



POSSIBILIDADES DA **IA**  
NA EDUCAÇÃO



PUC-SP

Plano de Incentivo à Pesquisa  
**PIPEq**  
PUC-SP



**RELATÓRIO SOBRE  
WORKSHOP**

POSSIBILIDADES DA  
**INTELIGÊNCIA**  
artificial  
NA EDUCAÇÃO

**REALIZADO EM  
30 DE NOVEMBRO DE 2017**

**IBM**

Patrícia Menezes, Juliana Nobre,  
Thiago G. Moraes

**INSTITUTO EDUCADIGITAL**

Priscila Gonsales, Débora Sebriam

**PUC-SP**

Maria da Graça Moreira da Silva,  
Tatiana Soster

**REDAÇÃO E EDIÇÃO**

Maria da Graça Moreira da Silva,  
Priscila Gonsales

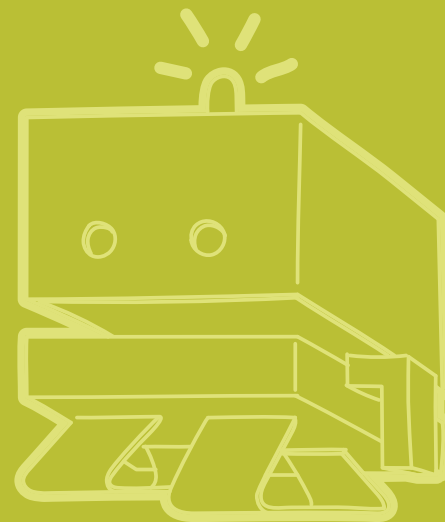
**COLABORAÇÃO**

Débora Sebriam, Tatiana Soster,  
Juliana Nobre

**LAYOUT E EDITORAÇÃO**

Camila Almeida

<b>Apresentação</b>	<b>4</b>
O que é e a quem se destina	6
Por que IA na educação	7
<b>O workshop</b>	<b>10</b>
Como podemos integrar a IA nos processos educativos?	12
Motivações e tensões	13
Cuidados	14
Oportunidades	14
Descoberta e interpretação	15
Ideação e prototipagem	17
<b>Protótipo 1</b>	
Mentoria profissional	18
<b>Protótipo 2</b>	
Sensibilização e experimentação	19
<b>Protótipo 3</b>	
Utilizar o processo de Design Thinking para o levantamento de demandas da escola e cocriação de propostas	20
<b>Recomendações e sugestões</b>	<b>22</b>
para sistemas e políticas educacionais	22
para uso da IA na educação	23
Reflexões e diálogos sobre o futuro	24
<b>Agradecimentos</b>	<b>26</b>
<b>Sugestões para aprofundamento</b>	<b>28</b>



# apresentação

Em 2017, a IBM, a PUC SP e o Educadigital estabeleceram uma parceria para aproximar empresas, academia, organizações não governamentais, sistemas de ensino, escolas e educadores para refletir e discutir possibilidades e implicações da Inteligência Artificial (IA) na educação.

Melhorar a qualidade da educação no Brasil é um objetivo compartilhado por todos. Por isso, cada um dos parceiros traz seu olhar e suas contribuições ao debate e expressa a relevância de tais reflexões, descortinando, portanto, novas oportunidades, potenciais e iluminando colaborações inéditas.

A **IBM**, por meio de sua área de Cidadania Corporativa, coloca a temática em debate, congregando os diversos atores na reflexão sobre a inteligência artificial, as profissões emergentes e as novas possibilidades que este tipo de tecnologia pode oferecer em favor da melhoria da qualidade da educação.

A **PUC-SP** contribui com o debate acadêmico sobre o contexto educacional frente às inovações tecnológicas, à formação de professores na contemporaneidade e o currículo na cultura digital e toma, como objeto de pesquisa, os debates em tela.





O **EDUCADIGITAL** por seu trabalho com foco em educação aberta na cultura digital a partir de abordagens pedagógicas que instigam a empatia, a criatividade e a colaboração e que podem ser adaptadas para diversos contextos e propósitos, adensando o debate com as possibilidades da educação aberta.

O presente relatório é o resultado do encontro entre educadores realizado no dia 30 de novembro de 2017, em São Paulo, no qual se deu ênfase às possibilidades de uso da inteligência artificial na educação e aos tipos de competências e habilidades que não serão

substituídas pelas máquinas. O impacto da evolução tecnológica nas carreiras ou ocupações é um fato. Algumas delas estão com dias contados, novas surgirão e ao lado de diferentes especialidades tecnológicas, aquelas cujo ponto central é a criatividade ou a habilidade de se relacionar com seres humanos também tendem a crescer.

Buscamos, ainda, trazer à tona algumas das preocupações relacionadas a questões éticas que precisam ser sempre reforçadas, e que já estão sendo debatidas em diversos fóruns pelo mundo. Personalidades notórias como o físico Stephen Hawking e outras 8 mil pessoas assinaram uma carta aberta chamando a atenção para o uso responsável da IA em benefício da humanidade. Na mesma linha, uma ação conjunta entre IBM, Google, Facebook, Amazon e Microsoft, chamada *Partnership on AI to benefit people and society*, foi composta para desenvolver e compartilhar boas práticas que tenham base na ética, transparência e privacidade no uso da IA.

Ao longo do conteúdo o leitor vai encontrar, ainda, alguns pequenos glossários com palavras ou expressões técnicas e também exemplos de uso da IA que foram apresentados durante o encontro.

*para leitura!*

## O QUE É E A QUEM SE DESTINA

Este relatório organiza algumas reflexões sobre como os avanços da **INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)** podem fomentar possibilidades para o contexto da educação. Longe de esgotar o tema, o objetivo aqui é abrir caminhos para que várias e novas reflexões surjam e possam ser disseminadas de forma a contribuir com a busca de uma educação cada vez mais atenta e ativa em relação às necessidades e mudanças do mundo contemporâneo e comprometida com a qualidade social.

Convidamos profissionais de diferentes áreas da educação para um dia de imersão no tema, pessoas que atuam nas redes públicas e particulares, gestores e pesquisadores de tecnologia na educação interessados em aprender e colaborar com a proposta do workshop a fim de propor olhares diversos sobre o tema. A ideia central foi compreender o alcance dessa tecnologia para poder pensar como podemos nos relacionar com ela de forma saudável, procurando contemplar potencialidades e limitações.

Para estruturar o encontro e as atividades, usamos a abordagem do **DESIGN THINKING (DT)**, que está focada em empatia, criatividade, colaboração e experimentação. O DT busca criar uma cultura de inovação baseada no ser humano, isto é, as pessoas envolvidas devem estar

sempre no centro do processo.

Ao encarar os temas e problemas cotidianos como desafios, neste caso as possibilidades da IA na educação, é viável pensar em oportunidades que levem a soluções criativas.

Também, entram em questão as preocupações relacionadas à ética e privacidade, como por exemplo, "até que ponto" as informações pessoais podem ser coletadas ou usadas para outros fins. Segurança, exposição de crianças e jovens são temas que precisam ser aprofundados e debatidos pelos educadores, pais e pela sociedade como um todo.

Este relatório se destina a profissionais de educação e demais interessados em conhecer um pouco mais sobre a IA e algumas de suas aplicações no contexto educacional. Ele traz o resultado de um primeiro debate entre educadores e pesquisadores em educação que buscaram olhar para casos de aplicação de IA e pensar possibilidades para a educação projetando futuros emergentes.

*Glossário*

o DT FOMENTA A ATITUDE DE "FAZER COM" EM OPosição AO "FAZER PARA" E VEM SENDO UTILIZADO NAS MAIS DIVERSAS ÁREAS, DE NEGÓCIOS AO TERCEIRO SETOR E TEM POR OBJETIVO INCENTIVAR A BUSCA DE SOLUÇÕES QUE RESULTEM EM VALOR PERCEBIDO.

## POR QUE IA NA EDUCAÇÃO

Atualmente, as tecnologias digitais permeiam praticamente todas as atividades humanas: da economia às ciências, das relações sociais à produção e expressão de ideias, e, por conseguinte, afeta a forma como nos comportamos, pensamos, vivemos. De fato, estamos imersos numa cultura digital e a educação não pode ficar alheia a esse processo.

A Inteligência Artificial não está presente apenas nos filmes, centros de pesquisas ou empresas de tecnologia, mas em nosso cotidiano, à nossa porta. A ideia de IA com potencial de substituir o ser humano ou de automatizar determinadas atividades é, mais propriamente, uma visão desta década, substituída pelo desenvolvimento de aplicações que ampliam ou complementam as habilidades cognitivas do homem, o que é nominado de “inteligência ampliada”.



Suas aplicações atuais buscam emular as faculdades cognitivas humanas de modo a possibilitar que sistemas computacionais possam lidar com dados desestruturados, isto é, dados cuja organização e semântica não são conhecidas *a priori*. Tudo o que é publicado em redes sociais, artigos científicos, vídeos, textos em geral são considerados dados desestruturados, e estima-se que correspondam a 80% dos dados existentes no mundo.

Nesse sentido, as máquinas estão sendo “ensinadas” a entender esses dados, para poder gerar

### Glossário

**DADOS ESTRUTURADOS:** INFORMAÇÕES ORGANIZADAS DE FORMA QUE FACILITE A UTILIZAÇÃO: EM LINHAS, COLUNAS OU ETIQUETAS QUE IDENTIFICAM OS DIFERENTES ASPECTOS SOBRE UMA INFORMAÇÃO. POR EXEMPLO: QUANTIDADE DE HABITANTES POR MUNICÍPIO DE UM ESTADO, BANCO DE DADOS SOBRE OS PRODUTOS DE UMA EMPRESA.



## Glossário

**ALGORITMO:** CONJUNTO DE REGRAS, OPERAÇÕES E PROCEDIMENTOS, DEFINIDOS E ORDENADOS, USADOS NA SOLUÇÃO DE UM PROBLEMA, OU DE UMA CLASSE DE PROBLEMAS, EM UM NÚMERO FINITO DE ETAPAS.

conhecimento a partir deles. Por meio dessas máquinas, já se pode ir além do mero armazenamento de informações para a interpretação dessas informações, ou seja, deduzir ou inferir relações entre fatos, conceitos e conhecimentos adquiridos.

A inteligência humana envolve uma série de habilidades, como a de interpretar signos, como uma imagem e a de entender e expressar a linguagem. Já a IA busca não apenas entender, mas construir entidades inteligentes. Mais ainda, a Inteligência Artificial é uma área multidisciplinar, envolve conhecimentos da Filosofia, Ciências, Biologia, Computação, Neurociência, Pedagogia, Psicologia dentre outras, e cada uma dessas áreas assume um olhar em relação à IA, segundo perspectivas específicas

Os estudos e aplicações de IA visam aprimorar a computação cognitiva,

por meio do desenvolvimento de algoritmos que permitam às máquinas adquirirem capacidades antes apenas atribuídas a seres humanos, tais como, resolver problemas, compreender linguagem natural das conversações, visão, apreensão e interpretação de conteúdos. No entanto, as máquinas não são capazes de pensar por si próprias. A inteligência artificial vigente é fundamentada em métodos estatísticos e algoritmos capazes de aprender e fazer previsões sobre dados. A este subcampo da ciência da computação dá-se o nome de *machine learning*.



**MACHINE LEARNING:**  
É O CAMPO DE ESTUDOS QUE  
CONCENTRA-SE NA CONSTRUÇÃO DE  
ALGORITMOS QUE DÃO AOS COMPUTADORES  
A HABILIDADE DE APRENDER SEM SEREM  
EXPLICITAMENTE PROGRAMADOS.

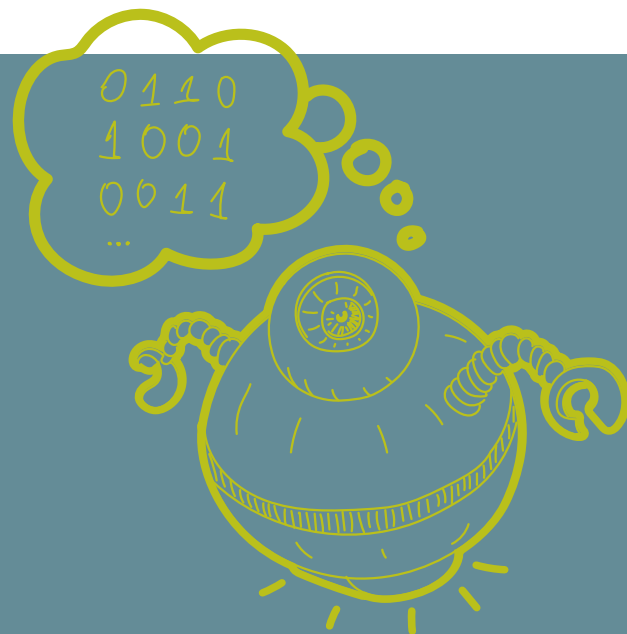
*glossário*

É urgente e fundamental que a educação esteja aberta e atenta aos avanços da IA buscando diagnosticar antecipadamente os novos desafios e possibilidades

que ela traz e podendo atuar sobre eles. Por meio de sua integração aos processos educativos é possível desenvolver habilidades e conhecimentos que permitam criar diante do novo, uma vez que ela se apresenta como uma forma de contribuir com o trabalho educacional e a aprendizagem em todos os níveis. Isso não significa a substituição do papel do professor, mas sim, uma parceria entre ser humano e máquina.

A melhor forma de construir essa parceria homem+máquina ainda será muito debatida pela comunidade educacional nos próximos anos.

A consciência de que sempre haverá pessoas por trás do ensinamento das máquinas e que tais pessoas não são isentas de juízo de valor e de certos pré-conceitos é também fundamental para a construção de uma



educação de qualidade no contexto no qual tecnologia e progresso caminham juntos em parceria da computação cognitiva.

Considerando que tecnologia reflete a nossa própria cultura, cabe a nós ponderar sobre quais sonhos temos para a cultura e a convivência humana e, nesse sentido, projetar o tipo de impacto que queremos que a tecnologia tenha sobre nós.

# O WORKSHOP

ESTAMOS ACOSTUMADOS A FAZER PERGUNTAS E ESPERAR RESPOSTAS. E SE INVERTÉSSEMOS ESSA LÓGICA?

EXCESSO DE INFORMAÇÕES, FALTA DE VONTADE DE LER... GERAÇÃO HIGHLIGHT - SEM REFLEXÃO.

ESTAMOS DIANTE DE UMA GERAÇÃO COM NECESSIDADE DE COLETAR MUITAS INFORMAÇÕES MAS QUE NÃO SABE O QUE FAZER (COM TANTAS INFORMAÇÕES: FRUSTRAÇÃO, DEPRESSÃO)

COMO PREPARAR O ESTUDANTE PARA O MUNDO AINDA MAIS DIGITAL? QUE FUTURO MISTERIOSO É ESSE QUE NOS ESPERA?

COMO EVITAR UMA SOCIEDADE DE REPETIDORES?

# "Possibilidades da Inteligência Artificial na Educação"

E então...

Como podemos  
**INTEGRAR**  
**IA**  
AOS PROCESSOS  
EDUCATIVOS?

**Benefícios**

- Compartilhar
- Interatividade, Eficácia
- Autonomia, Conhecimento
- Aprendizagem Motivada
- Potência, Inovação
- Autodidatismo, Autodirigido
- Empoderamento do aluno

**Tensões**

- Justiça
- Controle
- Resistência
- Privacidade
- Conhecimento
- De quem para quem?
- Falta de treinamento
- Eletividade Digital
- Falta de motivação

**Personas**

- Aluno
- Professor
- Aluno
- Professor

**Aluno**

- Alegria e Satisfação
- Inclusão, equidade
- Autonomia, autonomia
- Autonomia, inquietude

**Professor**

- Aluno sempre procurando a ajuda externa: não aprende as nuances, não consegue; acredita "que tudo pode", "que não deu conta"
- Sinão dos alunos, evoluções, motivação; talento, padrões; criatividade; verdade; futuro;
- Inteligência, inteligência; inteligência; nos momentos; fazerem; enfrentar; desrespeito; falta de apoio...

**Aluno**

- Aluno sempre procurando a ajuda externa: não aprende as nuances, não consegue; acredita "que tudo pode", "que não deu conta"
- Sinão dos alunos, evoluções, motivação; talento, padrões; criatividade; verdade; futuro;
- Inteligência, inteligência; inteligência; nos momentos; fazerem; enfrentar; desrespeito; falta de apoio...

**Professor**

- Aluno sempre procurando a ajuda externa: não aprende as nuances, não consegue; acredita "que tudo pode", "que não deu conta"
- Sinão dos alunos, evoluções, motivação; talento, padrões; criatividade; verdade; futuro;
- Inteligência, inteligência; inteligência; nos momentos; fazerem; enfrentar; desrespeito; falta de apoio...

**Aluno**

- Aluno sempre procurando a ajuda externa: não aprende as nuances, não consegue; acredita "que tudo pode", "que não deu conta"
- Sinão dos alunos, evoluções, motivação; talento, padrões; criatividade; verdade; futuro;
- Inteligência, inteligência; inteligência; nos momentos; fazerem; enfrentar; desrespeito; falta de apoio...

**Professor**

- Aluno sempre procurando a ajuda externa: não aprende as nuances, não consegue; acredita "que tudo pode", "que não deu conta"
- Sinão dos alunos, evoluções, motivação; talento, padrões; criatividade; verdade; futuro;
- Inteligência, inteligência; inteligência; nos momentos; fazerem; enfrentar; desrespeito; falta de apoio...



**CLAP**

Como criar um processo de formação do professor - desde a universidade até aperfeiçoamento profissional? O Watson pode vir a ser um "mentor" do professor. O indicador está na sala de aula. Experiência como a do Piratetea. Ceder outras práticas.

**CLAP**

Sensibilização da AI nas escolas. Um debate envolvendo professores e alunos; parceiros de IBM com a programação. Alguns exemplos: como o Watson no processo. Oficina professor + alunos empoderando Watson.

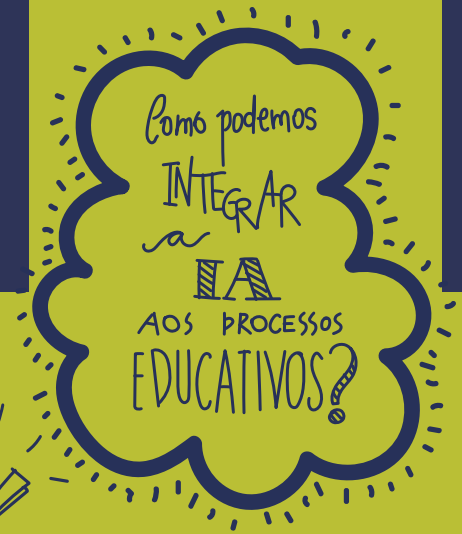
**CLAP**

Sensibilização dos centros, dialogar e depois trabalhar com projetos nas comunidades. A partir de entendimento de valor pedagógico da tecnologia.

TRABALHO POSITIVO E DES- HUMANIZANTE. DESAFIO - ESTUDAR MUITO - INVENTAR MENOS PRECONCEITO - CONSTRUIR COM E NÃO CONSUMIR A IA - TECNOLOGIA É HUMANIZAÇÃO.

skizgata

O primeiro momento do encontro contou com a exposição de alguns casos de usos e aplicações atuais da Inteligência Artificial a fim de criar um ponto de partida comum para as discussões entre os participantes. Na sequência, o grupo foi convidado a participar de uma atividade colaborativa e impelidos a refletir sobre o seguinte desafio: Organizados em três subgrupos, os participantes



IA onde está



## NEW YORK SCHOOL FINDER

Desenvolvido pela IBM para apoiar famílias na escolha da escola mais adequada ao perfil da criança e à proposta educativa considerada mais compatível com a cultura da família, no intuito de diminuir a evasão escolar e propiciar mais entrosamento do aluno com a escola.

O sistema consegue extrair os traços de personalidade do indivíduo por meio de uma redação e compara com as características combinadas dos alunos de cada escola.

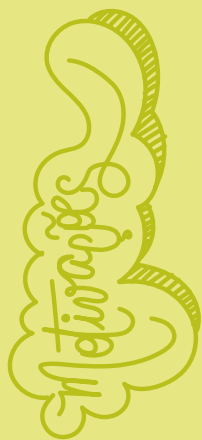
[gg.gg/NYSchoolFinder](http://gg.gg/NYSchoolFinder)



passaram por algumas dinâmicas e atividades baseadas em Design Thinking. Essa abordagem contribuiu positivamente para que os participantes abordassem o desafio apresentado de forma sistematizada, por meio da imersão, ideação e prototipagem.

## Motivações e tensões

A primeira atividade envolveu o trabalho de problematização e melhor compreensão do desafio a partir das polaridades “motivações” e “tensões”, pontuando palavras-chave ou frases curtas que representavam situações, sensações ou fatos concretos. A análise dos dois lados de uma mesma questão favorece a busca de um equilíbrio de forma que ações assertivas possam ser implementadas.



- 9 **Potencial de ampliar a aquisição de conhecimento;**
- 9 **Favorece o compartilhamento de conhecimentos e práticas;**
- 9 **Potencial de promover a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade;**
- 9 **Autonomia e empoderamento do professor e do aluno;**
- 9 **Impulso ao processo criativo humano;**
- 9 **Eficácia na gestão da aprendizagem em função da melhor organização de dados para análise;**
- 9 **Motiva que novas e diferentes formas de aprendizagem sejam elaboradas.**

FIND YOUR FIT

📍 *onde está*

Sistema criado para facilitar a busca de vagas de trabalho totalmente baseada em dados não estruturados. Analisa o conteúdo do currículo e apresenta posições compatíveis para que ela possa se candidatar.

[gg.gg/FindFit](https://gg.gg/FindFit)

fit



- 9 **Aceitação de mais uma tecnologia no contexto educacional;**
- 9 **Questão da privacidade dos dados e da escolha tendenciosa do que vai ser coletado;**
- 9 **Interesses envolvidos que ficam ocultos (de quem para quem?)**
- 9 **Custos envolvidos na implementação;**
- 9 **Questão do controle dos processos, dados e conhecimentos;**
- 9 **Pouco conhecimento sobre IA;**
- 9 **Falta de formação de docentes para utilizar os recursos;**
- 9 **Exclusão digital (aumento do abismo);**
- 9 **Desmotivação para mais uma tecnologia (considerando que nada muda na vida do professor - apoio, salário, reconhecimento etc.).**

Diante do quadro elaborado, os grupos fizeram uma lista de oportunidades e cuidados que o desafio proposto traz:

## CUIDADOS



*Não permitir que os resultados obtidos a partir da IA sejam utilizados para categorizar (rotular) as pessoas de maneira estanque e estereotipada;*

*Deve haver uma responsabilidade ética na utilização dos dados, para não favorecer interesses econômicos (não à mercantilização dos dados) nem informações tendenciosas/preconceituosas;*

*É fundamental garantir a participação de todos os atores nos processos decisórios sobre possibilidades para que o uso não seja imposto;*

*Existe um risco de ampliar o abismo digital hoje existente, nesse sentido, a integração da IA na educação precisa considerar isso;*

*Cuidar das relações humanas é primordial em tempos de avanços das tecnologias digitais, a IA na educação precisa ser incorporada nessa perspectiva.*

## OPORTUNIDADES

*Com as informações sendo mais organizadas e analisadas de forma abrangente e ágil, a educação tem a oportunidade de dar ênfase ao desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes para poder analisar a confiabilidade ou não das informações apresentadas;*

*Com a identificação mais precisa de perfis e estilos de aprendizagem, de forma individualizada, o trabalho diversificado em sala de aula pode ser aprimorado;*

*Com o armazenamento exponencial de informações, a pesquisa e os processos investigativos podem ficar ainda mais precisos;*

*A multiplicidade de áreas do conhecimento envolvidas em IA permite a criação e o desenvolvimento de processos de aprendizagem diversos, integrando cada vez mais as disciplinas;*

*O tema novo para a educação deve gerar a necessidade de ampliação das comunidades de reflexão e aprendizagem, promovendo intercâmbio de experiências.*

## Descoberta e interpretação

Partimos para o entendimento das necessidades profundas dos públicos envolvidos no desafio, por meio da atividade de construção de Personas. Neste exercício, os participantes foram convidados a se colocar no lugar do "outro" e refletir sobre o que pensa, sente, fala, escuta e também sobre as dores e os objetivos. Essa fase tem por finalidade gerar inspirações que se transformarão em oportunidades de ação na próxima fase, a Ideação.

Nesse momento, o grupo foi reorganizado em quatro núcleos a partir das personas sorteadas:

educador(a),  
estudante, escola e  
inteligência artificial.  
Observemos a  
interpretação  
dessas personas  
a partir da análise  
SWOT.

### Glossário

**ANÁLISE SWOT:**  
FERRAMENTA UTILIZADA PARA  
FAZER ANÁLISE DOS PONTOS  
FORTES, FRACOS, DAS  
OPORTUNIDADES E AMEAÇAS A  
UMA ORGANIZAÇÃO, PROJETO  
OU OPÇÃO.



### PERSONA EDUCADOR(A)

**FORÇAS:** ALEGRIA, SATISFAÇÃO, ABERTURA A MUDANÇAS, ESPERANÇA, SOLIDARIEDADE, INQUIETAÇÃO, CAPACIDADE DE CRIAR AULAS DIFERENTES;

**FRAQUEZAS:** SOLIDÃO, INTOLERÂNCIA, MEDO, FRUSTRAÇÃO;

**OPORTUNIDADES:** SONHOS DOS ALUNOS, EVOLUÇÃO, MOTIVAÇÃO, CRIATIVIDADE, CONHECER OUTROS TALENTOS, DESAFIOS DO FUTURO;

**AMEAÇAS:** VIOLÊNCIA, INTOLERÂNCIA, DESRESPEITO, FALTA DE APOIO.

### PERSONA ESCOLA

**FORÇAS:** ESPAÇO DE PROVOCAR MUDANÇAS, CONSEGUE SER EFICAZ SE OLHAR PARA SUA CAPACIDADE;

**FRAQUEZAS:** ESTÁ SEMPRE PROCURANDO CULPADOS EXTERNOS. ESPERA POR MUDANÇAS SEM PROTAGONIZÁ-LAS, ACREDITA QUE TUDO PODE, MAS SE QUEIXA QUE NÃO DÁ CONTA;

**OPORTUNIDADES:** CONVIVÊNCIA COM O DIFERENTE, CONEXÕES CRIADAS POR MEIO DA TECNOLOGIA;

**AMEAÇAS:** POLITICAGEM, TERCEIRIZAÇÃO.





## PERSONA ESTUDANTE

**FORÇAS:** UTILIZA A TECNOLOGIA PARA SE EXPRESSAR, CRIA, É ALGUÉM COM UM CONHECIMENTO PRÉVIO A PARTIR DE SUAS EXPERIÊNCIAS DE VIDA, TEM EXPECTATIVAS E NECESSIDADE DE PERTENCIMENTO;

**FRAQUEZAS:** SUPERFICIALIDADE, POSTA/PUBLICA TUDO, ANSIEDADE, FRUSTRAÇÃO;

**OPORTUNIDADES:** ACESSO ÀS REDES SOCIAIS DIGITAIS, NOVOS CAMINHOS QUE O MUNDO APRESENTA, LINGUAGEM DAS SÉRIES E DOS GAMES;

**AMEAÇAS:** ESCOLA COMO MERA OBRIGAÇÃO (JOGA O JOGO E SAI), SEGUE OUTRAS PESSOAS DE FORA DA ESCOLA.

## PERSONA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

**FORÇAS:** INTERPRETA DADOS E PRODUZ INSIGHTS, ESTÁ SEMPRE SE APERFEIÇOANDO, PRODUZ PADRÕES;

**FRAQUEZAS:** DEPENDE DO HOMEM PARA EXISTIR, SOFRE COM O "NINGUÉM ME ENTENDE";

**OPORTUNIDADES:** PODE MUDAR E MELHORAR VÁRIOS SETORES DA SOCIEDADE, INCLUINDO A ESCOLA;

**AMEAÇAS:** TORNAR-SE FERRAMENTA DE EXCLUSÃO SOCIAL, RISCO PARA AS RELAÇÕES INTERPESSOAIS, DESAPARECIMENTO DE POSTOS DE TRABALHO.



## PINACOTECA - A VOZ DA ARTE

Projeto organizado pela IBM em parceria com a Pinacoteca de São Paulo possibilita aos visitantes conversarem com as obras expostas. Denominado "A Voz da Arte", envolveu um trabalho de curadoria e aprendizado ao longo de seis meses, no qual especialistas tiveram que ensinar à máquina respostas para perguntas reais que poderiam ser feitas durante a exibição. O foco do projeto foi tornar a interação das pessoas com as obras de arte mais rica e gratificante.

[gg.gg/VozdaArte](http://gg.gg/VozdaArte)

*onde está*

A etapa seguinte foi a de brainstorming para geração de ideias e a prototipagem de uma das ideias selecionadas pelos grupos.







## Ideação e prototipagem

Nesta etapa do workshop se sucederam discussões coletivas com base na técnica de *Brainstorming* a fim de estimular a criatividade e encorajar a expressão de ideias ousadas, sem travas, de forma colaborativa. Inicialmente, cada participante do grupo foi convidado a refletir silenciosamente sobre suas primeiras ideias, considerando o SWOT das personas, os desafios e oportunidades. Em seguida, reservou-se tempo para o grupo trocar ideias, compartilhar pontos de vistas e obter consenso acerca da prototipagem.

A orientação foi que os grupos pensassem possibilidades de solução (protótipos) com base no processo, isto é, em aspectos que precisam ser levados em conta no desenho de um projeto cujo objetivo é promover a integração da inteligência artificial na educação.

### *IA onde está* TEACHER ADVISOR

Plataforma desenvolvida pela IBM que visa apoiar a colaboração entre docentes por meio do intercâmbio de planos de aula. Disponível ainda somente em inglês, envolve troca de conhecimento, material pedagógico com a técnica de busca semântica. Está focado na democratização do acesso a recursos educativos, pois é gratuito.

[gg.gg/TAdvisor](https://gg.gg/TAdvisor)



### COGNITOYS

Mais conhecido como "Dino", um boneco dinossauro, que tem por objetivo favorecer o processo de aprendizagem de crianças a partir da interação com um brinquedo falante que conheça, suas características, gostos e com o qual a criança (ou adulto) e possa interagir. O Dinossauro responde ao interlocutor de acordo com sua idade e preferências. As informações ficam guardadas em um site para acesso e monitoramento pelos pais.

[gg.gg/Cognitoys](https://gg.gg/Cognitoys)

*IA onde está*



## protótipo 1

### Mentoria profissional

A IA pode ajudar a criar um processo formativo para o professor, desde a formação inicial na universidade até o aperfeiçoamento constante na carreira como profissional da educação. O sistema poderia funcionar como um “mentor”, retomando aprendizados do passado a partir de suas próprias experiências como docente e fornecendo interpretações ao considerar casos novos e atuais. Um processo que esteja atendo às competências necessárias para o constante desenvolvimento profissional e pessoal.

O trabalho de “mentoring” é muito comum, mas nesse caso, seria um processo construído com o professor se sentindo parte disso, que focasse nas necessidades e desejos, trazendo conhecimento e alinhamento.

O “saber” desse mentor seria também alimentado pelas pesquisas acadêmicas, pelas próprias práticas dos professores que estão recebendo a mentoria e de outros a partir de um banco de dados, pelo currículo como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), por sistemas educacionais reconhecidos mundialmente. Mas é importante que considere especificidades das regiões e a escola como instituição (características e objetivos).

**Inspiração:** experiência da Pinacoteca. A mentoria poderia



fazer recolhimento do depoimento por áudio, como faz o Museu da Pessoa, para compor o acervo de dados.

#### Reflexões trazidas pelo grupo:

1. O indicador de qualidade da formação profissional deve ser a sala de aula: como ela será impactada.
2. O professor muitas vezes acha que só ele vivenciou uma experiência ruim. Seria reconfortante saber que outros também já passaram por algo semelhante, e como agiram para contornar a situação.



## protótipo 2

### Sensibilização e experimentação

Desenvolver um programa de sensibilização da IA nas escolas, envolvendo alunos, professores, comunidade, parceiros externos incluindo oficinas de programação e de como se dá o atual processo de “ensinar as máquinas”.

A pergunta importante não é se a IA estará presente,

mas sim quando ela estará presente. Promover debate na escola, incentivar pesquisa sobre quais as áreas e aplicações em que a IA já está no dia-a-dia. Buscar apoio de parceiros especialistas como a IBM.

O resultado pode ser uma exposição itinerante que propicie experiências como a da Pinacoteca, que instigue a curiosidade sobre como as coisas funcionam.

Realizar oficinas com alunos e professores juntos para pensar em oportunidades de uso da IA para os desafios de currículo e de relações no contexto escolar. Simular treinar a IA sobre um determinado conteúdo, por exemplo, a Revolução Francesa, e assim incentivar os estudantes a pesquisarem e prepararem respostas prevendo perguntas possíveis, algo que, além de motivação, possibilita vislumbrar a aplicação prática da aprendizagem do tema.

#### Reflexões trazidas pelo grupo:

1. Alunos participando junto trazem sacadas, indagações, quebram nossos preconceitos, é muito bom estarmos no mesmo barco aprendendo algo.
2. Em vez de já pensar em um produto com IA é fundamental levar informações, já que é um assunto bastante novo, que merece reflexão e entendimento das possibilidades.

## protótipo 3

# Utilizar o processo de Design Thinking para o levantamento de demandas da escola e cocriação de propostas

Fundamental promover a formação do trio gestor – supervisor de ensino, diretor escolar e coordenador pedagógico – sobre a importância de integrar IA no processo educativo. Se o trio gestor não se comprometer com o assunto vai ser muito difícil que os professores consigam experimentar e compartilhar experiências sem apoio.

Além disso, qualquer integração de IA na escola deve considerar o Projeto Político Pedagógico (PPP), isto é, a escola e suas especificidades, a formação do corpo docente, revisão de conteúdos e práticas, espaços físicos e sociais disponíveis ou que precisam ser criados.

A IA amplia a importância da escola ampliar e inovar as estratégias de ensino e aprendizagem e isso em muito depende do comprometimento da gestão.

### Reflexões trazidas pelo grupo:

1. É fundamental que haja uma ação convergente de políticas públicas com o chão da escola. Se vier só de

cima, esmaga; se vier só de baixo não tem força suficiente para ser implementada.

2. A escola costuma esperar por decisões de políticas públicas que, invariavelmente, não vêm; por isso parcerias externas são importantes.

3. Como atender a multiplicidade de demandas das escolas, já que não existe 'a escola' como uma instituição única que vai receber uma única solução que vai atender toda a comunidade.

4. A escola deve participar desde a concepção e o início de um novo projeto ou inovação, com base em suas demandas, em seu contexto, considerando seu corpo docente e discente. Para a introdução da IA nas escolas ou sistemas de ensino, o grupo sugere um processo de DT.



Paródia  
"ERA  
UMA CASA..."



ERA UMA ESCOLA MUITO ENGRAÇADA  
NÃO TINHA NET NÃO TINHA NADA

NINGUÉM PODIA PESQUISAR NÃO  
NÃO TINHA INFRA E NEM FORMAÇÃO

NINGUÉM PODIA ENTRAR NA REDE  
SE LIMITAVA A SUAS PAREDES

NINGUÉM PODIA CRIAR ALI  
PORQUE NÃO TINHA A TAL TI  
MAS LÁ FIZERAM COCRIAÇÃO  
E INVESTIRAM NA FORMAÇÃO

E O (CONTEXTO) JÁ LOGO VIRAM  
E AS IDEIAS ENTÃO SURGIRAM

E FOI DT E FOI IA  
QUE AJUDARAM A REINVENTAR  
E A ESCOLA EVOLUIU  
SEU HORIZONTE SE EXPANDIU

**Inspiração:** o processo de Design Thinking vivenciado na oficina como meio importante para trabalhar a visão de grupo em relação à inserção da IA nos processos educativos.



## MUSEU DO AMANHÃ

A Iris+ é uma assistente cognitiva que utiliza serviços do IBM Watson - plataforma de inteligência artificial - e foi treinada para responder questões e também a fazer perguntas, tecendo um diálogo com os visitantes sobre os dois eixos temáticos principais do Museu do Amanhã: sustentabilidade e convivência. O visitante é provocado a refletir sobre aquilo que o incomoda na sociedade e, a partir de sua resposta, a IRIS+ apresenta, por exemplo, projetos de diversas organizações, fundações e instituições do Brasil, que possam levá-lo a um engajamento social.

[gg.gg/MA-Iris](http://gg.gg/MA-Iris)

*NA onde está*



## recomendações e sugestões

O papel do educador é fundamental em um novo cenário, o qual nos apresenta a integração de tecnologias emergentes como a Inteligência Artificial na educação.

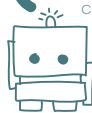
A reflexão crítica sobre o tema contribui para a construção do futuro da educação sobre bases éticas, colabora para preparação da sociedade frente aos desafios e também permite identificar as oportunidades geradas.

Reunimos aqui algumas recomendações e sugestões que foram geradas durante o encontro com educadores e que podem apoiar a busca de possibilidades de integração da IA aos processos educativos.

## PARA SISTEMAS E POLÍTICAS EDUCACIONAIS

- 9 Colocar a aprendizagem sempre no foco para que o deslumbramento com a tecnologia não seja alienante;
- 9 Possibilitar o contato e o acompanhamento por professores de casos e situações que evidenciem que a IA na educação está funcionando;
- 9 Desenvolver padrões de dados que priorizem tanto o compartilhamento de informações e as questões éticas envolvidas.
- 9 Desenvolver políticas para o uso de tecnologias e IA nos sistemas de ensino, com foco na criação de infraestrutura, formação docente, sistemas de avaliação e comunidades de trocas entre as escolas.
- 9 Aproximar as escolas às instituições de ensino superior ou outras organizações que apoiem o uso de tecnologias para a aprendizagem.

### TJ Bot



Robô open source disponibilizado pela IBM para que qualquer pessoa possa imprimir em impressora 3D ou utilizar outros materiais compatíveis e construí-lo à mão. Funciona com a placa Raspberry Py, de baixo custo. O robô ouve, fala, vê e entende conversas, armazenando as preferências do usuário, assim pode travar diálogos interessantes, respondendo questões efetuadas pelo interlocutor e "aprendendo" com ele.

[gg.gg/IBM-TJ](https://gg.gg/IBM-TJ)

*IA onde está*

# PARA USO DA IA NA EDUCAÇÃO

- 9 Determinar, primeiramente, quais os problemas existentes para poder analisar se o tipo de aplicação de IA proposta é adequada ou não;
- 9 Dar preferência a usos de tecnologias na educação que permitam abordagens pedagógicas mais inovadoras e focadas na aprendizagem dos alunos;
- 9 Considerar o equilíbrio entre atividades off-line e on-line;
- 9 Envolver professores, alunos e pais em diálogos criativos sobre futuros emergentes (design participativo), o que pode levar ao desenvolvimento de aplicações de IA que contribuam positivamente para uma educação mais consciente;
- 9 Promover a formação docente sobre IA e suas aplicações na atualidade, incentivando os professores a refletirem de forma colaborativa sobre seu papel nesse novo cenário;
- 9 Envolver estudantes no processo de entendimento da IA e nas possibilidades de integração com seu próprio processo de aprendizagem;
- 9 Compor grupos de estudos para debater e refletir sobre os conceitos, avanços e desenvolvimento de soluções.



recomendações  
e sugestões




## OPERAÇÃO SERENATA DE AMOR

Projeto de IA open source criado para monitorar os gastos da administração pública no Brasil. Foi implementado graças a uma campanha de financiamento coletivo no site Catarse. Por meio de IA, consegue analisar pedidos de reembolso dos deputados e identificar ilegalidade.

[serenatadeamor.org](http://serenatadeamor.org)

*IA onde está*



## POUPATEMPO DE SÃO PAULO

O serviço público agora tem um sistema de IA, o Poupinha, que "conversa" com centenas de usuários, simultaneamente, para responder questões e informar quais os serviços disponíveis e agenda atendimentos nas unidades do Poupatempo em São Paulo. Para interagir com o chatbot, o usuário deve entrar no portal do Poupatempo, ou pelo aplicativo Messenger, do Facebook.

[poupatempo.sp.gov.br](http://poupatempo.sp.gov.br)

*IA onde está*



## REFLEXÕES E DIÁLOGOS SOBRE O FUTURO

Historicamente, toda mudança tecnológica exige que os atores da sociedade se posicionem e se comportem de uma nova maneira, atuando em novos papéis e assumindo novas responsabilidades que não poderiam ser previstas ou imaginadas anteriormente.

Diante de um tema novo e de grande potencial de impacto como a IA, é necessário compreendê-lo, conhecer suas características, estudar suas aplicações, para que possamos ir além de nossos pré-conceitos e das imagens alegóricas dos filmes de ficção científica que provocam ao mesmo tempo deslumbre e medo.

O educador Rubem Alves, no vídeo A Escola Ideal, nos dizia que é necessário ser um "professor de espantos", já que conteúdos e informações estão há tempos disponíveis, seja nos livros impressos ou na Internet. Despertar a curiosidade, a imaginação, a interpretação dessas informações é o que faz a diferença. Precisamos desenvolver uma formação de nossa juventude para que no futuro possamos ver algoritmos mais coerentes que promovam importantes valores sociais como diversidade e equidade e, assim, contribuir com a qualidade social da educação.

Para que isso aconteça, é importante ter clareza de que o papel do professor estará em constante evolução e será ainda mais fundamental como agente, facilitador e mediador, de aprendizagem e de reflexões éticas que começam a emergir.



Com a chegada desta reflexão na escola podemos antecipar o futuro e imaginar quais as possibilidades de apoio e aprimoramento da qualidade da aprendizagem que ele pode proporcionar. E, coletivamente promover, debates, rodas de conversa, experimentação de ideias e processos que permitam projetar usos significativos. Algumas sugestões de questões norteadoras:

QUE CONTRIBUIÇÕES A IA PODE, DE FATO, TRAZER?

DE QUE FORMA ELA VAI IMPACTAR O TRABALHO DOS PROFESSORES?

QUE MUDANÇAS ELA PODE TRAZER PARA ESSE PAPEL?

DE QUE FORMA PODEMOS APOIAR A FORMAÇÃO DOS JOVENS PARA NOVOS PAPÉIS E  
PROFISSÕES QUE SURTIRÃO NA SOCIEDADE?

São muitas as indagações e elas são todas instigantes para iniciar uma ou várias conversas e os atores da educação tem um papel muito importante em assegurar que a inteligência artificial promova e amplie ainda mais a inteligência humana.

# agradecimentos

Agradecemos ao grupo de educadores que participaram do Workshop sobre as Possibilidades de Uso de Inteligência Artificial na Educação na condição de aprendizes-educadores-consultores que, com seus diferentes e experientes olhares, contribuíram com a rica e prolífera reflexão e cocriação de ideias, expectativas e pontos de atenção na implantação de IA no contexto educacional. Agradecemos, igualmente, as instituições que possibilitaram a presença de seus profissionais.

## Participaram do Workshop:

**ADENILTON LIMA DOS SANTOS** - professor da rede estadual de São Paulo e da secretaria municipal de Educação de Barueri. Mestrando do programa de pós-graduação em Educação: currículo da PUC-SP.

**ALEXANDRE SAYAO** - líder de projetos de Inteligência de Dados na Secretaria de Estado da Educação de São Paulo.

**ALLAN QUEIROZ MOREIRA** - propagador da cultura hacker e cultura maker, membro do Garoa Hacker Clube. Atua em diversos projetos sociais voltados para educação e novas tecnologias para crianças, adultos e professores.

**ANDREIA BORGES DE GODOI DRSKA** - professora de Língua Portuguesa na rede estadual de São Paulo. Mestranda do programa de pós-graduação em Educação: currículo da PUC-SP.

**ESTHER DE ALMEIDA PIMENTEL MENDES CARVALHO** - pedagoga

especialista em Tecnologias Interativas Aplicadas à Educação. Mestranda do programa de pós-graduação em Educação: currículo da PUC-SP. Diretora-geral do Colégio Rio Branco.

**JANE REOLO** - pedagoga especialista em Tecnologias Interativas Aplicadas à Educação. Mestre pelo programa de pós-graduação em Educação: currículo da PUC-SP. Diretora de escola da rede municipal de ensino de São Paulo.

**JOYCE LIMA** - graduada em Letras e Língua Portuguesa. Mestranda do programa de pós-graduação em Educação: currículo da PUC-SP.

**LUCAS BIZARRIA FREITAS** - professor de Física na ETEC Pirituba, na rede Objetivo e na escola de programação Futura Code School.

**LUÍS EDUARDO FERNANDES GONZALEZ** - coordenador de projetos do Grupo de Formulação e Análises Curriculares da Coordenadoria de Ensino Médio e Técnico do Centro Paula Souza.

**LYSELENE CANDALRAFT ALCANTARA PROL** - graduada em Ciências da Computação pela UNICAMP. Proprietária da empresa Robota Tecnologia Educacional.

**MARILUCI ALVES MARTINO** - doutora em Educação e pós-doutoranda pelo programa de pós-graduação em Educação: currículo da PUC-SP. Diretora da FATEC Guarulhos.

**MOISÉS ZYLBERSZTAJN** - pedagogo, especialista em relações entre a tecnologia e a educação. Coordenador de tecnologias na educação do Colégio Santa Cruz.

**ROGÉRIO TEIXEIRA** - professor na área de Gestão, diretor do Grupo de Estudo de Educação a Distância no Centro Paula Souza. Especialista em planejamento, desenvolvimento, implantação e monitoramento de cursos em EAD pela PUC-SP.

**ROSANA MAGNANI DA COSTA** - professora orientadora de Informática na Educação na rede pública municipal de São Paulo. Mestranda do programa de Educação: currículo na PUC-SP.

**TATIANA SANSONE SOSTER** - pesquisadora de aprendizagem maker. Doutoranda do programa de pós-graduação em Educação: currículo da PUC-SP.

**VALDENICE MINATEL** - pedagoga pela UNICAMP, mestre e doutora pelo programa de pós-graduação em Educação: currículo da PUC-SP. Coordenadora de tecnologia do Colégio Dante Alighieri.

**WALDEMAR CARVALHO** - professor de Matemática no ensino médio. Professor de Análise de Sistemas no ensino técnico no Senac São Paulo. Mestrando pelo programa de pós-graduação em Educação: currículo da PUC-SP.

**REGINA CÉLIA FORTUNA BROTI GAVASSA** - gestora do Núcleo de Tecnologias para a Aprendizagem - Coordenadoria Pedagógica - COPED/NTC. Mestranda pelo programa de pós-graduação em Educação: currículo da PUC-SP.

**PAULO FERRARI** - professor orientador de informática educacional da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo.

### Coordenaram este Workshop:

**MARIA DA GRAÇA MOREIRA DA SILVA** - doutora em Educação pela PUC-SP, mestre em Educação pela UNICAMP. Atualmente é docente do Departamento de Computação e do programa de pós-graduação em Educação: currículo da PUC-SP na linha Novas Tecnologias na Educação. Consultora na implantação de projetos educacionais e sociais em secretarias de educação, instituições de ensino, OSCs e empresas.

**PRISCILA GONSALES** - máster em Educação, Família e Tecnologia pela Universidade Pontifícia de Salamanca (Espanha), pós-graduada em Gestão de Processos Comunicacionais pela ECA-USP, especialista em Design Thinking pela ESPM-SP e graduada em Jornalismo pela Cásper Líbero. Atua na área de Educação e Cultura Digital desde 2001. Fundadora do Instituto Educadigital e professora de Design Thinking na pós-graduação Formação Integral do Instituto Singularidades.

### Idealizaram este workshop:

**PATRÍCIA MENEZES** - executiva da área de Cidadania Corporativa da **IBM América Latina**

**JULIANA NOBRE** - gerente da área de Cidadania Corporativa da **IBM Brasil**

### Palestrante:

**THIAGO G. MORAES** - arquiteto de soluções de indústria na IBM com ênfase no setor de educação. Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra (COPPE/UFRJ). Professor de cursos de pós-graduação lato sensu do NCE/UFRJ.

### Apoiadores:

**GYLSON FERNANDES** - consultor de Negócios e Tecnologia da **IBM Brasil**

**LARIANA MUNGAI** - especialista em Relações Governamentais da **IBM Brasil**

**ELIANA BASSO** - coordenadora da área de Relações Acadêmicas da **IBM Brasil**



## SUGESTÕES PARA aprofundamento

### Vídeos:

#### COMO FUNCIONA O WATSON

<https://www.youtube.com/watch?v=RL2NuYu4DpA>

#### OPERAÇÃO SERENATA DA AMOR

<https://www.youtube.com/watch?v=OqNt2CvOnog>

#### PINACOTECA

<https://www.youtube.com/watch?v=WLVi5ePu36E>

#### INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL - CONEXÃO FUTURO

[https://www.youtube.com/watch?v=CM5\\_epaUje8](https://www.youtube.com/watch?v=CM5_epaUje8)

#### INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL - MUNDO S/A

<https://www.youtube.com/watch?v=LZD1RJTwjXg>

#### IRIS +

[https://www.youtube.com/watch?v=os\\_shHyK3-08t=61s](https://www.youtube.com/watch?v=os_shHyK3-08t=61s)

### Textos:

ARNETT, T. Teaching In The Machine Age: How innovation can make bad teachers good and good teachers better. San Francisco: Christensen Institute, 2016. Disponível em: <<https://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2017/03/Teaching-in-the-machine-age.pdf>> (acesso em dezembro de 2017)

BAYNE, S. Teacherbot: interventions in automated teaching. Teaching in Higher Education, 2016.

BOSTROM, N.; YUDKOWSKY, E. The ethics of artificial intelligence. In K Frankish, WM Ransley (Eds.), Cambridge handbook of artificial intelligence, (pp. 316-334). Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2011.



BUCHANAN, B.G.; FEIGENBAUM, E.A. Dendral and meta-dendral: their applications dimension. *Artificial Intelligence*, 11(1,2), pp. 5-24, 1978.

COLUMBIA UNIVERSITY. *Artificial Intelligence*, Disponível em: <<http://www.cs.columbia.edu/areas/ai/>> (acesso em dezembro de 2017)

FEIGENBAUM, E. História da Inteligência Artificial. Disponível em: <[http://www.citi.pt/educacao\\_final/trab\\_final\\_inteligencia\\_artificial/index\\_centro.html](http://www.citi.pt/educacao_final/trab_final_inteligencia_artificial/index_centro.html)> (acesso em dezembro de 2017)

FUTURE OF LIFE INSTITUTE. Research Priorities for Robust and Beneficial Artificial Intelligence. Disponível em: <<https://futureoflife.org/ai-open-letter/>> (acesso em dezembro de 2017)

GOMES, D.S. Inteligência Artificial: Conceitos e Aplicações. *Revista Olhar Científico*. V. 01, n.2, Ago./Dez. 2010.

LUCKIN et al. *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. London: Pearson e UCL Knowledge Lab, 2016. Disponível em: <<https://www.pearson.com/corporate/about-pearson/innovation/smarter-digital-tools/intelligence-unleashed.html>> (acesso em dezembro de 2017)

MIT MEDIA LAB. *Moral Machine*. Disponível em: <<http://moralmachine.mit.edu/hl/pt/>> (acesso em dezembro de 2017)

MONARD, M. C.; BARANAUKAS, J. A. *Aplicações de Inteligência Artificial: Uma Visão Geral*. São Carlos: Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação de São Carlos, 2000.

NAVEGA, S. Inteligência Artificial, Educação de Crianças e o Cérebro Humano. *Leopoldianum, Revista de Estudos de Comunicações of the University of Santos* (Ano 25, No. 72, Fev. 2000, pp 87-102) Disponível em: <<http://www.intelliwise.com/reports/p4port.htm>> (acesso em dezembro de 2017)

PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

RUSSEL, S.; NORVIG, P. *Inteligência Artificial*. 2. Ed. Rio de Janeiro: Campos, 2004.

SCHLEICHER, A. *Schools for 21st-century learners: Strong leaders, confident teachers, innovative approaches. International summit on the teaching profession*. Paris: OECD Publishing, 2015.

SELDON, A. *The Fourth Education Revolution: How Artificial Intelligence is Changing the Face of Learning*. The University of Buckingham Press, 2017.

SILVA, I.; NAKANO, T.C. Modelo dos cinco grandes fatores da personalidade: análise de pesquisas. *Aval. psicol.* [online]. 2011, vol.10, n.1, pp. 51-62. ISSN 1677-0471. Disponível em: <<https://www.partnershiponai.org/>> (acesso de dezembro de 2017)

The 2015 Study Panel, September 2016. Disponível em: <<https://ai100.stanford.edu/>> (acesso em dezembro de 2017)

finan

