Liuqing. *Where dos AlphaGo Go: From Church-Turing Thesis to AlphaGo Thesis and beyond*. IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, Vol.3, Nº2, Abril 2016. p.2)

Todos estes acontecimentos não apenas confirmam o advento dessa nova era, em que a Inteligência Artificial passa a fazer parte da vida da humanidade, auxiliando a todos em diferentes áreas e tarefas, das mais simples às mais complexas, como atestam que tal tecnologia, ainda sendo aperfeiçoada, irá nos permitir resolver problemas que sem o auxílio de tais algoritmos e do *Machine Learning*, demoraríamos muito mais tempo para conseguir solucionar.

Pedro Domingos, um dos principais especialistas na área, por meio de seus estudos, apresenta prognósticos que, por exemplo, demonstram a possibilidade de a medicina vencer a luta contra um dos maiores males que afligem a humanidade, o câncer. O estudioso português, radicado na Universidade de Washington, preconiza que, por meio da I.A. será possível cruzar dados médicos de milhões de pacientes, do mundo todo, acometidos de diferentes tipos de câncer e que, com base nas informações coletadas, será possível criar diagnósticos personalizados que aumentem a eficácia dos tratamentos, caso a caso.

As possibilidades são infinitas, pois a dimensão de dados capazes de serem processados pelos sistemas inteligentes, a partir do que Domingos chama de Algoritmo Mestre, ainda a ser criado, na esteira das diferentes iniciativas e caminhos que até o momento estão em estudo e desenvolvimento, irá permitir a humanidade avançar a



Departamento de Letras
Instituto de Ciências Humanas e Letras
Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700 – Alfenas/MG –
CEP 317131-001 - Brasil

passos largos na medicina, educação, transportes, segurança, produção industrial, meio-ambiente, agricultura, política, leis e em tudo o que se relacionar a existência nesse planeta.

Foi, por exemplo, por meio de processos de inteligência artificial que uma *startup* chilena desenvolveu a primeira maionese sem utilização de ovos, com sabor praticamente igual ao produto original, de que se tem notícia. Em termos artesanais já existia produção de maionese sem ovos, para atender a demanda de públicos específicos, que não consomem alimentos de origem animal, como veganos e vegetarianos. Nenhuma, até o presente momento, no entanto, em escala industrial, para atender a mercados mais amplos ou, ainda, com sabor tão semelhante ao do produto original. Essa pequena, mas significativa realização foi assim reportada:

Para um cozinheiro experiente, fazer maionese sem ovo pode ser o começo de uma receita que vai dar errado. Mas não para a startup chilena NotCo: a partir de abril, a empresa começará a vender no mercado brasileiro a NotMayo, que leva grão de bico no lugar do ovo. É o primeiro produto da companhia, que busca fazer alimentos conhecidos por levar produtos de origem animal, mas apenas usando plantas – para chegar à receita correta, usa inteligência artificial para manipular dados sobre vegetais. (CAPELAS, Bruno. *Conheça a NotMayo, maionese criada por algoritmo que chega ao país em abril*. O Estado de São Paulo, 22 mar. 2019.)

O desenvolvimento de produtos alimentícios com base eminentemente vegetal atende à demanda de consumidores com restrições alimentares e, certamente, pode ser uma tendência futura a se consolidar como alternativa para milhões de consumidores em todo o mundo tendo em vista a possibilidade de aumento das áreas de plantio e de um melhor aproveitamento por hectare quanto a produtividade de diferentes e variados gêneros agrícolas. Com o apoio da Inteligência Artificial, a examinar variáveis como solo, temperatura, clima, variedades de sementes, defensivos agrícolas, acesso a água e

Revista Trem de Letras	Alfenas, MG	V. 8	n.1	1-22	e021011	2021
------------------------	-------------	------	-----	------	---------	------



outros parâmetros indispensáveis para melhorar o rendimento no campo, será possível trabalhar no sentido de combater outro grande flagelo humano, a fome.

As consequências do uso dos sistemas inteligentes, a partir do estabelecimento de novos e melhores algoritmos, têm também possibilidades de melhorar a educação em vários sentidos. Se, atualmente, as plataformas simples que são utilizadas na educação já permitem, por exemplo, traçar planos personalizados de estudo, fazendo com isso que as particularidades de cada aluno sejam consideradas para que, com isso, sejam a ele(a) oferecidos meios de estudo mais compatíveis com suas possibilidades e necessidades – considerando-se tanto seus pontos fracos quanto os fortes, o que seria possível fazer com a ampliação do exame de dados existentes em uma escola, rede de ensino ou, mesmo, na comparação com dados de todo o país ou do mundo inteiro?

Seria possível entender não apenas os estudantes, mas também, perceber as diferentes metodologias de ensino aplicadas por cada um dos professores das diferentes escolas, redes e países, criando um inédito mapeamento que poderia nortear ações de melhoria para os processos de ensino e aprendizagem em todas as nações.

A utilização dos rankings educacionais, de imediato, poderia ser feita de modo automático e constante, com a inserção de dados relacionados à produção dos alunos e professores para que, com isso, a aferição dos resultados permitisse perceber quem está ensinando melhor e porque isso acontece naquele país especificamente. O compartilhamento rápido, por meio da rede mundial de computadores, de planos e estratégias de aula, modelos de avaliação, portfólios de produção docente, registros das realizações dos alunos, organização curricular, sistema de gestão das unidades educacionais, recursos materiais e tecnológicos usados nas escolas e tantos outros indicadores poderiam orientar ações educacionais nos quatro cantos do mundo.

Isso seria útil não somente no sentido daquilo que os melhores sistemas educacionais, gestores, professores e estudantes poderiam compartilhar por meio das



redes e que, organizadas por algoritmos e sistemas de I.A., forneceriam dados para que escolas de qualquer lugar do mundo com maiores dificuldades pudessem usufruir.

As práticas e soluções viabilizadas isoladamente, por professores e estudantes ou escolas, de qualquer país, mesmo daqueles que, a princípio, não tenham dados de rendimento e aproveitamento dos alunos entre as melhores nações auferidas por um sistema inteligente como esse, poderiam fazer com que tais metodologias referenciais pudessem ganhar destaque e auxiliar outras escolas e países, mesmo aquelas de localidades mais desenvolvidas.

Tais ações possibilitariam, certamente, ampliar o conceito de rede escolar, do âmbito mais estritamente local para contextos mais amplos, nacionais ou internacionais.

Mas, de que forma os sistemas inteligentes poderiam atuar para que isso efetivamente acontecesse? Que algoritmos teriam que ser criados para que os dados fossem organizados e trabalhados e que, assim que fossem processados fossem disponibilizados para milhares de instituições de ensino em todo o mundo? Haveria interesse dos países, escolas e redes em compartilhar todos estes dados? Como, nas escolas, de posse das informações coletadas, os professores e gestores, juntamente com a comunidade atendida, teriam que se organizar para ler tais dados e transformá-los em ações efetivas em prol de uma educação de melhor qualidade para todos?

É certo que os sistemas inteligentes podem ser ativados no sentido de direcionar para cada elemento participativo das redes de ensino as informações relativas a seus interesses e necessidades específicas. Nesse sentido, por exemplo, os gestores das unidades educacionais, poderão ter acesso às informações amplas quanto a atuação e rendimento de seus professores e dos estudantes regularmente matriculados nas escolas em que atuam. Os docentes, por sua vez, podem acessar não apenas informes de seus alunos como, também, planos de aulas e sugestões de práticas relacionadas às áreas de conhecimento e segmentos educacionais aos quais estão vinculados. Alunos e seus pais



ou responsáveis, por sua vez, passariam a ter dados personalizados que lhes permitissem acompanhar em tempo real o aproveitamento escolar e orientações de estudo com acesso a recursos pensados caso a caso, analisando-se não só as particularidades de cada estudante, mas também casos análogos ocorridos em outras escolas e localidades.

As mudanças irão incorrer, também, na necessidade de gestores da educação pública em todos os países, estudarem as plataformas e viabilizarem legislação que, de alguma forma, promova o intercâmbio, respeite elementos como a privacidade de educadores e educandos, leve a elaboração das necessárias planificações e estudos em relação aos dados gerais obtidos, permitam o compartilhamento de dados nacionais e, para que, no final de tudo, a posse destas informações ocasione, de fato, ações de âmbito nacional em prol da melhoria da qualidade da educação no país. Uma nova forma de pensar e agir em educação se sustentará somente se os educadores aprenderem a trabalhar dentro dos novos parâmetros, relacionados à inserção das novas tecnologias de educação, com o crescente uso de sistemas inteligentes em seu contexto profissional, tudo isso ligado de forma a realmente conectar à educação ao que ocorre fora do espaço educacional, seja no âmbito mais imediato e local ou no global.

Quando a economia muda, também a educação deve mudar. Isso já aconteceu antes. As pessoas são educadas para conhecer o que a sociedade considera útil e de valor (...) Nós vivemos na Era Digital e, os estudantes estão diante de um futuro digital em que robôs, softwares e máquinas dotadas de inteligência artificial realizam uma crescente parcela do trabalho realizado pelos seres humanos. O emprego envolverá, cada vez menos, ações relacionadas a repetição de rotinas e informações... (AOUN, Joseph. *Robot proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence*. Boston, EUA: MIT Press, 2018. Edição Digital.)²

² When the economy changes, so must education. It has happened before. We educate people in the subjects that society deems valuable (...) We live in the digital age, and students face a digital future in which robots, software, and machines powered by artificial intelligence perform an increasing share of the work humans do now. Employment will less often involve the routine application of facts...



O que é oferecido pelas plataformas deixará de ser apenas local, imediato, relacionado ao estudante, professor ou a escola e todos que atuam numa específica instituição de ensino. O ensino passa a ser aquele relacionado a dados de todo o mundo, ou seja, é possível aprender a partir de informações de escolas do Japão, Cingapura, Coréia, países destacados entre os melhores nos rankings internacionais de educação, tanto quanto a partir dos êxitos obtidos na Finlândia, Estônia ou Alemanha, referências europeias em termos de ensino.

A criação e incorporação de sistemas dedicados ao processamento e a análise dos dados educacionais de todo o mundo, no entanto, tornam imprescindíveis ações correlatas no mundo real, entre os profissionais da educação, com a incorporação de novas práticas e o uso corrente de tecnologias e sistemas.

De nada irão adiantar as ações externas, com o desenvolvimento das tecnologias e sistemas inteligentes se a contrapartida esperada dos educadores não acontecer. Isso irá demandar, necessariamente, a revisão de elementos outros, como a formação dos educadores e a revisão/atualização de políticas públicas na área educacional

No passado, o conhecimento da leitura, escrita e matemática formavam a base necessária para a participação na vida social, até mesmo profissionais mais especializados não precisavam dominar conhecimentos técnicos além de saber como clicar e arrastar num conjunto de programas para uso em escritórios. Isso não é mais suficiente. No future, os estudantes universitários terão que construir novos saberes, adicionando três novos conhecimentos – a análise de dados, o domínio das tecnologias e a capacidade de se relacionar com outros seres humanos. (AOUN, Joseph. *Robot proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence*. Boston, EUA: MIT Press, 2018. Edição Digital.)³

³ In the past, literacy in reading, writing, and mathematics formed the baseline for participation in society, while even educated professionals did not need any technical proficiencies beyond knowing how to click and drag through a suite of office programs. That is no longer sufficient. In the future, graduates will need to build on the old literacies by adding three more – data literacy, technological literacy, and human literacy.



Com o advento de tecnologias cada vez mais aperfeiçoadas e capazes de realizar a leitura de dados, implementar processos de forma autônoma, tendo o *machine learning* como força motriz destas novas ações, ou seja, com a Inteligência Artificial sendo capaz de propor algoritmos baseados em dados e também em informações sobre o que se pretende atingir as possibilidades que se abrem para a educação e todas as áreas de atuação humana se ampliam enormemente.

Talvez os empecilhos para que isso venha, de fato, a ocorrer não sejam tecnológicos. Neste âmbito específico, relacionado ao desenvolvimento, maturação e aperfeiçoamento de novos e mais eficazes sistemas de I.A., a questão seja de tempo, não mais se discute se é possível realizar, mas quando tais avanços irão acontecer.

Sendo assim, as dificuldades maiores talvez sejam aquelas relacionadas ao campo da política, do direito, da economia e da cultura. Ao tratarmos informações, no caso, especificamente da educação, tendo, portanto, amplo acesso e olhar sobre dados de milhões ou bilhões de estudantes de todo o mundo, espalhados por nações distintas, o que entra em discussão é se os países irão concordar em compartilhar dados em prol de uma melhora dos processos de ensino e aprendizagem de forma global e não apenas restrita aos seus domínios e a sua população.

Há um jogo de xadrez no tabuleiro da geopolítica internacional que aos pesquisadores, cientistas, engenheiros, educadores e demais profissionais envolvidos na consecução dos algoritmos que permitirão esta gigantesca conexão de dados, processamento de informações e apresentação de respostas amplas ou personalizadas, não compete resolver. Todos estes profissionais são apenas peões, cavalos, bispos ou torres que irão atuar dentro de conformidades políticas e econômicas cujas diretivas partem de outros atores do cenário mundial, sejam eles da esfera pública ou privada, os reis e rainhas neste jogo em andamento.



Há, ainda, a questão do acesso e uso dos dados dos indivíduos a serem pesquisados e analisados pelos sistemas inteligentes. Ao se processarem dados de estudantes, em especial daqueles que estão no ensino básico, seja em qual país for, estamos falando do acesso a informações de menores de idade e da responsabilidade de seus pais, familiares ou demais responsáveis legais, além daquela do estado-nação em que vivem, quanto à salvaguarda de tais registros, tendo em vista sua própria segurança e privacidade.

Se hoje já há evidentes falhas nos sistemas vigentes quanto ao acesso e uso das informações dos internautas, com a segurança individual sendo colocada em risco a todo momento, assim como com a sensação cada vez maior de que não existe mais privacidade no mundo, o que aconteceria se os dados acessados não mais se restringe às faixas etárias que acessam com regularidade a internet no mundo de hoje, o que inclui desde adolescentes e pré-adolescentes, com regularidade cada vez maior, até crianças na faixa dos 7 aos 11 anos, mas a todas as crianças, pré-adolescentes, adolescentes e jovens estudantes em todo o mundo. Estes mapeamentos informacionais já estão acontecendo em todos os continentes e países, em diferente escala, com maior ou menor acesso a tais informações sendo realizado por organizações governamentais ou privadas.

Projetos como o Google Educação estão dando a oportunidade para empresas, como o gigante da busca de dados, a ter acesso a dados a partir da parceria direta com secretarias de educação de municípios, estados e países, no mundo inteiro, em troca do uso de plataformas virtuais de educação e de ferramentas de produtividade. Parece uma troca justa, na qual se oferecem recursos para uma educação continuada e que irá introduzir as novas gerações ao uso de aplicativos variados e a uma inserção no universo digital para que se tornem cidadãos do novo milênio, mas qual é o custo real desta parceria para quem tem seus dados acessados por empresas que, porventura, criem estas conexões políticas e, de forma bastante prematura, acessem informações sobre as



novas gerações que irão compor o mundo do trabalho, relacionamentos, consumo e demais interações daqui para a frente?

As aplicações Google para a educação possuem 60 milhões de usuários, entre alunos e professores, pelo mundo. No Brasil, segundo a empresa, 26 milhões. A assessoria de imprensa da Google se recusou a responder as perguntas enviadas sobre contratos vigentes e seus planos de negócio envolvendo a educação brasileira. (...) A autorização também destaca que os dados dos alunos da rede pública que são menores de idade não seriam usados para segmentar publicidade. No entanto, não diz quais os tipos de operações a Google está fazendo a partir desses mesmos dados, além de pedir permissão para recolher e entregar ou vender informações para terceiros. (MONTAGNER, Camila. Secretarias de educação entregam alunos de bandeja como clientes para gigantes da educação.)⁴

Entramos, então, numa seara relacionada ao direito digital e ao manuseio de informações que está sendo discutida em todo o mundo, inclusive no Brasil, país em que, no ano de 2019, passa a vigorar a Lei de Proteção de Dados (PLC 53/2018), no mês de agosto, que tem como propósito maior justamente a salvaguarda das informações dos cidadãos brasileiros no tocante ao acesso a seus dados por empresas e instituições de todos os segmentos na rede mundial de computadores.

Especificamente no que se refere aos menores de idade, ou seja, referenciando-se aos estudantes que frequentam os ciclos básicos da educação nacional, as determinações já são bastante claras e elucidativas quanto à forma e cuidados no processamento de tais dados, conforme definidos nos artigos 14 e 18 e respectivos parágrafos abaixo destacados da referida lei:

Art. 14. O tratamento de dados pessoais de crianças e de adolescentes deverá ser realizado no seu melhor interesse, nos termos deste artigo e da legislação pertinente.

⁴ Disponível em <http://lavits.org/secretarias-de-educacao-entregam-alunos-de-bandeja-como-clientes-para-gigantes-da-tecnologia/?lang=pt>. Acesso em: 02 jun 2019.



§ 1º O tratamento de dados pessoais de crianças deverá ser realizado com o consentimento específico e em destaque dado por pelo menos um dos pais ou responsável legal.

§ 2º Os responsáveis pelo tratamento de dados de que trata o § 1º deste artigo deverão manter pública informação sobre os tipos de dados coletados, a forma de sua utilização e os procedimentos para o exercício dos direitos a que se refere o art. 18 desta Lei.

Art. 18. O titular dos dados pessoais tem direito a obter do responsável, em relação aos dados do titular por ele tratados, a qualquer momento e mediante requisição:

- I – confirmação da existência de tratamento;
- II – acesso aos dados;
- III – correção de dados incompletos, inexatos ou desatualizados;
- IV – anonimização, bloqueio ou eliminação de dados desnecessários, excessivos ou tratados em desconformidade com o disposto nesta Lei;

(SENADO Federal. Lei nº 13.709)⁵

Há, além das questões políticas e jurídicas, os elementos de caráter econômico e cultural que igualmente permeiam toda esta situação. Quando as empresas que trabalham com dados e aquelas dedicadas à educação percebem o potencial do acesso inteligente aos dados, dedicando-se a compor sistemas que trabalhem as informações obtidas de forma espontânea ou não deste público-alvo específico, sejam os estudantes ou os docentes, por exemplo, o mercado ao qual almejam é medido em cifras bilionárias.

Quando uma empresa desenvolve um sistema que auxilie os alunos a melhorar, com resultados notáveis, seu desempenho em matemática, ciências ou linguagens, o que isso representa, na realidade, é o descobrimento de uma mina de ouro online. Os veios ou filões, no entanto, somente se manterão perenes se os dados e informações, assim

⁵ Sobre a proteção de dados pessoais. Disponível em <https://legis.senado.leg.br/norma/27457334/publicacao/27457731>. Acesso em 02 jun 2019.



como as metas e objetivos, forem continuados, claros e passíveis de aplicação aos sistemas de algoritmos e ao *machine learning* que alimentam a inteligência artificial construída para resolver os problemas existentes e melhorar os índices educacionais nestas áreas do conhecimento ou em outras.

Construir sistemas que conectem a ponta dos fios de cada uma destas aplicações e, com isso, constituam a base para uma leitura geral de dados, concentrados em uma ou poucas plataformas, como o Watson da IBM já está fazendo com dados médicos ou jurídicos, com as aplicações focadas em educação é algo que até poderia acontecer se as corporações e seus gestores e acionistas tivessem como objetivo maior o bem-comum e não a lucratividade com a venda de serviços e ações nas bolsas de valores. É como imaginar o surgimento de remédios, tratamentos ou cirurgias que solucionem problemas médicos como o câncer ou a aids sem que os laboratórios que descobrissem tais patentes se dispusessem a compartilhar este conhecimento com o mundo todo após anos e anos de pesquisas e desenvolvimentos.

Em educação, conectar os realizadores e as escolas irá demandar, igualmente, parcerias a se estabelecerem e a superação de culturas vigentes que tendem a isolar os players deste mercado consolidado, cada qual tentando encontrar a fórmula que os levará a solução dos problemas amplos sobre os quais se debruça a humanidade em suas inúmeras salas de aula espalhadas pelo mundo afora.

Enquanto já se discutem tais questões, outras tantas, referentes a aspectos básicos para a consecução de uma educação minimamente satisfatória continuam a desafiar os especialistas de países de todos os continentes, entre os quais, por exemplo, a evasão escolar, o desinteresse pela educação, a exploração do trabalho infantil que tira crianças e adolescentes da escola, a maternidade precoce de adolescentes, a falta de recursos e insumos básicos para o funcionamento de escolas, a inexistência de professores que atendam regiões distantes dos grandes centros e por aí afora.



O que parece ser uma visão pessimista da realidade às vésperas de 2020, é ratificada pela coleta de dados empreendida em países como o Brasil, conforme podemos perceber nas linhas que seguem:

O Brasil tem índices alarmantes de evasão e abandono escolar. Em 2017, havia cerca de 10,3 milhões de jovens entre 15 e 17 anos de idade. Desse grupo, 1,5 milhão de jovens não se matricularam no início do ano letivo. E dos 8,8 milhões que fizeram a matrícula, 700 mil abandonaram a escola antes do final do ano letivo. Somado a outras vicissitudes, como as repetências, o resultado deixa muito a desejar: apenas 6,1 milhões de jovens - 59% do total - concluem o ensino médio na idade correspondente. Essa é a média nacional. Se o recorte for feito, por exemplo, entre jovens negros, residentes em áreas rurais do Nordeste e que a mãe é analfabeta, apenas 8% concluíram o ensino médio até os 18 anos. Esses números não são o reflexo de um quadro momentâneo. Nos últimos 15 anos, não houve melhora no percentual de jovens entre 15 e 17 anos que estão fora da escola. (BARROS, Ricardo Paes. Uma vergonha nacional.)⁶

Situações como estas, no entanto, não podem frear o desenvolvimento dos sistemas inteligentes, regidos pela lógica do *machine learning* e que colocam a I.A. a serviço da educação. Seria como se Henry Ford ou Steve Jobs, diante das circunstâncias imediatas da realidade não se dispusessem a construir as soluções que suas empresas disponibilizaram em se considerando que a grande maioria das pessoas não teria acesso a automóveis e computadores pessoais e pela não existência de condições políticas, sociais, culturais e jurídicas favoráveis a seus projetos.

Sendo assim, a I.A. e a educação, cujo encontro marcado já se realiza aqui, ali e alhures, ou seja, em todo o mundo, não é mais projeto apenas, mas realidade em construção, ainda que, como no filme *Ex-Machina*, do roteirista e diretor Alex Garland, lançado em 2014, pareça algo distante, frio e pouco provável para a maioria das pessoas,

⁶ Disponível em <https://opinioao.estadao.com.br/noticias/notas-e-informacoes,uma-vergonha-nacional,70002852957>. Acesso em 02 jun 2019)



não é distante o período em que o teste de Alan Turing deixará de ser uma prova apenas para que se torne parte do cotidiano das pessoas, em tudo o que ocorre em suas vidas, inclusive nas salas de aula...

NATHAN - Você sabe o que é o teste de Turing?

CALEB ... Sim. Eu sei o que é o teste de Turing.

CALEB - É quando um ser humano interage com um computador. E se o ser humano não consegue saber que está interagindo com um computador, o teste é bem-sucedido.

NATHAN – E o que significa quando o teste é bem-sucedido?

CALEB – Que a inteligência artificial é o sistema que opera aquele computador.

CALEB ... Você está me dizendo que está construindo um sistema de I.A.?

(NATHAN balança sua cabeça afirmativamente)

NATHAN – Eu já construí um. E nos próximos dias, você será o componente humano no qual aplicaremos o teste de Turing.

Referências

Artigos

WANG, Fei-Yue; ZHANG, Jun Jason; ZHENG, Xihu; WANG, Xiao; YUAN, Yong; DAI, Xiaoxiao; ZHANG, Jie; YANG, Liuqing. *Where dos AlphaGo Go: From Church-Turing Thesis to AlphaGo Thesis and beyond*. IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, Vol.3, Nº2, Abril 2016. (p.2)

Bibliografia

BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando (orgs). *Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015.

BACICH, Lilian; MORAN, José (orgs). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: Uma abordagem teórico prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.



BARBA, Carme; CAPELLA, Sebastià (orgs). *Computadores em sala de aula: Métodos e usos*. Porto Alegre: Penso, 2012.

BERGMANN, Jonathan. *Aprendizagem invertida: Para resolver o problema do dever de casa*. Porto Alegre: Penso, 2018

BOSTROM, Nick. *Superinteligência: Caminhos, perigos e estratégias para um novo mundo*. Rio de Janeiro: Darkside Books, 2018.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. *A sala de aula inovadora*. Porto Alegre: Penso, 2018.

CASTELLS, Manuel. *A galáxia da internet: Reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede*. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

CASTELLS, Manuel. *O poder da comunicação*. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

CHRISTENSEN, Clayton. *O dilema da inovação: Quando as novas tecnologias levam empresas ao fracasso*. São Paulo: M.Books, 2012.

COLL, César; MONEREO, Carles (orgs). *Psicologia da educação virtual: Aprender e ensinar com as novas tecnologias da informação e da comunicação*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DE MASI, Domenico. *O futuro chegou: Modelos de vida para uma sociedade desorientada*. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2014.

DOMINGOS, Pedro. *O algoritmo mestre*. São Paulo: Novatec, 2017.

FAVA, Rui. *Trabalho, educação e inteligência artificial: A era do indivíduo versátil*. Porto Alegre: Penso, 2018.

HORN, Michael; STAKER, Heather. *Blended: Usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação*. Porto Alegre: Penso, 2015.

ISAACSON, Walter. *Os Inovadores: Uma biografia da revolução digital*. São Paulo: Companhia das Letras, 2014.

LÉVY, Pierre. *A inteligência coletiva*. São Paulo: Folha de São Paulo, 2015. (Coleção Folha Grandes Nomes do Pensamento).

LÉVY, Pierre. *As tecnologias da inteligência: O futuro do pensamento na era da informática*. São Paulo: Editora 34, 1993. (Coleção Trans).

LÉVY, Pierre. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999. (Coleção Trans).



MONTAGNER, Camila. Secretarias de educação entregam alunos de bandeja como clientes para gigantes da educação. Disponível em <http://lavits.org/secretarias-de-educacao-entregam-alunos-de-bandeja-como-clientes-para-gigantes-da-tecnologia/?lang=pt>. Acesso em 02 jun 2019.

SENADO Federal. Lei nº 13.709 - Sobre a proteção de dados pessoais. Disponível em <https://legis.senado.leg.br/norma/27457334/publicacao/27457731>. Acesso em: 02 jun 2019.

Filmografia

LANG, Fritz. *Metropolis*. (1927)

KUBRICK, Stanley. *2001 - Uma odisséia no espaço*. (1968)

CAMERON, James. *O exterminador do futuro 2 - O julgamento final*. (1991)

CRICHTON, Michael. *Westworld - Onde ninguém tem alma*. (1973)

SCOTT, Ridley. *Blade Runner - O caçador de Andróides*. (1982)

WACHOWSKY, Andy; WACHOWSKY, Larry. *Matrix*. (1999)

COLUMBUS, Chris. *O homem bicentenário*. (2000)

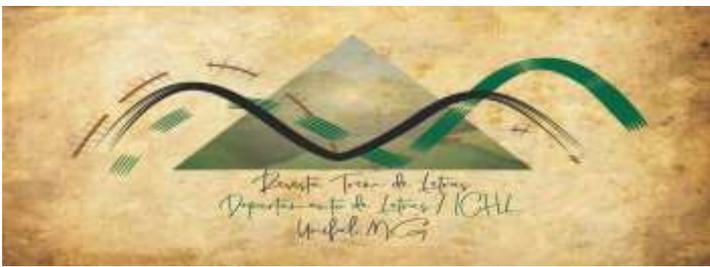
SPIELBERG, Steven. *AI - Inteligência Artificial*. (2001)

STANTON, Andrew. *Wall-e*. (2008)

JONZE, Spike. *Ela*. (2013)

GARLAND, Alex. *Ex-Machina*. (2015)

KOHS, Greg. *Alpha Go*. (2017)



Artificial intelligence and education

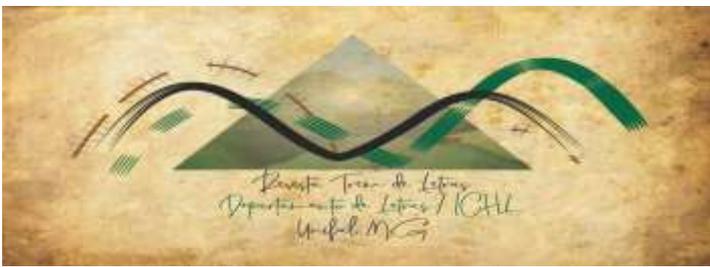
João Luís Machado de Almeida

Universidade Estadual de Campinas - Unicamp

Abstract

Artificial intelligence was first brought to the human imagination by writers, in science fiction novels. But, as it happened with many ideas created by writers on fiction, artificial intelligence is, also, being made reality to people in all countries as machine learning turns out to be a part of digital systems. Among AI's purposes on solving problems in a faster and better way in several areas of life, it is also being thought and built to help in education. How can educators all over the world be supported by technologies run with artificial intelligence? There may be several answers to this question but, at the same time, there are obstacles on politics, laws, economics and culture that will be on its' paths. This article intends to discuss the possibilities, problems and connections in order to apply AI on education and make it work for the best all over the world.

Keywords: Education; Artificial Intelligence; Technology on education.



Inteligencia artificial and educación

João Luís Machado de Almeida

Universidade Estadual de Campinas - Unicamp

Resumen

La inteligencia artificial fue concebida inicialmente a través de la imaginación humana por escritores, en novelas de ciencia ficción. Pero, como ocurre con muchas ideas creadas por escritores de ficción, la inteligencia artificial también se está convirtiendo en una realidad para las personas en todos los países, ya que el aprendizaje automático se convierte en parte de los sistemas digitales. Entre los propósitos de la IA para resolver problemas más rápido y mejor en las áreas más diversas de la vida, también se está pensando y construyendo para ayudar en la educación. Lo que nos lleva a preguntas importantes, relacionadas con cómo los educadores de todo el mundo pueden ser apoyados por tecnologías operadas con inteligencia artificial. Puede haber varias respuestas a esta pregunta, pero al mismo tiempo, existen obstáculos políticos, legales, económicos y culturales que se interpondrán en su camino. Este artículo tiene como objetivo discutir las posibilidades, problemas y conexiones para aplicar la IA a la educación y hacer que funcione mejor en todo el mundo.

Palabras clave: Educación; Inteligencia artificial; Tecnología en educación.