

REFERENCIAL CURRICULAR

# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO MÉDIO

V. 1.0

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>VISÃO</b>	<b>5</b>
<b>A COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA</b>	<b>6</b>
<b>A IMPORTÂNCIA DA IA NA EDUCAÇÃO BÁSICA</b>	<b>8</b>
<b>COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA NO ENSINO MÉDIO</b>	<b>10</b>
<b>TABELAS DE HABILIDADES</b>	<b>12</b>
<b>1º ANO</b>	<b>15</b>
EM01IA01: Reconhecer e relacionar as diferentes aplicações da Inteligência Artificial na rotina diária	16
EM01IA02: Compreender como a IA realiza o reconhecimento de padrões	18
EM01IA03: Refletir a partir de uma perspectiva crítica como a IA impacta no mundo do trabalho	20
EM01IA04: Reconhecer as limitações e benefícios da IA comparando suas representações na ficção, e alguns de seus sistemas reais	21
EM01IA05: Saber se comunicar com uma interface de linguagem natural	23
EM01IA06: Compreender como o uso de bases de dados e dicionários permite a criação de Sistemas Preditivos	24
EM01IA07: Compreender como a IA pode ser utilizada para a produção e divulgação de notícias falsas, discutindo maneiras de distinguir conteúdos legítimos dos falsos	25
EM01IA08: Compreender que a IA pode operar com estruturas de representação múltiplas para o reconhecimento de objetos e construção de conceitos	26
<b>2º ANO</b>	<b>29</b>
EM02IA01: Distinguir tipos de Inteligência Artificial a partir de suas estruturas e de seu modo de aprendizado	30
EM02IA02: Saber identificar sistemas de Inteligência Artificial que reconhecem estados afetivos através de imagens e voz	34
EM02IA03: Reconhecer novas questões éticas que surgem com a introdução da IA	36
EM02IA04: Saber treinar um sistema de IA	38
EM02IA05: Entender os critérios e técnicas utilizadas para que uma IA mapeie rotas	39
EM02IA06: Compreender o Ciclo de Projeto envolvido com o desenvolvimento de sistemas de IA	41
EM02IA07: Compreender como a Inteligência Artificial está relacionada com a Internet das Coisas (IoT) e seus dispositivos	45
EM02IA08: Saber utilizar sistemas de recomendação, buscando reconhecer critérios e interferir nos resultados sugeridos	47
<b>3º ANO</b>	<b>49</b>
EM03IA01: Entender como a Inteligência Artificial (IA) utiliza sensores de software	50
EM03IA02: Saber interagir com chatbots e reconhecer como a IA é usada para desenvolvê-los	52



EM03IA03: Saber treinar uma IA por meio da técnica de Machine Learning

54

EM03IA04: Compreender a diferença entre Acurácia e Precisão e como as medidas de desempenho da IA são realizadas

56

EM03IA05: Compreender que a IA resulta da qualidade e da diversidade das bases de dados com os quais interage

58

EM03IA06: Entender as tecnologias de Inteligência Artificial utilizadas na automação de veículos e aparelhos autônomos

60

EM03IA07: Compreender o conceito de Heurística como sendo uma das bases da IA para diferenciá-lo do raciocínio humano

61

## **GLOSSÁRIO**

**63**

## **REFERÊNCIAS**

**67**



# INTRODUÇÃO

O presente texto é uma proposta de um Referencial Curricular para se trabalhar o campo da Inteligência Artificial (IA) no ensino médio, criado com o objetivo de fomentar a reflexão crítica e a criação de práticas curriculares para a promoção de aprendizagens, vistas como necessárias para aproximar a escola ao cenário tecnológico contemporâneo. Foi criado no contexto do projeto Capacitação em IA para o desenvolvimento do Pensamento Computacional nas Escolas Públicas do RS (CIARS), encabeçado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em conjunto com o Instituto Federal Farroupilha (IFFAR), em diálogo com a secretaria de educação do estado e fomentado através de uma emenda parlamentar da deputada Maria do Rosário.

As competências utilizadas foram selecionadas esperando sintetizar saberes necessários para uma compreensão inicial da IA, tanto com relação aos aspectos tecnológicos (como a IA funciona?) quanto simbólicos (o que significa e o que representa?). As habilidades e os objetos de conhecimento foram elencados por pesquisadores da área, em diálogo com pesquisadores da educação, servindo para orientar a produção de objetos de aprendizagem relacionados à IA, que provoquem experiências diversificadas, integrando saberes e tecnologias como ferramentas para se pensar com, e não apenas se pensar sobre. Por essa proposta, o texto também inclui um conjunto de atividades voltadas a estudantes e professores do Ensino Médio.

As competências foram utilizadas com o intuito de sintetizar os saberes necessários para uma compreensão inicial da IA, tanto com relação aos aspectos tecnológicos (como a IA funciona?) quanto simbólicos (o que significa e o que representa?). Trata-se de uma compreensão inicial (versão 1.0), pois não tem a pretensão de esgotar o vasto campo de possibilidades da IA. Entendemos tais competências como proposições abertas ao diálogo com educadores e jovens, no sentido de enriquecer e qualificar a proposta.

As habilidades foram elencadas em conjunto com pesquisadores da área, e servem para orientar a produção de objetos de aprendizagem relacionados à IA. Tais objetos de aprendizagem foram produzidos com a intenção de provocar experiências diversificadas, cujas habilidades integram saberes e tecnologias ("as ferramentas para pensar com...").

## VISÃO

Dispositivos digitais sempre conectados se tornaram parte integrante e necessária da vida profissional, cidadã e até mesmo privada. Aplicativos instalados em computadores pessoais e *smartphones* são, muitas vezes, meios pelos quais uma pessoa irá trabalhar, se informar, ou se comunicar com amigos e familiares. Assim, para que se possa viver com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade, novas habilidades e competências digitais estão se tornando necessárias, exigindo distintas propostas formativas.

Um campo fértil, que tem sido central para a expansão dessa tecnologia é a Inteligência Artificial (IA), área que compreende algoritmos capazes de aprender, se adaptar e criar (ou aproximar) soluções para problemas não antevistos. Ela permite, de maneira autônoma, analisar e correlacionar vastas quantidades de dados para descobrir relações e conhecimentos. Essa nova classe de algoritmos permite ir além da informática tradicional, automatizando sistemas de controle e gerenciamento de processos, criando sistemas de recomendação e interação natural, personalizando interfaces e conteúdos e até mesmo identificar rostos e imagens, bem como gerar arte através de algoritmos de alta complexidade.

Desse modo, viabiliza-se a necessidade de propor o ensino da Inteligência Artificial na Educação Básica, abrangendo uma formação integral, na qual alunos de ensino médio tenham contato com e formem uma noção do que é uma IA, compreendendo quais as suas capacidades e limites, quais benefícios e quais os malefícios dessa tecnologia, e onde eles poderão encontrá-la.

# A COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A norma da Computação foi inicialmente prevista nas Resoluções CNE/CP 02/2017 e CNE/CP 04/2018 em todas as etapas de ensino. Em 17 de fevereiro de 2022, o parecer da Norma sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e as Tabelas de Habilidades e Competências foram aprovados com louvor e unanimidade pelo Conselho Nacional de Educação (CNE). A norma foi homologada, no dia 30 de setembro de 2022, pelo Ministério da Educação (MEC) e publicada no Diário Oficial da União, no dia 03 de outubro do mesmo ano.

A Resolução CEB 01/2022 define a norma como complemento à BNCC e dá outros encaminhamentos, tais como: o desenvolvimento de currículos pelas redes, formação inicial e continuada de professores, prazo de implementação e o estabelecimento de políticas.

A Computação na Educação Básica é dividida em três eixos:



**Cultura Digital (CD):** Diz respeito à compreensão dos impactos da revolução digital e dos avanços do mundo digital na sociedade contemporânea, à construção de atitude

crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais. Também quanto aos usos das diferentes tecnologias digitais e aos conteúdos veiculados. Refere-se, ainda, à fluência no uso da tecnologia digital de forma eficiente, contextualizada e crítica.

**Mundo Digital (MD):** Compreende artefatos digitais – físicos (computadores, celulares, *tablets*) e virtuais (*internet*, redes sociais, programas, nuvens de dados). Mundo digital diz respeito à informação, armazenamento, proteção, e uso de códigos para representar diferentes tipos de informação, formas de processar, transmitir e distribuí-la de maneira segura e confiável.

**Pensamento Computacional (PC):** Conjunto de habilidades necessárias para compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e soluções de forma metódica e sistemática através do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos. Utiliza-se de fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico em diversas áreas do conhecimento.

Aqui neste currículo-referência, utilizamos os eixos para identificar em quais habilidades eles são trabalhados.

## A IMPORTÂNCIA DA IA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A Inteligência Artificial vem transformando as relações entre as pessoas e a tecnologia, envolvendo trabalho, emprego, bem como a tomada de decisão sobre aspectos da vida de todos nós. Um exemplo de mudanças que a IA trouxe foram as moedas virtuais, transformações universais que não pertencem a um país em particular.

Por outro lado, muitas pessoas veem seus meios de subsistência automatizados, ou seja, a extinção de empregos existentes e o surgimento de novos (a previsão é do surgimento de 1,6% novos empregos no mundo até 2030, bem menos dos que deixarão de existir), em decorrência da tecnologia. A substituição de postos de trabalhos atualmente ocupados por humanos, por máquinas ou por *software* de IA é um dos desafios a ser enfrentado, neste momento, pelos cidadãos, pelas empresas e pelos governos. Essa questão envolve vários aspectos, desde remodelar a educação, para que as pessoas estejam aptas a desenvolver trabalhos qualificados, a legislação, a geração e a distribuição de renda, a requalificação para o trabalho, dentre outros.

Dada a imensa dificuldade e demandas básicas brasileiras, no que se refere aos investimentos em educação, que garantam melhor infraestrutura, condições de trabalho e valorização dos trabalhadores da educação, os cenários de aprendizagem atuais têm sido constituídos, sem considerar o desenvolvimento das competências, que têm pautado o tema da Sociedade 5.0. Tais cenários seguem sendo concebidos para responder a um modelo educativo constituído por disciplinas isoladas ou baseado na interdisciplinaridade, realidade e necessidades da sociedade do século passado. A questão principal é: Como elaborar propostas curriculares que dialoguem com o campo das competências e habilidades deste século XXI, de modo que a escola seja um meio para que os alunos aprendam a refletir e se posicionar dentro desses novos cenários sociais, profissionais e tecnológicos?

No plano global, a Sociedade 5.0, tanto quanto os termos que a precederam, é um termo em disputa e construção, cujos sentidos vêm sendo produzidos atrelados à área do desenvolvimento tecnológico. Em geral, o campo educacional tem ficado a reboque desse desenvolvimento, de modo reativo e pouco propositivo. Enquanto isso, grandes corporações – as *big techs* – têm monopolizado discursos, investimentos, e aumentado bastante o nível de dependência dos países que não investem em aprendizagens e das pesquisas de ponta envolvendo as tecnologias. A IA é uma área do conhecimento pouco compreendida pelo campo educacional, apesar de ser constituído por diversas competências e habilidades deste século XXI. No mesmo sentido que considera que toda atividade técnica é também uma atividade simbólica, ela envolve o desenvolvimento de uma série de competências importantes. Estas incluem: o desenvolvimento do pensamento crítico; o desenvolvimento de ideias e práticas



inovadoras (pensar fora da caixa); melhorar as competências pessoais intelectuais; capacidade de desenvolver relacionamentos; capacidade de colaboração e as competências necessárias para trabalhar em equipes mistas compostas por humanos e máquinas (interação homem-máquina).

A presente proposta de integração curricular de tópicos relacionados à IA, associada à ideia de educação integral, tem por objetivo oferecer a educadores do Ensino Médio (EM) um conjunto de atividades a serviço da reflexão e das aprendizagens sobre esse campo. Nesse sentido, é importante compreender essa proposta na condição de ***experiência curricular***, um modo de acesso ao currículo por competências que pretende abordar as dimensões cognitiva, ética, física, artística, social e afetiva.

## COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA NO ENSINO MÉDIO

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), uma Competência é definida como “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho”.

As competências aqui utilizadas foram adaptadas do projeto *The Artificial Intelligence for K-12 Initiative* (AI4K12), que é mantido pela *Association for the Advancement of Artificial Intelligence* (AAAI) e a *Computer Science Teachers Association* (CSTA). Este currículo-referência é composto por 5 competências e 23 habilidades. São estas:

### **C1) Compreender o que são sensores, como reconhecê-los e identificá-los, e como eles funcionam, traduzindo grandezas físicas em dados.**

Trata de como computadores percebem o mundo usando sensores. A percepção é o processo de extrair significado dos sinais sensoriais. Fazer com que computadores “vejam” e “ouçam” bem o suficiente para uso prático é uma das maiores realizações de AI até o momento.

### **C2) Compreender como as máquinas usam representações para o raciocinar.**

Relativo a como os agentes mantêm representações do conhecimento e as usam para deduzir ou raciocinar. A representação é um dos problemas fundamentais da inteligência, tanto natural quanto artificial. Os computadores constroem representações usando estruturas de dados, e essas representações apoiam algoritmos de raciocínio que derivam novas informações do que já é conhecido. Embora os agentes de IA possam raciocinar sobre problemas muito complexos, eles não pensam da mesma forma que um ser humano.

### **C3) Compreender que a IA funciona a partir do processamento de grandes volumes de informações, identificando usos e restrições.**

Refere-se a como os computadores podem aprender a partir de dados. A aprendizagem de máquina é um tipo de inferência estatística que encontra padrões nos dados. Nos últimos anos, houve várias áreas da IA que evoluíram consideravelmente graças aos algoritmos de aprendizagem que criam novas representações. Para que a abordagem seja bem-sucedida, são necessárias enormes quantidades de dados. Esses “dados de treinamento” geralmente devem ser fornecidos por pessoas, mas também podem ser adquiridos pela própria máquina.

**C4) Reconhecer que IA requer muitos conhecimentos para gerar uma interação natural com seres humanos.**

Versa como os agentes inteligentes requerem muitos tipos de conhecimento para interagir naturalmente com os humanos. Os agentes devem ser capazes de conversar em línguas humanas, reconhecer as expressões faciais e emoções contextualizadas pela cultura e das convenções sociais para inferir intenções a partir do comportamento observado. Todos esses são problemas difíceis. Os sistemas de IA atuais são capazes de utilizar a linguagem até determinados limites, mas não possuem sequer capacidade de conversação e de raciocínio geral, semelhantes aos de uma criança.

**C5) Entender que a IA tem um impacto na sociedade, distinguindo o seu uso ético e responsável.**

Aborda como a IA pode impactar a sociedade de maneiras positivas e negativas. As tecnologias de IA estão mudando a maneira como trabalhamos, viajamos, nos comunicamos e cuidamos uns dos outros. Mas devemos estar atentos aos danos que podem potencialmente ocorrer. Por exemplo, distorções nos dados usados para treinar um sistema de IA podem levar a situações em que algumas pessoas sejam prejudicadas em detrimento de outras. Portanto, é importante discutir os impactos que a IA está tendo em nossa sociedade e desenvolver critérios para uma concepção e aplicação ética de sistemas baseados em IA.

A seguir apresentamos as habilidades da IA para o Ensino Médio.

# TABELAS DE HABILIDADES

## 1º ANO

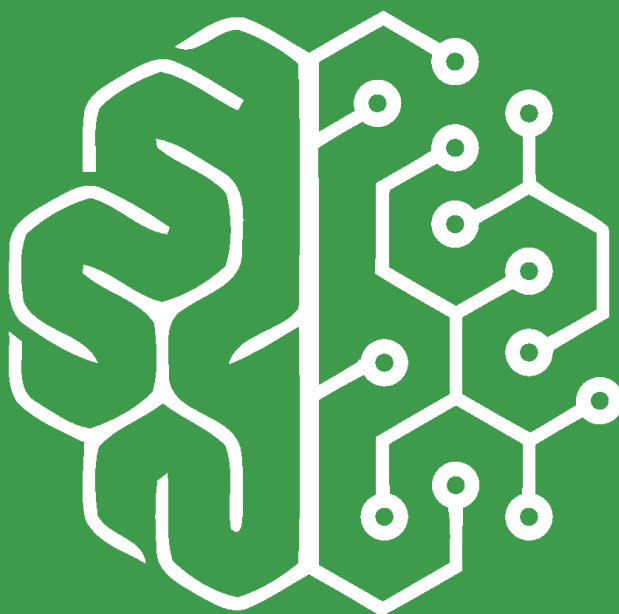
CÓDIGO	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE	COMPETÊNCIAS				
			C1	C2	C3	C4	C5
EM01IA01	Introdução à IA	Reconhecer e relacionar as diferentes aplicações da Inteligência Artificial na rotina diária.	✓	✓	✓	✓	✓
EM01IA02	Reconhecimento de Padrões	Compreender como a IA realiza o reconhecimento de padrões.		✓			✓
EM01IA03	Mundo do trabalho e IA	Refletir a partir de uma perspectiva crítica como a IA impacta no mundo do trabalho.	✓				✓
EM01IA04	Ficção Científica e Realidade	Reconhecer as limitações e benefícios da IA comparando suas representações na ficção, e alguns de seus sistemas reais.		✓	✓		✓
EM01IA05	Linguagem Natural	Saber se comunicar com uma interface de linguagem natural.	✓			✓	
EM01IA06	Sistemas Preditivos	Compreender como o uso de bases de dados e dicionários permite a criação de Sistemas Preditivos.			✓		
EM01IA07	<i>Fake News e Deep Fake</i>	Compreender como a IA pode ser utilizada para a produção e divulgação de notícias falsas, discutindo maneiras de distinguir conteúdos legítimos dos falsos.				✓	✓
EM01IA08	Aprendizagem de Máquina e <i>Deep Learning</i>	Compreender que a IA pode operar com estruturas de representação múltiplas para o reconhecimento de objetos e construção de conceitos.	✓				

## 2º ANO

CÓDIGO	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE	COMPETÊNCIAS				
			C1	C2	C3	C4	C5
EM02IA01	Tipos de Inteligência Artificial	Distinguir tipos de Inteligência Artificial a partir de suas estruturas e de seu modo de aprendizado.		✓			
EM02IA02	Comportamento e Estados Afetivos	Saber identificar sistemas de IA que reconhecem estados afetivos através de imagens e voz.				✓	
EM02IA03	Ética e Privacidade	Reconhecer novas questões éticas que surgem com a introdução da IA.					✓
EM02IA04	Aprendizagem de Máquina e <i>Deep Learning</i>	Saber treinar um sistema de IA.	✓	✓			
EM02IA05	Aprendizagem de Máquina e <i>Deep Learning</i>	Entender os critérios e técnicas utilizadas para que uma IA mapeie rotas.		✓	✓		
EM02IA06	Ciclo de Projeto em IA	Compreender o Ciclo de Projeto envolvido com o desenvolvimento de sistemas de IA.	✓	✓	✓	✓	
EM02IA07	Automação	Compreender como a IA está relacionada com a Internet das Coisas (IoT) e seus dispositivos.	✓			✓	
EM02IA08	Sistemas de Recomendação	Saber utilizar sistemas de recomendação, buscando reconhecer critérios e interferir nos resultados sugeridos.				✓	

### 3º ANO

CÓDIGO	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE	COMPETÊNCIAS				
			C1	C2	C3	C4	C5
EM03IA01	Linguagem de Programação	Entender como a IA utiliza sensores de <i>software</i>	✓	✓	✓	✓	✓
EM03IA02	Robótica ( <i>software/bots</i> e <i>hardware/físico</i> )	Saber interagir com chatbots e reconhecer como a IA é usada para desenvolvê-los.				✓	
EM03IA03	Mineração de Dados	Saber treinar uma IA por meio da técnica de <i>Machine Learning</i> .		✓	✓		
EM03IA04	Linguagem Natural	Compreender a diferença entre Acurácia e Precisão e como as medidas de desempenho da IA são realizadas.		✓	✓	✓	
EM03IA05	Bases de treinamento / Conhecimento	Compreender que a IA resulta da qualidade e da diversidade das bases de dados com os quais interage.			✓		✓
EM03IA06	Máquinas Autônomas	Entender as tecnologias de IA utilizadas na automação de veículos e aparelhos autônomos.	✓	✓			✓
EM03IA07	Raciocínio e Heurísticas	Compreender o conceito de Heurística como sendo uma das bases da IA para diferenciá-lo do raciocínio humano.	✓			✓	



**1º ANO**  
**ENSINO MÉDIO**



### HABILIDADE

EM01IA01: Reconhecer e relacionar as diferentes aplicações da Inteligência Artificial na rotina diária

### COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA

☒ C1   ☒ C2   ☒ C3   ☒ C4   ☒ C5

### EIXOS DA COMPUTAÇÃO

☒ CD   ☐ MD   ☐ PC

### OBJETIVOS

- Identificar a IA na rotina diária.
- Posicionar-se e argumentar criticamente face ao uso da Inteligência Artificial.
- Utilizar um editor de texto para realizar seus trabalhos de aula.

### SUGESTÃO DE ATIVIDADES

- 1) Após a leitura dos artigos abaixo, debata a respeito dos impactos sociais, ambientais e culturais da Inteligência Artificial. Os estudantes devem reconhecer e avaliar aplicações de Inteligência Artificial em diversos cenários e usos. Pergunte como eles devem se preparar para os impactos da inteligência artificial na sua rotina diária, profissão e todas as questões éticas e de segurança envolvidas.
- 2) Um exemplo simples para exemplificar o uso da IA nas atividades escolares é através do uso de um software para escrever um texto, como por exemplo, o *LibreOffice Writer* ou o *Word* da *Microsoft*. Note que durante a escrita do seu texto você pode, involuntária ou propositalmente, escrever alguma palavra incorreta. Seu texto pode ser corrigido automaticamente, sem mesmo você ser avisado (muitos de nós, somos frequentemente surpreendidos pelo corretor de textos dos celulares). Como resultado teremos um texto corrigido.
- 3) Após assistir o vídeo “Inteligência Artificial - Reportagem Globo News”, debata com os seus alunos outros usos da tecnologia na rotina diária.

### MATERIAL ADICIONAL

- “Prepare-se para os impactos da inteligência artificial no futuro do trabalho”:  
<https://computacionalbr.blogspot.com/2022/11/prepare-se-para-os-impactos-da.html>



## 1º ANO (ENSINO MÉDIO)

- “Inteligência artificial e o impacto nos empregos e profissões”:  
<https://computacionalbr.blogspot.com/2022/11/inteligencia-artificial-e-o-impacto-nos.html>
- “Inteligência Artificial - Reportagem Globo News”  
<https://www.youtube.com/watch?v=HLQsMBur5z0>
- “O que é Inteligência Artificial?”  
<https://www.youtube.com/watch?v=OhJKUjtjhfk>

HABILIDADE
EM01IA02: Compreender como a IA realiza o reconhecimento de padrões

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input type="checkbox"/> C1 <input checked="" type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3 <input type="checkbox"/> C4 <input checked="" type="checkbox"/> C5	<input type="checkbox"/> CD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input checked="" type="checkbox"/> PC

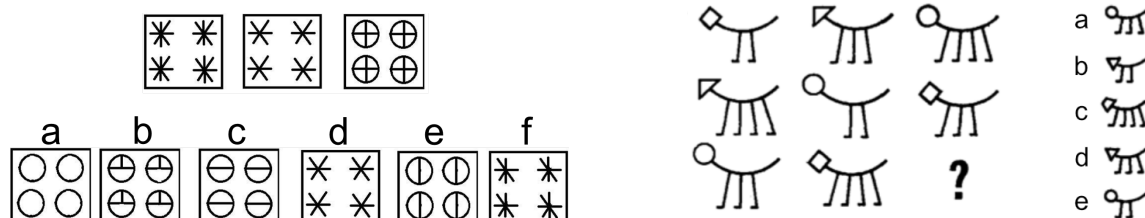
OBJETIVOS
Entender a importância do processo de reconhecimento de padrões.

SUGESTÃO DE ATIVIDADES
------------------------

1) Para trabalhar com os alunos esta habilidade proponha um jogo de mímica. Nas máquinas acontece algo muito similar, pois o algoritmo recebe um conjunto grande de entradas de figuras ou imagens (movimentos típicos que o mímico realiza) e a rede neural (colegas tentando reconhecer os padrões de um determinado movimento) tenta identificar o que a pessoa está mimetizando.

2) É possível utilizar a IA para encontrar aquela música que você não sabe o nome. Para demonstrar, toque uma música da sua preferência e utilize os aplicativos *Shazam* ou *Soundhound* para reconhecê-la. O aplicativo também é útil para descobrir uma música quando você estiver em um local (evento, rádio, elevador, etc.) e você quiser guardá-la para ouvir depois ou adicioná-la em sua *playlist*.

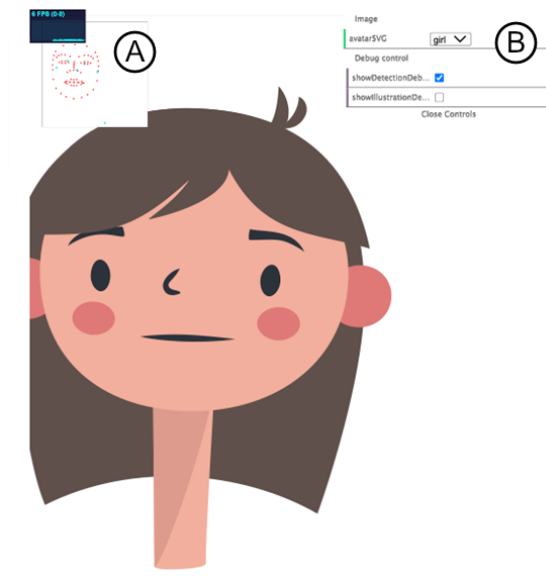
3) Talvez seus estudantes já estejam na idade de tirar sua carteira de motorista. Para isso, a lógica pode te ajudar muito. Grande parte das questões do teste psicotécnico envolvem reconhecimento de padrões e raciocínio (dedutivo e indutivo). Você pode utilizar diferentes desafios utilizados em testes desse tipo, separamos alguns exemplos a seguir onde o aluno deve identificar qual será a próxima imagem que irá completar a sequência.



Solução: alternativa c (imagem à esquerda) e alternativa b (imagem à direita).

4) Nosso rosto possui padrões que são detectáveis pela inteligência artificial e são reproduzidos em personagens virtuais. Um dos primeiros filmes que utilizou tal técnica foi o filme Avatar para que os atores do filme tivessem um movimento muito mais natural. Uma forma de demonstrar a IA na prática é capturando os movimentos para treinar uma máquina no *site Pose Animator*.

Mostre aos alunos todos os pontos detectados no rosto humano (indicado pela letra A) e os vetores representados pela IA, ativando as opções disponíveis no menu direito (indicado pela letra B). A imagem da câmera marcará os movimentos na janela no canto esquerdo e visualizar quais pontos são relevantes para o algoritmo aprender sobre a imagem em movimento. Mostrando os pontos marcados, tanto da imagem do próprio estudante, capturados pela câmera, como da figura, você poderá dizer que uma máquina aprende, por exemplo, capturando esses pontos.



O importante é lembrar para os alunos que a IA captura os movimentos através de sensores e reconhece os movimentos de forma diferente do que nós. A IA reconhece padrões e estabelece similaridades entre estes padrões. Alguns questionamentos adicionais podem ser feitos, tais como: “de que outras formas essa técnica pode ser utilizada?” ou “o reconhecimento dos gestos em animais seria possível?”

### MATERIAL ADICIONAL

- **Shazam:** <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.shazam.android>
- **SoundHound:** <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.melodis.midomiMusicIdentifier.freemium>
- **Pose Animator:** <https://pose-animator-demo.firebaseio.com/camera.html>

HABILIDADE
EM01IA03: Refletir a partir de uma perspectiva crítica como a IA impacta no mundo do trabalho

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input checked="" type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3 <input type="checkbox"/> C4 <input checked="" type="checkbox"/> C5	<input checked="" type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> PC

OBJETIVOS
Debater a respeito das mudanças no mundo do trabalho com a introdução da Computação e Inteligência Artificial nas empresas, identificando as profissões que têm surgido e as estão se transformando.

SUGESTÃO DE ATIVIDADES
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Assistir o vídeo “Essas Profissões podem deixar de existir! Profissões do Futuro?” e a notícia a respeito do “Sparrow”. Após, debata com os alunos a respeito das mudanças presentes no vídeo e motive os alunos para que encontrem outros exemplos.</li> <li>2) Assistir o vídeo “Profissões Inteligência Artificial” e discutir com os alunos sobre novas possibilidades de trabalho geradas pela IA.</li> <li>3) Assistir o documentário “Vice Special Report The Future of Work” disponível em plataforma de streaming, identificando as mudanças ocorridas em diferentes profissões.</li> </ol>

MATERIAL ADICIONAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Essas profissões podem deixar de existir! Profissões do Futuro?</b> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=mmlfKpuMVb0">https://www.youtube.com/watch?v=mmlfKpuMVb0</a></li> <li>• <b>Sparrow é o primeiro robô da Amazon capaz de detectar, selecionar e manipular produtos de maneira individual</b> <a href="https://olhardigital.com.br/2022/12/03/reviews/conheca-o-novo-robo-da-amazon-capaz-de-realizar-algo-inedito-nos-armazens/">https://olhardigital.com.br/2022/12/03/reviews/conheca-o-novo-robo-da-amazon-capaz-de-realizar-algo-inedito-nos-armazens/</a></li> <li>• <b>Profissões Inteligência Artificial</b> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=0uLbbN_LsJU">https://www.youtube.com/watch?v=0uLbbN_LsJU</a></li> </ul>

HABILIDADE
EM01IA04: Reconhecer as limitações e benefícios da IA comparando suas representações na ficção, e alguns de seus sistemas reais

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input type="checkbox"/> C1 <input checked="" type="checkbox"/> C2 <input checked="" type="checkbox"/> C3 <input type="checkbox"/> C4 <input checked="" type="checkbox"/> C5	<input checked="" type="checkbox"/> CD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> PC

OBJETIVOS
Debater sobre os limites da IA e como a ficção influencia os produtos reais da IA e quão perto está uma da outra.

SUGESTÃO DE ATIVIDADES
<p>1) Após assistir o filme “Ex_Machina” do diretor e roteirista Alex Garland, apresente o vídeo do robô Sophia (pode ser necessário habilitar a legenda automática do YouTube). Após estas duas atividades, debater sobre o que acontece com a robô do filme e o que a Sophia consegue realizar.</p> <p>Curiosidade: a agente Sophia é a única robô a possuir uma identidade civil no mundo, pois é considerada uma cidadã da Arábia Saudita.</p> <p>2) Proponha aos alunos utilizar chatbots, identificando as limitações da interação com os agentes (robôs) e o uso da linguagem natural ao trocar mensagens. Além disso, é importante que o aluno consiga identificar se o agente com o qual ele está conversando é um humano ou um bot (também conhecido como teste de turing).</p> <p>Eles podem usar uma das plataformas disponibilizadas pelas operadoras telefônicas, bancos, sites de e-commerce, entre outros. Caso o professor opte por não usar nenhuma delas, é possível interagir com o bot “Michelzinho”, OpenAI ChatGPT ou o You.com. Outra alternativa é interagir com o ChatGPT e o You.com também em inglês nas aulas de língua estrangeira.</p>

MATERIAL ADICIONAL
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Trailer do filme “Ex_Machina”:</b> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=54nzsdLPs9I">https://www.youtube.com/watch?v=54nzsdLPs9I</a></li><li>• <b>Criadores do famoso robô Sophia revelam robótica e IA para crianças e idosos:</b> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JRHdnkUjcZg">https://www.youtube.com/watch?v=JRHdnkUjcZg</a></li><li>• <b>Michelzinho</b> Site: <a href="https://emotions.pushsistemas.com.br/michelzinho/game/">https://emotions.pushsistemas.com.br/michelzinho/game/</a> WhatsApp: <a href="https://api.whatsapp.com/send?phone=558588807077">https://api.whatsapp.com/send?phone=558588807077</a></li></ul>

## 1º ANO (ENSINO MÉDIO)

- **OpenAI ChatGPT:**  
<https://chat.openai.com/chat>
- **You.com**  
<https://you.com/>

HABILIDADE
EM01IA05: Saber se comunicar com uma interface de linguagem natural

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input checked="" type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3 <input checked="" type="checkbox"/> C4 <input type="checkbox"/> C5	<input checked="" type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> PC

OBJETIVOS
Inserir no contexto das fronteiras da pesquisa em IA e a criatividade computacional. Dentro deste contexto, o debate pode focar nos avanços e limites da IA e de como se difere a criatividade nos humanos e na máquina.

SUGESTÃO DE ATIVIDADES
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Escreva um texto de até 200 palavras, descrevendo uma situação, paisagem ou objeto. Utilizando os serviços de tradução online, converta o texto para o idioma inglês. Questione os estudantes se os resultados foram os mesmos. Caso não, questione o que pode ter ocasionado essa diferença.</li><li>2. Entre em alguma plataforma que disponibilize o OpenAI gratuitamente (ex: DALL-E 2 ou Wombo) e insira o texto em inglês desenvolvido durante uma disciplina de língua estrangeira ou a tradução da atividade anterior para gerar uma imagem conforme descrito.</li></ol>

MATERIAL ADICIONAL
<ul style="list-style-type: none"><li>• DeepL: <a href="https://www.deepl.com/pt-BR/translator">https://www.deepl.com/pt-BR/translator</a></li><li>• Google Tradutor: <a href="https://translate.google.com/?sl=pt&amp;tl=en">https://translate.google.com/?sl=pt&amp;tl=en</a></li><li>• Microsoft Bing Translator: <a href="https://www.bing.com/translator/?mkt=pt-br">https://www.bing.com/translator/?mkt=pt-br</a></li><li>• DALL-E 2 (necessário criar cadastro gratuito): <a href="https://openai.com/dall-e-2/">https://openai.com/dall-e-2/</a></li><li>• Wombo: <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.womboai.wombodream">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.womboai.wombodream</a></li></ul>

HABILIDADE
EM01IA06: Compreender como o uso de bases de dados e dicionários permite a criação de Sistemas Preditivos

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input checked="" type="checkbox"/> C3 <input type="checkbox"/> C4 <input type="checkbox"/> C5	<input type="checkbox"/> CD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input checked="" type="checkbox"/> PC

OBJETIVOS
Compreender como sistemas de recomendação e predição capturam dados e os utilizam para se adaptarem aos seus usuários

SUGESTÃO DE ATIVIDADES
<p>Após a leitura do artigo “Sistemas de recomendação em plataformas de streaming”, proponha aos estudantes:</p> <p>1) abrir uma plataforma de streaming de sua preferência e observar a lista de títulos oferecidos pelo sistema de recomendação. Questionar qual a relação desses títulos com os demais que eles assistiram anteriormente.</p> <p>2) acessar <i>sites</i> diversos (ex. notícias) e observar as ofertas (propagandas) que aparecem. Outra opção é entrar em um e-commerce anteriormente visitado e observar os produtos que são oferecidos alternativamente. Qual a relação desses anúncios com os <i>sites</i> ou produtos que foram visitados anteriormente?</p>

MATERIAL ADICIONAL
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Sistemas de Recomendação em Plataformas de Streaming</b> <a href="https://computacionalbr.blogspot.com/2022/11/netflix-e-seu-sistema-de-recomendacao.html">https://computacionalbr.blogspot.com/2022/11/netflix-e-seu-sistema-de-recomendacao.html</a></li><li>• <b>Sistemas de Recomendação: Como Funcionam e Exemplos Práticos</b> <a href="https://blog.somostera.com/data-science/sistemas-de-recomendacao">https://blog.somostera.com/data-science/sistemas-de-recomendacao</a></li></ul>



HABILIDADE
EM01IA07: Compreender como a IA pode ser utilizada para a produção e divulgação de notícias falsas, discutindo maneiras de distinguir conteúdos legítimos dos falsos

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3 <input checked="" type="checkbox"/> C4 <input checked="" type="checkbox"/> C5	<input checked="" type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> PC

OBJETIVOS
Conscientizar sobre a vulnerabilidade de parte das informações que recebemos diariamente

SUGESTÃO DE ATIVIDADES
<p>1) Invente uma história e redija uma notícia falsa com os alunos. Construa sobre ela uma narrativa jornalística, quanto mais elaborada, melhor. Alguns exemplos podem ser encontrados na reportagem “Professor usa <i>fake news</i> para ensinar ciência na escola”.</p> <p>Depois, compare as notícias construídas pelos alunos com outras notícias em um veículo de checagem de fatos, comparando os detalhes e a complexidade das notícias falsas de verdade com as dos alunos. Por fim, questione os alunos se um programa de computador poderia gerar notícias falsas automaticamente.</p> <p>2) Após assistir o vídeo “Saiba como a inteligência artificial é usada para criar <i>fake news</i>”, peça para que os alunos descrevam o papel da IA para a geração das <i>deepfakes</i>.</p>

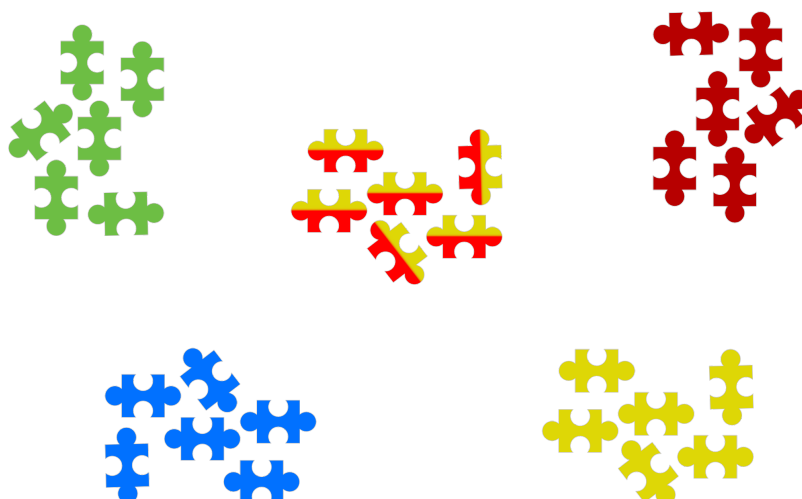
MATERIAL ADICIONAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Professor usa <i>fake news</i> para ensinar ciência na escola</b> <a href="https://www.bbc.com/portuguese/brasil-43789480">https://www.bbc.com/portuguese/brasil-43789480</a></li> <li>• <b>Portal de checagem de fatos do G1:</b> <a href="https://g1.globo.com/fato-ou-fake/">https://g1.globo.com/fato-ou-fake/</a></li> <li>• <b>Portal de checagem de fatos e-Farsas:</b> <a href="https://www.e-farsas.com/">https://www.e-farsas.com/</a></li> <li>• <b>Vídeo: “Saiba como a inteligência artificial é usada para criar <i>fake news</i>”</b> <a href="https://recordtv.r7.com/camera-record/videos/saiba-como-a-inteligencia-artificial-e-usa-da-pra-criar-fake-news-30052022">https://recordtv.r7.com/camera-record/videos/saiba-como-a-inteligencia-artificial-e-usa-da-pra-criar-fake-news-30052022</a></li> </ul>

HABILIDADE
EM01IA08: Compreender que a IA pode operar com estruturas de representação múltiplas para o reconhecimento de objetos e construção de conceitos

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input checked="" type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3 <input type="checkbox"/> C4 <input type="checkbox"/> C5	<input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> MD <input checked="" type="checkbox"/> PC

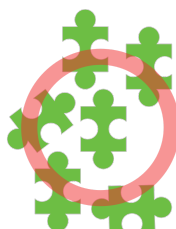
OBJETIVOS
Compreender como o modelo é criado e simular a execução de algoritmo com uma árvore de decisão.

SUGESTÃO DE ATIVIDADES
<p>Para simular a execução de um algoritmo de agrupamento, você pode propor aos seus alunos construir um quebra-cabeça, ou seja, utilizando um conjunto de etapas. Recomendamos que o quebra-cabeça seja de no mínimo 100 peças. Ainda, para facilitar a compreensão, recomendamos assistir o vídeo “Algoritmo <i>K-Means</i>. O vídeo apresenta um passo-a-passo com animação”.</p> <p>Para solucionar este problema você estará usando <u>heurísticas</u>, por exemplo, peças da mesma cor tem grande possibilidade de ficarem próximas umas das outras. Ou seja, através do processo de separação dos grupos de peças, de acordo com a sua cor, você conseguirá chegar à solução (jogo montado), de forma mais rápida.</p> <p>De uma maneira geral, os alunos devem separar a imagem do quebra-cabeça em partes menores e reunir as peças de acordo com a sua área. Ao final, as áreas poderão ser reunidas para montar o quebra-cabeça. Trata-se de um dos mais simples e conhecidos algoritmos de aprendizado amplamente utilizados na área de inteligência artificial. Vamos para as etapas do processo:</p> <p>1º Identifique as peças de uma mesma cor e agrupe-as. As peças devem ser espalhadas em diferentes áreas de uma mesa de acordo com sua cor. Por exemplo, reúna todas as peças da cor azul e junte-as em um único grupo, independente do seu tamanho e do número de encaixes.</p> <p>2º Repita o procedimento do Passo 1 para as peças de outras cores e, se for o caso de existirem peças intermediárias, como por exemplo, um pouco de azul e um pouco de vermelho na mesma peça, separe-as em outro grupo com o mesmo critério. Crie quantos grupos você considerar necessários, de acordo com um critério de cor. O resultado final deve ser parecido com o da figura a seguir.</p>

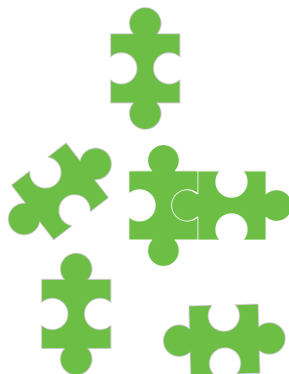


3º Após separar as peças, convide os alunos para formar um grupo para cada uma das cores. Cada grupo ficará responsável por uma das cores ou o critério (subproblema) estabelecido na separação das peças. Caso você considere viável, os alunos podem também resolver o desafio, individualmente, ou seja, sem a formação de grupos.

4º Para cada agrupamento de cor, escolha uma peça do ponto mais central possível das peças espalhadas em cima da mesa. Caso não seja possível identificar qual é a peça central, uma pode ser sorteada. Essa peça será a referência no processo da construção da solução (local da imagem que está sendo montada), ou seja, uma peça central azul para a área onde predominam as peças azuis. Um ponto para o predomínio das peças vermelhas; e assim por diante.



5º Após escolher uma peça em cada grupo e a colocar no centro da área da mesa correspondente a sua cor. Note que a cada peça nova adicionada no agrupamento, o centro desse será ajustado. O centro é o único local onde se deve encaixar novas peças, ou seja, os alunos não podem criar novos centros na mesma área de cor.



6º A cada peça que você conseguir encaixar em uma já existente, no espaço de solução, você estará mais próximo da solução final do problema. Por fim, uma todas as áreas (cores) na montagem final do quebra-cabeça.

7º Para finalizar, discuta com os alunos se esta forma é a mais eficiente de se montar um quebra-cabeça. Note que este algoritmo, o trabalho e tempo de solução acaba sendo mais custoso. Qual seria uma alternativa mais rápida para finalizar o desafio? Uma possibilidade para acelerar a montagem, seria acrescentar novos centros de acordo com algum critério (criando novas heurísticas).

#### MATERIAL ADICIONAL

- **Algoritmo *K-Means*. Passo-a-passo com animação**  
<https://www.youtube.com/watch?v=wBIMwHd8YiE>




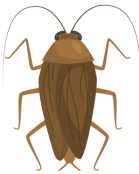


**2º ANO**  
ENSINO MÉDIO



HABILIDADE
EM02IA01: Distinguir tipos de Inteligência Artificial a partir de suas estruturas e de seu modo de aprendizado

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input type="checkbox"/> C1 <input checked="" type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3 <input type="checkbox"/> C4 <input type="checkbox"/> C5	<input type="checkbox"/> CD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> PC

OBJETIVOS
Experienciar como os algoritmos de IA aprendem e operam para buscar as soluções possíveis para um problema

SUGESTÃO DE ATIVIDADES
<p>1) É possível ensinar como os algoritmos aprendem? Sim, isso pode ser feito de uma maneira interdisciplinar que ajudará a aprender padrões fundamentais do pensamento lógico! Esta atividade pode ser realizada com ou sem o uso de máquinas.</p> <p>A. Faça o <i>download</i>, imprima e recorte as cartelas disponíveis na seção “Material Complementar”. As cartelas terão uma aparência parecida com a figura a seguir.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div> <p>B. Separe essas cartelas em dois montes com o mesmo número de animais. Reserve um dos montes, pois ele será utilizado posteriormente.</p> <p>C. Peça aos alunos organizarem, em uma folha ou em seu caderno, uma tabela contendo as seguintes colunas: Espécie, Grupo (aquático, terrestre ou aéreo), Classe e Características. Caso pertinente, inclua uma nova coluna de acordo com sua preferência/critério.</p> <p>D. Entregue o primeiro conjunto de cartas para os seus alunos e peça para preencherem as suas tabelas individualmente ou em duplas. É importante sempre prestar muita atenção às características de cada animal. Por exemplo, para cada animal, os alunos devem descrever vários atributos que o identifiquem: peludo, viscoso, aquático, tem dedos, tem orelhas, voa, etc.</p>

E. Os seus alunos precisam anotar em sua tabela, preferencialmente, características de 3 (três) espécies de cada classe. Cada característica irá compor um nodo da árvore de decisão.

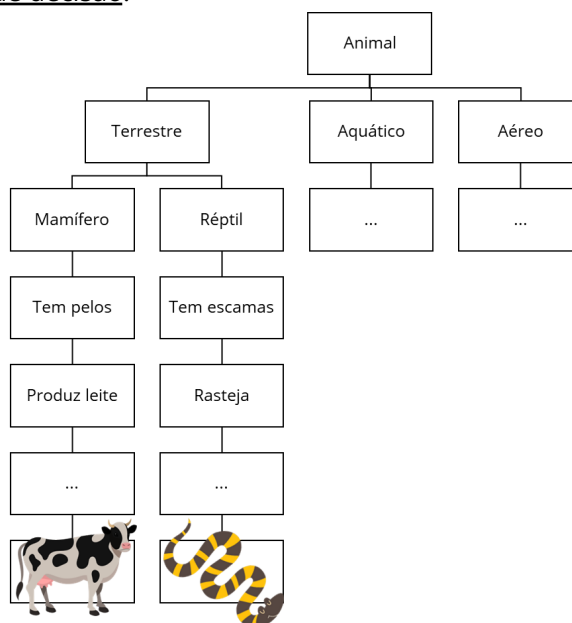
F. Peça a seus alunos se reunirem em grupos e construirão uma árvore de decisões, conforme o exemplo a seguir, onde cada característica será utilizada para identificar o animal.

G. Divida seus alunos em grupos, então se terá um conjunto de dados com muitas instâncias (algumas irão se referir ao mesmo animal, mas possivelmente com dados diferentes). Embora possam existir divergências sobre o que caracteriza uma determinada espécie, normalmente, os alunos são rápidos em encontrar seus próprios conjuntos de regras.

Na segunda etapa, os animais não rotulados (segundo monte de cartelas) precisam ser classificados, separadamente, de acordo com as características apontadas na etapa um. Essa classificação também pode ser feita na lousa ou na forma escolhida para anotações. Mas, em uma tabela separada.

Também é importante desenhar a árvore de decisão escolhendo perguntas de decisão, como: O animal tem pelos? O animal voa? O animal tem penas? O animal é viscoso? E assim por diante. A árvore de decisão vai classificar as espécies até chegar ao animal que se encaixa naqueles critérios.

Exemplo de árvore de decisão:



A árvore de decisão será o algoritmo de classificação dos animais. Ela será criada, conforme as características identificadas nos animais anotados e será especificada, com base nos animais não anotados. O ramo final da árvore pode ser a figura de cada animal que foi classificado. Dessa forma, é possível percorrer a árvore de classificação de cima para baixo (usando as regras de classificação) e de baixo para cima, partindo no nome do animal (ou foto do animal) e chegando até a raiz da árvore. Muitos

programas de IA conseguem realizar estes dois tipos de raciocínio (partindo das regras o raciocínio é indutivo e partindo dos dados o raciocínio é dedutivo).

Veja que, se você partir do resultado (animal classificado) e percorrer a árvore de baixo para cima, você estará tendo uma explicação para a classificação realizada. Aqui é interessante discutir com a turma a importância de ter acesso ao processo utilizado pelo algoritmo para chegar a um resultado. Ou seja, em uma árvore de decisão você pode partir da raiz e chegar nas folhas (dados = bichos), ou partir dos dados, percorrer os galhos e chegar na raiz.

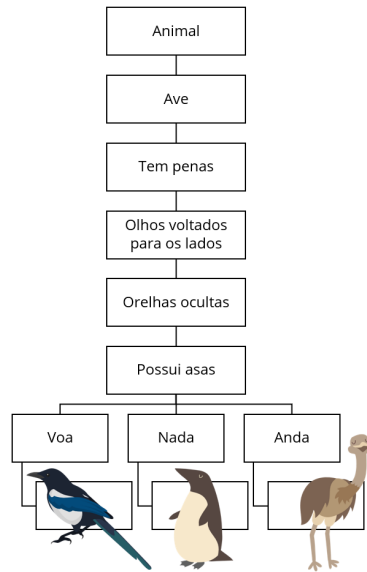
Após desenhado a árvore, pega-se as cartelas ou anotações dos personagens não rotulados e estes serão classificados seguindo a árvore. Neste ponto, é interessante comentar com os alunos que a classificação, por similaridade, é um procedimento útil e poderia ser usado para outras tarefas semelhantes.

O teste para ver se a árvore funciona corretamente é feito com a escolha de um animal e verificando “manualmente” se a árvore fez a classificação correta. Se a árvore classificar corretamente todas as instâncias dos dados, possivelmente estarão corretos. Mas, mesmo classificando corretamente pode-se ter alguns dados errôneos, o que nos dará uma lição sobre a importância de entender os dados antes de analisá-los. Em grande parte dos casos que os algoritmos aprendem com algum tipo de viés, isso ocorre devido aos dados não terem sido bem analisados.

Isso, se percebe, por exemplo, algumas variáveis podem ser mal interpretadas. Alguns alunos podem descrever os pássaros como peludos. O termo orelha também pode se mostrar ambíguo. Ainda, os alunos podem notar que todos os animais devem ter orelhas, mas apenas alguns têm orelhas visíveis. A orelha visível poderá ser uma das perguntas determinantes para a classificação.

Agora pense como o algoritmo/árvore de decisão teria que ser modificado para tratar dos seguintes casos: morcego, baleias, pinguins, etc. Veja que, neste caso, o seu algoritmo terá que conviver com situações como: pinguins são aves, mas não voam; morcegos são mamíferos, têm pelos e voam e assim por diante... Mas, dado isso; Como representar estas árvores de decisão? O algoritmo precisa conviver com o fato de existirem aves que não voam, embora voar seja uma característica para a maioria das aves. Veja uma sugestão de árvore de derivação/algoritmo.





2) Após jogar algumas rodadas do *Akinator* com seus alunos, debata com eles como deve ter ocorrido a criação ou definição da árvore de decisão. Qual será a complexidade da árvore utilizada no jogo? Um ser humano seria capaz de organizar tanta informação em uma velocidade tão rápida e precisa?

3) Você pode propor aos estudantes experimentar um jogo de tabuleiro bastante conhecido. No Brasil, é possível encontrá-lo por diversos nomes, como por exemplo: “Cara a Cara”, “Quem é Você” ou “Adivinha Quem?”. Tente construir uma árvore de decisão baseado nas características dos personagens do jogo.

Professor, caso você queira se aprofundar na temática, recomendamos a leitura do artigo “Árvore de decisão: Quando, Como e Porquê Utilizar para Tomar uma Decisão”.

### MATERIAL ADICIONAL

- **Cartelas de Animais para impressão:**  
[https://www.computacional.com.br/atividades/Cartoes Animais Arvore de Decisao.pdf](https://www.computacional.com.br/atividades/Cartoes%20Animais%20Arvore%20de%20Decisao.pdf)
- **Árvore de decisão: Quando, Como e Porquê Utilizar para Tomar uma Decisão:**  
<https://pmkb.com.br/artigos/arvore-de-decisao-quando-como-e-porque-utilizar-para-tomar-uma-decisao/>
- **Qual é a Diferença entre Intelig. Artificial, Machine Learning e Deep Learning ?**  
<https://medium.com/@clarissatech/qual-%C3%A9-a-diferen%C3%A7a-entre-intelig%C3%Aancia-artificial-machine-learning-e-deep-learning-dd9e7c9c5178>
- **Qual é a diferença entre Machine Learning e Deep Learning?**  
<https://www.hardware.com.br/artigos/qual-e-a-diferenca-entre-machine-learning-e-deep-learning/>
- **Akinator**  
<https://pt.akinator.com/game>

**HABILIDADE**

EM02IA02: Saber identificar sistemas de Inteligência Artificial que reconhecem estados afetivos através de imagens e voz

**COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA**

☐ C1   ☐ C2   ☐ C3   ☒ C4   ☐ C5

**EIXOS DA COMPUTAÇÃO**

☒ CD   ☒ MD   ☐ PC

**OBJETIVOS**

Testar um algoritmo que reconhece emoções através da voz.

**SUGESTÃO DE ATIVIDADES**

1) O perfil e o estado emocional das pessoas pode ser uma informação bastante útil para agilizar o atendimento em um *call center* ou até mesmo salvar vidas em uma chamada de emergência para a polícia. É mais uma forma visual de demonstrar como os resultados da IA são previsões e não afirmações. Uma maneira de apresentar o reconhecimento de emoções através da voz se dá através do *EmoVoice*.

Para iniciar, você pode reproduzir o vídeo “Demonstração do *EmoVoice* (Espanhol)” para que os estudantes compreendam o seu funcionamento. Note que, neste exemplo, a IA apenas identifica se há ruídos ao fundo (*noise*), vozes de pessoas (*voice*), voz de um homem (*male*), voz de mulher (*female*) e risadas (*laugh*).

No segundo momento, você pode reproduzir o vídeo “Demonstração do *EmoVoice* (Alemão)”. Neste exemplo, o contexto da fala trata de guardar alimentos na geladeira. Mas, para demonstração, várias pessoas pronunciam o mesmo texto, em diferentes tonalidades. A inteligência artificial reconhece a emoção contida em cada entonação e apresenta o resultado em forma gráfica. Veja que os gráficos vão indicar se o locutor está demonstrando raiva (*anger*), tédio (*boredom*), nojo (*disgust*), medo (*fear*), alegria (*happiness*), neutro (*neutral*) e tristeza (*sadness*).

Após as demonstrações, proponha a seus alunos treinar a máquina a reconhecer emoções na plataforma *Teachable Machine*. Um tutorial de como treinar a máquina está disponível no vídeo “Construa um *Machine Learning* caseiro ‘no code’”. No exemplo apresentado, a apresentadora treina a máquina para reconhecer as notas musicais, porém o procedimento para reconhecer a voz ocorre da mesma forma.

2) Vários aplicativos de IA estão disponíveis para *smartphones* e *tablets* que conseguem reconhecer estados afetivos a partir de imagens. Dentre estes aplicativos, temos *Affective AffdexMe* e o *Emotimeter*. Experimente com seus alunos.

Alguns aplicativos de reconhecimento de emoções, também utilizam *emoji*, para representar o estado emocional predominante na imagem. Veja que, muitas vezes, a previsão da IA pode não ter certeza do estado que você quis representar na foto. Nestes casos, a resposta poderá ter mais de uma possibilidade (surpreso 60%, assustado 40%).

Agora é a vez dos seus alunos treinarem uma máquina a reconhecer as emoções utilizando a *Teachable Machine*. Você pode tirar uma sequência de *selfies*, com diferentes caretas (triste, alegre, surpreso, neutro) para que o ele reconheça o estado afetivo/emocional que as fotos apresentam.

3) Após a leitura da notícia "*Xiaomi* anuncia robô que detecta emoções", discuta com seus alunos as implicações éticas, incluindo seus benefícios e receios ao conviver com um robô em sua casa.

### MATERIAL ADICIONAL

#### **Demonstração do *EmoVoice* (Espanhol)**

<https://www.youtube.com/shorts/n3hQswc0Rbg>

#### **Demonstração do *EmoVoice* (Alemão)**

<https://www.youtube.com/watch?v=wVfsHDdDJl0>

#### ***Teachable Machine***

<https://teachablemachine.withgoogle.com/train>

#### **Construa um *Machine Learning* caseiro "no code"**

<https://www.youtube.com/watch?v=9-bb9P8yBbA>

#### ***Affective AffdexMe***

Android: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.affective.affdexme>

iOS: <https://apps.apple.com/us/app/affdexme/id971529011>

#### ***Emotimeter***

[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.reaimagine.josem.emotimeter\\_facialemotio\\_nrecognizer](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.reaimagine.josem.emotimeter_facialemotio_nrecognizer)

#### ***Xiaomi* anuncia robô que detecta emoções**

<https://multiversonoticias.com.br/xiaomi-anuncia-robo-que-detecta-emocoes-saiba-mais/>

HABILIDADE
EM02IA03: Reconhecer novas questões éticas que surgem com a introdução da IA

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3 <input type="checkbox"/> C4 <input checked="" type="checkbox"/> C5	<input checked="" type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> PC

OBJETIVOS
Debater novas questões éticas, sociais e de trabalho trazidas pela tecnologia da IA.

SUGESTÃO DE ATIVIDADES
<p>1) Separamos alguns vídeos e notícias que podem ser utilizados para iniciar o debate. É recomendável assisti-los ou ler com seus alunos antes de iniciar.</p> <p>Em relação ao sistema legal:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vídeo: “Advogados do Futuro”</li><li>• Vídeo: “Você acha que um robô pode ser juiz?”</li></ul> <p>Em relação a segurança nacional:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Artigo: “Polícia de São Francisco aprova uso de robôs com armas letais”</li><li>• Artigo: “San Francisco recua em permissão para 'robôs assassinos'”</li></ul> <p>Em relação ao uso de imagem:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Artigo: “Cinco vezes em que a inteligência artificial 'ressuscitou' pessoas”</li></ul> <p>Em relação às escolas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vídeo: “Como a China está usando IA na sala de aula”</li></ul> <p>Em relação às artes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Artigo “Obra gerada por IA vence concurso de arte e causa polêmica”</li></ul> <p>Após assistir ou realizar a leitura do material, proponha um momento de debate na sala para avaliar e identificar fraquezas e fortalezas no trâmite processual jurídico, nas preocupações envolvendo a segurança dos civis e militares ou também os impactos psicológico e legal quando se dá uma nova vida digital para os que já foram.</p> <p>Alguns questionamentos podem ser feitos, como por exemplo: em que situações ou etapas a IA pode auxiliar? Quais são suas limitações e vantagens? Que IA queremos na sociedade? O que é seguro e perigoso? Que leis a sociedade deve criar para regular a IA? A tomada de decisão deve ocorrer somente por máquinas?</p>

Além do momento na sala de aula, você pode motivar esse debate no jornal da sua escola baseado em exemplos de discussão que você já conhecia, ou que passou a conhecer por intermédio do material disponibilizado.

2) Assista os vídeos “Entrevista à robô Sophia” e “Robô Sophia fala como a IA pode contribuir para o mundo” com seus alunos. Após, pesquise sobre a robô Sophie e discuta, quais as implicações de entidades não humanas receberem cidadania. Aspectos Legais, sociais, etc. Como as sociedades do momento precisam se adaptar a esta nova realidade? Quais direitos e deveres os robôs devem ter?

### MATERIAL ADICIONAL

- **Advogados do Futuro (extrato do documentário Futuro das Profissões):**  
<https://youtu.be/LaJK6QO2hGg>
- **Você acha que um robô pode ser juiz?:**  
<https://www.terra.com.br/ao-vivo/byte/voce-acha-que-um-robo-pode-ser-juiz,509e1f7feb66e0ff306f64a3c4534d4fh0xkzfm.html> ou <https://youtu.be/pRw5W9r5oKA>
- **Polícia de São Francisco aprova uso de robôs com armas letais:**  
<https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2022/11/30/policia-de-san-francisco-aprova-uso-de-robos-com-armas-letais.htm>
- **San Francisco recua em permissão para 'robôs assassinos':**  
<https://www1.folha.uol.com.br/tec/2022/12/san-francisco-recua-em-permissao-para-robos-assassinos.shtml>
- **Cinco vezes em que a inteligência artificial 'ressuscitou' pessoas:**  
<https://www.techtudo.com.br/listas/2022/11/cinco-vezes-em-que-a-inteligencia-artificial-ressuscitou-pessoas.ghtml>
- **Como a China está usando IA na sala de aula:**  
<https://www.youtube.com/watch?v=JMLsHI8aV0g>
- **Entrevista à robô Sophia:** <https://youtu.be/FbOcEjsK-WY>
- **Robô Sophia fala como a IA pode contribuir para o mundo | CNN Soft Business:**  
<https://youtu.be/pt75iOKy2To>
- **Obra gerada por IA vence concurso de arte e causa polêmica:**  
<https://canaltech.com.br/amp/inteligencia-artificial/obra-gerada-por-ia-vence-concurso-de-arte-e-causa-polemica-224426/>

HABILIDADE
EM02IA04: Saber treinar um sistema de IA

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input checked="" type="checkbox"/> C1 <input checked="" type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3 <input type="checkbox"/> C4 <input type="checkbox"/> C5	<input type="checkbox"/> CD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input checked="" type="checkbox"/> PC

OBJETIVOS
Introduzir de maneira lúdica o treinamento de um sistema de IA para que, através da aprendizagem por texto, imagens, números ou sons e depois sejam apresentados pelo estudante e reconhecido pela IA.

SUGESTÃO DE ATIVIDADES
<p>1) Você pode assistir o vídeo “Cientista da Computação explica o que é Aprendizagem de Máquina em 5 níveis de dificuldade”, onde mostra diferentes perspectivas de IA nas distintas idades e expertise. Após, questione os seus alunos sobre o que seriam esses grandes problemas citados no final do vídeo e como a inteligência artificial e a aprendizagem de máquina podem auxiliar para solucioná-los.</p> <p>2) Proponha a seus alunos ensinar uma máquina a reconhecer texto, imagens, números ou sons através da plataforma “<i>Machine Learning for Kids</i>”. Recomendamos que assista o tutorial “Aprendizado de máquina   <i>Machine Learning For Kids</i>” e reproduza o projeto que é apresentado no vídeo.</p> <p>Para utilizar a plataforma, escolha o idioma na lateral superior direita. Quando questionado a respeito de criação de conta, selecione inicialmente a opção “Experimente Agora”. Você pode entrar com dados de arquivos, de texto, de imagens pela <i>webcam</i> ou com desenhos.</p>

MATERIAL ADICIONAL
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Cientista da Computação explica o que é Aprendizagem de Máquina em 5 níveis de dificuldade (legendado):</b> <a href="https://youtu.be/GQu1k4l5E6M">https://youtu.be/GQu1k4l5E6M</a></li><li>• <b>Machine Learning for Kids:</b> <a href="https://machinelearningforkids.co.uk/">https://machinelearningforkids.co.uk/</a></li><li>• <b>Aprendizado de máquina   Machine Learning For Kids</b> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=jynsUNlp9ew">https://www.youtube.com/watch?v=jynsUNlp9ew</a></li></ul>

**HABILIDADE**

EM02IA05: Entender os critérios e técnicas utilizadas para que uma IA mapeie rotas

**COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA**☐ C1   ☒ C2   ☒ C3   ☐ C4   ☐ C5**EIXOS DA COMPUTAÇÃO**☐ CD   ☒ MD   ☒ PC**OBJETIVOS**

Compreender que os sistemas de IA são construídos para operarem de forma contínua.

**SUGESTÃO DE ATIVIDADES**

Há alguns anos, as pessoas usavam mapas em papel para se localizar nas rodovias e cidades e conseguíamos nos localizar apenas através de pontos de referência (montanhas, cidades, curvas, monumentos etc.) nas cartas impressas. Atualmente, a localização é feita através de apps que utilizam o chamado GPS (*Global Positioning System*). Através do uso do GPS conseguimos nos situar com alta precisão em todo o mundo. Os aplicativos que utilizam o GPS também permitem um monitoramento em tempo real dos membros da sua família ou amigos, auxiliando sua segurança. Seus usos são inúmeros.

Quando estamos viajando ou tentando encontrar o melhor caminho para ir de um ponto para outro, apesar de ser algo intuitivo, não é fácil para uma máquina gerar uma rota em um mapa, pois a combinação dos caminhos possíveis entre dois pontos cresce exponencialmente.

A IA entra em cena trazendo heurísticas para resolver esse problema e cruzando grandes volumes de dados gerados pelos próprios usuários (chamado de *crowdsourcing*), assim aplicativos como o *Waze*, *Google Maps*, *Apple Maps* e outros podem não apenas gerar rotas, mas identificar locais de congestionamento, rotas alternativas para horários de alto trânsito e até mesmo alternativas de transporte, como bicicletas, transporte público, entre outros. Caso existir a necessidade de melhor compreensão a respeito de uma das técnicas utilizadas para encontrar a melhor rota, recomendamos que assista o vídeo “O problema do Caixeiro Viajante | Isto é Matemática”.

Professor, para experienciar a aplicação da IA propomos as seguintes atividades:

1) Proponha a seus alunos uma saída de campo a algum ponto de referência na sua cidade. Peça a eles planejarem o trajeto para chegar até o destino e planejarem o roteiro em uma folha de caderno sem o uso de qualquer equipamento. Feito isso, peça que agora utilizem o computador, *tablet* ou *smartphone* para encontrar o trajeto utilizando um aplicativo. Compare suas rotas com aplicativos de mapas, mostrando as rotas que a IA constrói para eles e comparando as diferentes formas de locomoção. Pergunte a eles quais os critérios que eles usaram ao desenhar os seus mapas, e quais os critérios que os aplicativos utilizam.

2) Para que os aplicativos mostrem com precisão o melhor trajeto, eles necessitam de dados precisos de todos os segmentos e trajetos vizinhos. Eles coletam dados de todas as vias que você dirige com um dos aplicativos abertos. Na próxima vez que você passar por uma via específica com o aplicativo aberto, ele saberá comparar os dados entre cada trajeto possível e conseguirá sugerir o trajeto ideal através de diferentes algoritmos. No entanto, pode haver trajetos melhores do que aqueles sugeridos pelos aplicativos. Situações como essas acontecem porque os sistemas funcionam em tempo real e com estatísticas médias. Peça aos alunos para pesquisar quais outras fontes de dados os aplicativos utilizam para determinar a melhor rota. Após, apresente o vídeo “Waze | Embrulha para Viagem” e peça a eles identificarem, através dos personagens, as diferentes fontes de dados utilizadas.

### MATERIAL ADICIONAL

- **O problema do Caixeiro Viajante | Isto é Matemática**  
<https://youtu.be/vKMyRj855A>
- **Waze | Embrulha para Viagem**  
<https://youtu.be/Dh7YcT1zHGc>



HABILIDADE
EM02IA06: Compreender o Ciclo de Projeto envolvido com o desenvolvimento de sistemas de IA

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input checked="" type="checkbox"/> C1 <input checked="" type="checkbox"/> C2 <input checked="" type="checkbox"/> C3 <input checked="" type="checkbox"/> C4 <input type="checkbox"/> C5	<input checked="" type="checkbox"/> CD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input checked="" type="checkbox"/> PC

OBJETIVOS
Conhecer as etapas necessárias para preparar uma IA, ou seja, as fases de planejamento, coleta e curadoria dos dados, definição do modelo, realização de testes e a melhoria contínua do modelo.

SUGESTÃO DE ATIVIDADES
<p>Quando precisamos desenvolver um software que usa a IA em sua solução, precisamos seguir algumas etapas. Um projeto de IA consiste nas seguintes etapas principais:</p> <p>Isso é um gato?</p> <p>Sim!</p> <p><b>A</b> Planejamento do problema</p> <p><b>B</b> Colete e faça uma curadoria dos dados</p> <p><b>C</b> Construa um modelo</p> <p><b>D</b> Faça testes</p> <p><b>E</b> Atualize o modelo</p> <p>No entanto, a especificidade de um projeto de IA é que ele não para na fase de implementação, mas segue um processo cíclico. Ou seja, o modelo de solução continua se atualizando com a entrada de novos dados, que podem modificar os resultados do nosso programa. Isso acontece, pois os programas de IA aprendem com os dados. Estes dados podem representar um passado (por exemplo, o desempenho dos alunos da sua escola durante os últimos 10 anos), mas também, o desempenho de um aluno específico, que o nosso programa acabou de produzir.</p> <p>Professor, recomendamos que você detalhe cada uma dessas etapas, para isso, preparamos um breve resumo e indicações de vídeos que podem auxiliar no processo:</p>

- A. Na etapa de **Planejamento do Problema**, o principal é estar certo de que seu problema realmente necessita de uma solução que envolva IA. Os principais motivos são:

- dados incompletos e desestruturados;
- necessidade de se adaptar a novos dados;
- aceitar soluções incompletas, mas possíveis para o problema.

As soluções da IA são diferentes dos projetos tradicionais da Informática. No caso da Informática, um *software* executa sempre os mesmos passos do algoritmo e necessita de dados completos. No caso da IA, como os programas podem aprender, eles se auto modificam e modificam seus resultados, de acordo com os dados que são recebidos continuamente (como visto no passo anterior). Normalmente são soluções mais complexas, e levam mais tempo para serem desenvolvidas. Portanto, é importante saber se seu programa necessita realmente de uma solução que envolva alguma tecnologia da IA.

O vídeo “O ciclo de AI: Fase 1 (Fase de Planejamento)” pode ser utilizado para auxiliar sua explicação.

- B. Na etapa de **Coleta e Curadoria de Dados**, serão realizadas duas tarefas de forma integrada. Na Coleta dos Dados, várias formas de coleta podem ser utilizadas: banco de dados pré-existentes, sensores, imagens, dentre outras. Aqui, a IA atual trabalha com muitos dados. Estes dados, nem sempre estão organizados e completos, mas a IA consegue dar conta de dados desestruturados, pois seus algoritmos lidam bem com a falta de dados.

A Curadoria dos Dados ocorre quando os dados existentes são verificados para evitar viés, principalmente se o algoritmo utilizado na solução envolve aprendizado de máquina. Curadoria significa verificar se os dados estão representando, de forma equitativa, o universo do problema em questão, se estes dados não contém informações preconceituosas, etc.

Os resultados que um programa de IA fornece, muitas vezes, podem ser explicados com base nos dados de entrada. Por exemplo, um software que faz diagnóstico de doenças pulmonares, pode funcionar bem quando a imagem que está sendo analisada for de um homem, mas pode funcionar de forma menos eficiente quando a imagem for de uma mulher e funcionar muito mal, se a imagem for de uma criança. Isso pode estar acontecendo, pois os dados têm um viés. Os dados coletados para treinar o algoritmo de aprendizagem de máquina eram compostos por imagens, majoritariamente, de pulmões de homens. E, todos sabemos que existem diferenças, anatômicas, entre homens, mulheres e crianças, por exemplo.

O vídeo “O ciclo de AI: Fase 2 (Fase de Dados)” pode ser utilizado para auxiliar sua explicação.

- C. Na etapa de **Construção de Modelo** (também conhecida como de implementação), ocorre o desenvolvimento ou escolha do algoritmo de IA adequado para os seus dados e o seu resultado. Nesta etapa são escolhidos a(s) linguagens de programação, a forma de armazenamento dos dados, e desenvolvidos os algoritmos do sistema. Ainda, uma interface para o usuário é construída.

Após passarmos pelas etapas anteriores e termos a certeza de que nosso problema necessita de uma solução que envolva uma ou várias tecnologias da IA, podemos precisar escolher um algoritmo de aprendizagem de máquina, por exemplo. Existem várias bibliotecas<sup>1</sup>, como por exemplo, *orange*, *neural network playground*, *tensorflow* com um conjunto desses algoritmos de onde podemos selecionar um que sirva para resolver o nosso problema, ou então é possível desenvolver o nosso próprio algoritmo.

O vídeo “O ciclo de AI: Fase 3 (Fase de Treinamento)” pode ser utilizado para auxiliar sua explicação.

- D. A etapa de **Testes** só pode ser realizada após o algoritmo ter sido alimentado com os dados e ter gerado conhecimento sobre o problema a ser resolvido. A etapa consiste em verificar se o sistema de IA está fornecendo as respostas esperadas. Caso o sistema não esteja executando a tarefa para a qual foi desenvolvido de forma adequada, é necessário verificar se o algoritmo está correto e se os dados estão representando o universo do problema de forma satisfatória. Ou seja, revisar as etapas anteriores. O vídeo “O ciclo de AI: Fase 4 (Fase de Inferência)” pode ser utilizado para auxiliar sua explicação.
- E. Nos sistemas de IA, a etapa de melhoria contínua se relaciona com a contínua entrada de novos dados e **Atualização do Modelo**, que podem mudar os resultados do software cada vez que este é executado, pois, como vimos nas etapas anteriores, os algoritmos podem aprender com os dados, podendo inclusive se auto modificarem. Os softwares de IA aprendem com os dados e, também, podem modificar seus algoritmos (passos) de acordo com os dados que vão recebendo. Ou seja, o algoritmo de IA começa a utilizar o seu conhecimento para resolver o problema para o qual foi desenvolvido. Por exemplo, reconhecer os casos positivos ou negativos do conceito gato. Quanto for apresentada uma imagem de um gato, o algoritmo precisa reconhecer como gato e quando for apresentada a imagem de outro animal, um cão, por exemplo, responder que não se trata de um gato.
- F. O vídeo “O ciclo de AI: Fase 5 (Fase de Evolução)” pode ser utilizado para auxiliar sua explicação.

Depois de explicadas as etapas, vejamos como este ciclo funciona através de um exemplo prático:

Veja, na imagem apresentada anteriormente, onde um algoritmo está aprendendo o conceito de um gato.

A etapa A, trata da identificação de que existe um problema e defini-lo: "reconhecer um gato". Já na etapa B, são coletadas e armazenadas uma série de imagens de partes ou do todo de diferentes gatos. Devemos nos certificar de que nenhum tipo de gato esteja mais representado do que outro. Se os dados estiverem equitativos, o algoritmo fará um bom trabalho. Este será o conjunto de dados de treinamento. Precisamos estar certos de que estamos tendo um

---

<sup>1</sup> Uma biblioteca na área de programação é uma coleção de recursos usados por programa de computador. Em resumo, quando você está usando uma linguagem de programação e aplica uma biblioteca, você terá acesso a um conjunto de funções que já foram escritas por desenvolvedores.

conjunto de dados que realmente representem um gato, independentemente de sua raça, cor ou tamanho. Quanto mais representativo for este conjunto, melhor será o desempenho do algoritmo de reconhecimento. Se colocarmos só gatos pretos, por exemplo, nossos dados terão viés. Na etapa C, está sendo utilizado um algoritmo de redes neurais, que pode ter sido desenvolvido pelos interessados, ou pode ter sido selecionado de uma biblioteca de algoritmos de IA. Nesta etapa o algoritmo vai receber os dados coletados na etapa anterior e aprender com eles. Na etapa 4 o algoritmo recebe uma imagem de um gato específico, que não foi usada na etapa de treinamento. Se o programa reconhecer este novo exemplo como sendo um gato, nossas etapas anteriores foram bem executadas.

Por fim, na etapa 5 o sistema receberá uma 'manutenção', ou seja, será atualizado com a nova imagem de gato que o algoritmo acabou de reconhecer corretamente. E assim, o ciclo de vida do sistema de IA continua.

Como atividade complementar, recomendamos que as etapas sejam reproduzidas levantando-se outro problema e debatendo cada uma dessas etapas.

### MATERIAL ADICIONAL

- O ciclo de AI: Fase 1 (Fase de Planejamento): <https://youtu.be/eNWkJbzpyuE>
- O ciclo de AI: Fase 2 (Fase de Dados): <https://youtu.be/pgT-9ljgObs>
- O ciclo de AI: Fase 3 (Fase de Treinamento): <https://youtu.be/HXgLSEvCNVQ>
- O ciclo de AI: Fase 4 (Fase de Inferência): <https://youtu.be/OWvh2WKT20s>
- O ciclo de AI: Fase 5 (Fase de Evolução): [https://youtu.be/h8K\\_YtAeo3I](https://youtu.be/h8K_YtAeo3I)

HABILIDADE
EM02IA07: Compreender como a Inteligência Artificial está relacionada com a Internet das Coisas ( <i>IoT</i> ) e seus dispositivos

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input checked="" type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3 <input checked="" type="checkbox"/> C4 <input type="checkbox"/> C5	<input checked="" type="checkbox"/> CD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> PC

OBJETIVOS
Conhecer a tecnologia por trás das casas e cidades inteligentes.

SUGESTÃO DE ATIVIDADES
<p>A <i>Internet das Coisas</i> (IoT, ou <i>Internet of Things</i>) é uma proposta de conectar diferentes dispositivos e aparelhos, como lâmpadas, caixas de som, termômetros e mesmo coisas como o tênis e roupas à <i>internet</i> para que eles possam ser controlados por computadores e <i>smartphones</i>. Essa conexão também possibilita que eles troquem informações e compartilhem seu poder de processamento, permitindo que eles possam fornecer dados controlados por inteligências artificiais, apresentando comportamentos e se adaptando às necessidades dos usuários.</p> <p>Alguns produtos de <i>IoT</i> já são comercializados, como lâmpadas para as casas, termômetros, sensores de movimento, alto falantes com microfone e os aglomeradores de soluções (<i>Amazon Echo</i>, <i>Google Home</i> e <i>Apple HomePod</i>) que são capazes de controlar os dispositivos nas casa. Alguns assistentes virtuais, como a <i>Alexa</i> (<i>Amazon</i>), o <i>Assistente Google</i> e a <i>Siri</i> (<i>Apple</i>), já presentes na maioria dos celulares, e também integram a <i>IoT</i>, o que permite usar comandos de voz.</p> <p>Nesta atividade será necessário o uso de um <i>smartphone</i> (<i>Android</i> ou <i>iPhone</i>). A sugestão de atividade está dividida em duas partes, sendo a primeira de exploração e a segunda de propor uma aplicação das informações obtidas na primeira etapa:</p> <p>1) Por meio do assistente <i>Google</i>, pergunte a temperatura da sua cidade ou bairro. Peça para os alunos registrarem as diferentes informações que encontraram nos seus <i>smartphones</i> e pergunte como elas poderiam ser usadas pela <i>IoT</i>, como por exemplo, previsão do tempo da semana, horário do pôr do sol, tempo de deslocamento de um ponto a outro, horário de abertura e fechamento do comércio, entre outros.</p> <p>2) Utilizando as informações apuradas na primeira etapa, sugira aos estudantes desenvolver novos produtos ou soluções tecnológicas criativas, como por exemplo: Será que podemos pensar em um ar-condicionado que se liga nos horários de maior temperatura? Quais aparelhos domésticos podem ser controlados com esse e outros tipos de informação? Uma lâmpada que acende automaticamente, cortinas que controlam a entrada da luz, entre outros.</p>

Para ilustrar, você pode exibir o vídeo “Como deixar sua casa inteligente?” para que seus alunos compreendam melhor a proposta da atividade.

Vamos imaginar uma automação, com a turma, faça uma tabela de diferentes aparelhos, informações e comportamentos que podem ser construídos a partir delas. De que forma a inteligência artificial pode aperfeiçoar o relacionamento que temos com as máquinas? Podemos estender esses comportamentos para uma cidade inteligente? O vídeo “Entenda: o que é uma cidade inteligente ou *smart city*?” pode ser exibido aos seus alunos para complementar a aula.

### MATERIAL ADICIONAL

- **Como deixar sua casa inteligente?**  
<https://www.youtube.com/watch?v=H9wxLLGnZsw>
- **Entenda: o que é uma cidade inteligente ou *smart city*?**  
<https://www.youtube.com/watch?v=ka9mrG02p70>

HABILIDADE
EM02IA08: Saber utilizar sistemas de recomendação, buscando reconhecer critérios e interferir nos resultados sugeridos

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3 <input checked="" type="checkbox"/> C4 <input checked="" type="checkbox"/> C5	<input checked="" type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> MD <input checked="" type="checkbox"/> PC

OBJETIVOS
Burlar um algoritmo de IA e debater a respeito da funcionalidade “pesquisa segura” dos buscadores com a finalidade de demonstrar suas limitações e de como ela se diferencia da inteligência humana.

SUGESTÃO DE ATIVIDADES
<p>Ao acessar um serviço de <i>streaming</i> (Youtube, Netflix, HBO Max, Spotify, Amazon Music, etc.) você pode perceber o grau de personalização do seu perfil ou conta. Essa personalização acontece principalmente pelos sistemas de recomendação, que, através das análises de sua navegação, conseguem mostrar os conteúdos mais relevantes: <i>podcasts</i>, músicas, filmes e séries semelhantes aos mais vistos e escutados por você.</p> <p>1) Para demonstrar aos alunos como modificar as recomendações, você pode (projetar na sala de aula ou também formar grupos de estudantes no laboratório de informática) acessar uma das plataformas de <i>streaming</i> e solicitar para alguém registrar as recomendações que estão aparecendo no perfil. Na sequência, discutir que tipo de conteúdo (filme, música ou assunto) está sendo recomendado.</p> <p>Após, navegar pelas diferentes categorias e acessar outros conteúdos que se sobressaíam (gênero, estilo, etc.) em relação ao gosto encontrado no perfil anteriormente selecionado, ou seja, tentar “enganar” estes sistemas. Por fim, verificar se as recomendações continuam as mesmas que foram registradas no início, ou se o algoritmo se adaptou ao seu novo perfil de uso.</p> <p>2) Você pode incentivar seus alunos a encontrar uma nova música que gostem. Para isso, peça a um aluno que tenha instalado algum aplicativo de <i>streaming</i> de música (Spotify, Google Play Music, Amazon Music, Apple Music ou outro) para escutar de uma a três músicas sugeridas pelo sistema de recomendação. Depois, perguntar ao estudante o que pode ter motivado ao sistema de recomendação sugerir aquelas músicas (batida, estilo, gênero e outras semelhanças). Por fim, perguntar se a música é de seu gosto, se a ouviria novamente ou se incluiria em sua lista de favoritos.</p> <p>3) O chamado “Safe Search” do Google é um algoritmo com um conjunto de regras automatizadas, que ajudam a filtrar conteúdo explícito dos resultados. Os resultados explícitos</p>

incluem, mas não limitados a esses, conteúdo sexualmente explícito, como pornografia, violência e imagens sangrentas. Você pode propor a leitura do artigo “Como a inteligência artificial ajuda a garantir a segurança na Busca do *Google*” para compreender melhor seu funcionamento e sua importância para uma navegação segura em uma *internet* com tantas vulnerabilidades.

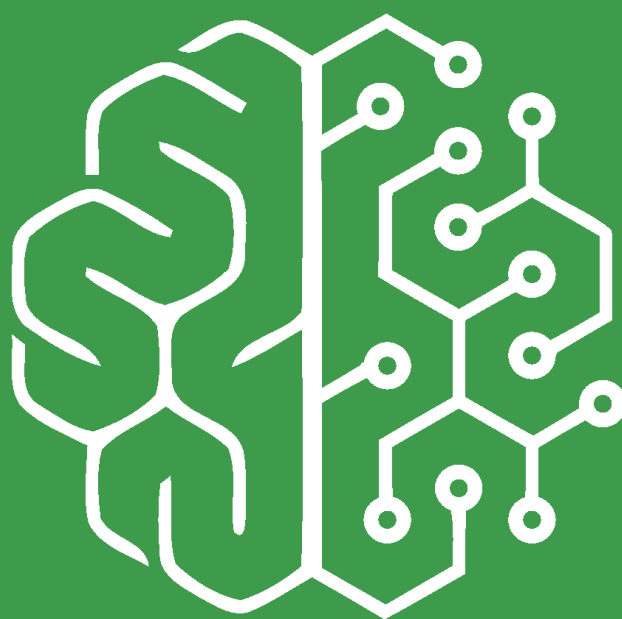
Proponha que seus alunos pesquisem, em buscadores da *web*, algum tópico relevante para o seu contexto de estudo. Veja que, diferentes buscadores colocam em primeiro lugar *links* de acordo com diferentes critérios. Alguns devolvem os mais utilizados, outros os que pagam para estar no topo da lista, e ainda outros, mais inteligentes, devolvem os cinco primeiros, de acordo com o contexto de seu histórico de navegação. Por este motivo, é importante que você teste mais de um navegador e opte pelo que mais se adequa a sua necessidade e à deles.

Professor, caso deseje se aprofundar na temática, recomendamos a leitura da publicação “Panorama Setorial da *Internet*”.

### MATERIAL ADICIONAL

- **Como a inteligência artificial ajuda a garantir a segurança na Busca do *Google***  
<https://blog.google/intl/pt-br/novidades/tecnologia/como-inteligencia-artificial-ajuda-garantir-seguranca-na-busca-do-googlele/>
- **Panorama Setorial da *Internet***  
[https://www.nic.br/media/docs/publicacoes/6/20201110120042/panorama\\_setorial\\_ano-xii\\_n\\_3\\_inteligencia\\_artificial\\_educacao\\_infancia.pdf](https://www.nic.br/media/docs/publicacoes/6/20201110120042/panorama_setorial_ano-xii_n_3_inteligencia_artificial_educacao_infancia.pdf)





**3º ANO**  
**ENSINO MÉDIO**



HABILIDADE
EM03IA01: Entender como a Inteligência Artificial (IA) utiliza sensores de <i>software</i>

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input checked="" type="checkbox"/> C1 <input checked="" type="checkbox"/> C2 <input checked="" type="checkbox"/> C3 <input checked="" type="checkbox"/> C4 <input checked="" type="checkbox"/> C5	<input type="checkbox"/> CD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input checked="" type="checkbox"/> PC

OBJETIVOS
Vivenciar como a máquina pode reconhecer seus movimentos e treinar suas habilidades para controlar o <i>software</i> ou <i>hardware</i> .

SUGESTÃO DE ATIVIDADES
<p>Professor, esta atividade é para demonstrar que a interação humana em tempo real também é possível. Isso ocorre graças aos sensores que são utilizados para o reconhecimento de padrões e a consequente reação da IA.</p> <p>Para demonstrar o uso de sensores, recomendamos as seguintes atividades:</p> <p>1) As máquinas podem reconhecer seus movimentos e treinar suas habilidades para simular a regência de uma orquestra. Para esta atividade é importante falar sobre a função de um maestro em uma orquestra, pois é ele que unifica a pulsação, define os instrumentos que devem tocar e também interpreta a música.</p> <p>Para que seus alunos tenham esta experiência, entre no <i>site</i> "Google Semi-Conductor", permita o acesso à câmera e siga as instruções na tela. Note que existem três movimentos-chave que são detectados pela câmera (sensor) e convertidos em sons.</p> <p>2) Os professores de Inglês podem utilizar a plataforma de clonagem de voz, ou seja, gerar seu próprio modelo de voz (treinamento) e depois utilizá-lo para falar novas frases através de textos digitados pelo usuário. Algumas plataformas que permitem acesso gratuito são o "Resemble.ai" e "Coloqui.ai".</p> <p>3) A conversão de um diálogo em texto escrito, às vezes, pode ser bastante trabalhoso. Que tal gravar sua voz e convertê-la em um texto utilizando <i>deep learning</i>? Você pode utilizar o <i>DeepGram</i> com seus alunos para essa conversão.</p>

MATERIAL ADICIONAL
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Google Semi-Conductor</b> <a href="https://semiconductor.withgoogle.com/">https://semiconductor.withgoogle.com/</a></li></ul>

### 3º ANO (ENSINO MÉDIO)

- **Resemble.ai**  
<https://www.resemble.ai/>
- **Coloqui.ai**  
<https://app.coqui.ai/>
- **DeepGram**  
<https://console.deepgram.com/>

HABILIDADE
EM03IA02: Saber interagir com <i>chatbots</i> e reconhecer como a IA é usada para desenvolvê-los

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3 <input checked="" type="checkbox"/> C4 <input type="checkbox"/> C5	<input checked="" type="checkbox"/> CD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input checked="" type="checkbox"/> PC

OBJETIVOS
Demonstrar que <i>Chatbots</i> funcionam por meio de perguntas e soluções pré-definidas

SUGESTÃO DE ATIVIDADES
<p>O setor de <i>marketing</i> vem utilizando <i>chatbot</i> para fazer propagandas, mas também, muitas empresas utilizam este recurso da IA para fazer o atendimento dos clientes. Estes sistemas de IA trabalham com base nas perguntas frequentes realizadas pelos clientes. Os <i>chatbots</i> também são treinados antes de serem colocados para atender o público. Muitos continuam aprendendo durante o uso. Para praticar com seus alunos, sugerimos as seguintes atividades:</p> <p>1) Crie um <i>chatbot</i> com seus alunos, testando seus limites e suas facilidades. Para isso, você pode utilizar o <i>chatbot DialogFlow Essentials (Google)</i> ou o <i>Watson (IBM)</i>. Ambas soluções exigem um cadastro simples para ter acesso às ferramentas.</p> <p>Existe no <i>Youtube</i> uma série de vídeos que ensinam como construir um chatbot simples, usando as plataformas mencionadas. Você pode construir um para ajudar no seu trabalho, ou na sua escola/instituição, até mesmo só para verificar como funcionam aplicações da IA.</p> <p>2) Além desses, você pode desenvolver seu próprio <i>bot</i> utilizando uma linguagem de programação. Para isso, recomendamos seguir o tutorial “Criando um <i>Chatbot</i> com <i>Python</i>”.</p> <p>3) Por fim, você pode alternativamente criar um <i>chatbot</i> utilizando um <i>software</i> que deve ser instalado nas máquinas, chamado <i>Botpress</i>. Recomendamos a visualização do vídeo “Crie, Configure e Instale o seu <i>Chatbot</i> com o <i>Botpress</i>” para auxiliar no desenvolvimento.</p> <p>4) Caso sua escola/instituição tenha um cadastro junto à empresa <i>Microsoft</i>, você pode ainda seguir os cursos “Criar um <i>chatbot</i> para ajudar os alunos a aprender geografia” ou “Como criar um <i>chatbot</i> básico”.</p>

### MATERIAL ADICIONAL

- **Tutorial: Google DialogFlow Essentials**  
<https://www.youtube.com/watch?v=jQXrFLgnRO8>
- **Tutorial: IBM Watson**  
<https://www.youtube.com/watch?v=l6q7qUx9IAU>
- **Criando um Chatbot com Python**  
<https://www.treinaweb.com.br/blog/criando-um-chatbot-com-python>
- **Botpress Studio**  
<https://botpress.com/download>
- **Crie, Configure e Instale o seu Chatbot com o Botpress**  
<https://www.youtube.com/watch?v=BW3GS8PkEvc>
- **Criar um chatbot para ajudar os alunos a aprender geografia**  
<https://learn.microsoft.com/pt-br/training/modules/responsible-bots/>
- **Como criar um chatbot básico**  
<https://learn.microsoft.com/pt-br/training/modules/how-build-basic-chatbot/>

HABILIDADE
EM03IA03: Saber treinar uma IA por meio da técnica de <i>Machine Learning</i>

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input type="checkbox"/> C1 <input checked="" type="checkbox"/> C2 <input checked="" type="checkbox"/> C3 <input type="checkbox"/> C4 <input type="checkbox"/> C5	<input type="checkbox"/> CD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input checked="" type="checkbox"/> PC

OBJETIVOS
Desenvolver um jogo e treinar uma máquina utilizando algoritmos de <i>machine learning</i> .

SUGESTÃO DE ATIVIDADES
<p>Professor, na habilidade EM02IA04 trabalhamos o <i>Machine Learning</i> sem o desenvolvimento de um algoritmo. Aqui, o seu aluno terá a possibilidade de integrar o aprendizado de máquina e uma linguagem de blocos para criar um jogo.</p> <p>1) Acesse uma das opções de plataformas para desenvolvimento, onde seja possível importar o modelo do <i>Google Teachable Machine</i> (<i>MIT Playground</i>, <i>Pictoblox</i> ou outra de sua preferência). Peça aos alunos para criarem um jogo de Pedra, Papel e Tesoura, sem se preocupar, no primeiro momento, com a criação do modelo. Uma sugestão de solução dessa etapa pode ser encontrada na seção Material Adicional.</p> <p>Após finalizar o jogo, os alunos necessitam criar as classes das três posições possíveis (Pedra, Papel e Tesoura) e gerar o modelo no <i>Google Teachable Machine</i>. Aqui será necessário exportar o modelo através da geração do <i>link</i> do modelo, para ser utilizado nas plataformas de desenvolvimento.</p> <p>Por fim, você pode integrar o modelo no jogo desenvolvido na primeira etapa da atividade de tal forma que não seja mais necessário digitar a escolha do jogador.</p> <p>2) Utilizando a biblioteca de modelos pré-definidos e uma linguagem de programação, crie projetos que envolvam o uso de reconhecimento de emoções, cores ou sons.</p>

MATERIAL ADICIONAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MIT Playground</b> <a href="https://playground.raise.mit.edu/create/">https://playground.raise.mit.edu/create/</a></li> <li>• <b>Stempedia Pictoblox</b> <a href="https://thestempedia.com/product/pictoblox/">https://thestempedia.com/product/pictoblox/</a></li> </ul>

- **Sugestão de Solução da Atividade: Pedra, Papel e Tesoura**  
[https://computacional.com.br/atividades/Pedra\\_Papel\\_Tesoura.sb3](https://computacional.com.br/atividades/Pedra_Papel_Tesoura.sb3)
- **Google Teachable Machine**  
<https://teachablemachine.withgoogle.com/train/image>
- **Modelos pré-definidos**  
Emoções: <https://teachablemachine.withgoogle.com/models/iaosXH4K-/>  
Cores: <https://teachablemachine.withgoogle.com/models/iWlj7GgQI/>  
Sons: <https://teachablemachine.withgoogle.com/models/TAW7nGGke/>

## HABILIDADE

EM03IA04: Compreender a diferença entre Acurácia e Precisão e como as medidas de desempenho da IA são realizadas

## COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA

☐ C1   ☒ C2   ☒ C3   ☒ C4   ☐ C5

## EIXOS DA COMPUTAÇÃO

☐ CD   ☒ MD   ☐ PC

## OBJETIVOS



Compreender os conceitos de acurácia e precisão.

## SUGESTÃO DE ATIVIDADES



Como podemos medir o desempenho de uma IA treinada para realizar uma determinada tarefa? Seja um robô realizando uma série de movimentos, um programa que realiza traduções de textos, ou um sistema de identificação de rostos, costuma-se usar tanto a **acurácia** quanto a **precisão**, para verificar como a tarefa foi desempenhada.

Um sistema acurado e preciso será capaz de realizar repetidas vezes uma mesma tarefa com pouquíssimos erros. Já um sistema acurado, mas impreciso, irá fazer a tarefa como o esperado, mas seus resultados não serão consistentes. Essa situação está ilustrada na imagem abaixo, onde você pode imaginar um robô que joga dardos em um alvo e os joga no centro, mas quase nunca o acerta. Já um sistema preciso, mas pouco acurado, repetirá sua tarefa com erros, mas de forma consistente, ou seja, errando sempre “para o mesmo lado”. Dessa vez o robô acerta os dardos sempre no mesmo lugar, mas nunca no centro do alvo.





Acurácia   
Precisão 





Acurácia   
Precisão 



Acurácia   
Precisão 



Acurácia   
Precisão 

1) Para praticar com seus alunos, sugerimos fazer uma atividade similar fazendo chutes a gol. Primeiro, divida o gol em 5 áreas menores, usando cones ou desenhos de giz na quadra. Cada uma dessas áreas terá um e é representada por uma letra, de A a E, e peça para que os alunos façam 10 chutes a gol. Diga a eles que seus chutes contarão pontos, tanto por estarem mais próximos do centro quanto pela consistência deles (precisão), ou seja, por estarem mais próximos de si. Durante os chutes a gol, não pode haver um goleiro, pois perde-se o efeito desejado na atividade.





Para calcular o escore geral dos alunos, considere que cada chute em C tem um valor de 4 pontos e cada chute em B e D, 2 pontos. Agora, vamos mudar a métrica para vermos quem tem maior acurácia nos chutes, identifique a área que os alunos mais acertaram seus chutes, ela terá o valor de 4 pontos, as áreas ao seu redor, 2 pontos. Por exemplo, se um aluno acertar mais chutes em B, essa área terá o valor de 4 pontos, e A e C, 2 pontos. Veja como os valores mudam para os alunos e que tipo de ajustes eles poderiam fazer para melhorar os seus escores. Agora, discuta com eles como um robô que chuta a gol poderia usar desses valores para ser calibrado.

Caso não seja possível utilizar uma quadra de esportes, há também uma opção disponível on-line para praticar essa atividade. Para isso, utilize o Simulador de Pênalti.

#### MATERIAL ADICIONAL

- **Simulador de Pênalti**  
<https://scratch.mit.edu/projects/782446300/>

HABILIDADE
EM03IA05: Compreender que a IA resulta da qualidade e da diversidade das bases de dados com os quais interage

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input checked="" type="checkbox"/> C3 <input type="checkbox"/> C4 <input checked="" type="checkbox"/> C5	<input checked="" type="checkbox"/> CD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> PC

OBJETIVOS
Vivenciar como dados e algoritmos de IA trabalham para resolver um problema real

SUGESTÃO DE ATIVIDADES
<p>1) Nesta atividade iremos reconhecer rabiscos utilizando o <i>"Google Quick, Draw!"</i>, uma rede neural e possibilitar que a plataforma integre os rabiscos em sua base de dados para futuras interações. Os rabiscos que seus alunos fizerem também vai ser utilizado em pesquisas na área de aprendizagem automática.</p> <p>Permita que seus alunos joguem pelo menos uma partida do jogo (cada partida leva cerca de 2 minutos). Durante o jogo, são listados os objetos sendo reconhecidos pelo algoritmo, porém, se disponível, permita que eles também ouçam a voz que narra os objetos.</p> <p>Para finalizar, peça a eles entrarem nos <i>"Dados do Quick, Draw!"</i> para visualizarem os objetos já desenhados pelas pessoas e que são utilizados para a geração do modelo.</p> <p>Ao clicar em qualquer objeto também é possível visualizar todas as suas variações, por exemplo, a maçã, ficará claro entender a quantidade de diferentes representações que são utilizadas para reconhecer o desenho de uma maçã.</p> <p>2) A plataforma <i>"Draw Together with a Neural Network"</i> também pode ser utilizada para demonstrar o funcionamento das redes neurais e aprendizado de máquina, pois utiliza uma grande biblioteca de dados para ajudar a concluir desenhos. Em outras palavras, o aluno necessita apenas desenhar uma parte do objeto e a IA desenha o restante, e ainda apresenta uma sequência de variações do desenho. Por exemplo, se você selecionar o modelo <i>"spider"</i> (aranha), é necessário apenas desenhar o corpo do inseto para que as pernas sejam desenhadas pela IA.</p> <p>3) Assista o vídeo <i>"Super Mario Bros. - Neural Network with Genetic Algorithm"</i>, com seus alunos, onde é possível entender o processo de treinamento de um modelo. É importante eles estarem atentos a partir do tempo 1 minuto e 50 segundos, onde ocorrem as inúmeras tentativas do algoritmo em encontrar o término do mapa do jogo Mario. Algo similar acontece no vídeo <i>"Google Deepmind"</i>, onde o boneco aprende a caminhar sozinho, sem nunca ter visto um ser humano andando.</p>

Professor, ao realizar as atividade dessa habilidade, enfatize perguntas do tipo: “Como a IA sabe o que foi representado no desenho?”, “Como o Mario conseguiu chegar no final da fase?”, “Como é construída a base de dados?”, “Qual a função da rede neural nesse processo?” ou “Como o boneco aprendeu a caminhar?”.

Redes Neurais (RN) são uma forma de representar conhecimento muito utilizada na IA. Como todos os outros métodos de representação, as RN aprendem a partir dos dados de treinamento. Ou seja, uma RN é um algoritmo de IA, que aprende como solucionar um determinado problema, no caso dos exemplos, resolver o jogo Mario e ensinar o boneco a andar.

#### MATERIAL ADICIONAL

- **Google Quick, Draw!**  
[https://quickdraw.withgoogle.com/?locale=pt\\_PT](https://quickdraw.withgoogle.com/?locale=pt_PT)
- **Dados do Quick, Draw!**  
<https://quickdraw.withgoogle.com/data>
- **Draw Together with a Neural Network**  
[https://magenta.tensorflow.org/assets/sketch\\_rnn\\_demo/index.html](https://magenta.tensorflow.org/assets/sketch_rnn_demo/index.html)
- **Super Mario Bros. - Rede Neural com Algoritmo Genético**  
<https://www.youtube.com/watch?v=05rEefXlmhl>
- **Google Deepmind**  
<https://www.youtube.com/watch?v=gn4nRCC9TwQ>

HABILIDADE
EM03IA06: Entender as tecnologias de Inteligência Artificial utilizadas na automação de veículos e aparelhos autônomos

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input checked="" type="checkbox"/> C1 <input checked="" type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3 <input type="checkbox"/> C4 <input checked="" type="checkbox"/> C5	<input checked="" type="checkbox"/> CD <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> PC

OBJETIVOS
Debater o uso de veículo autônomo e sua manipulação

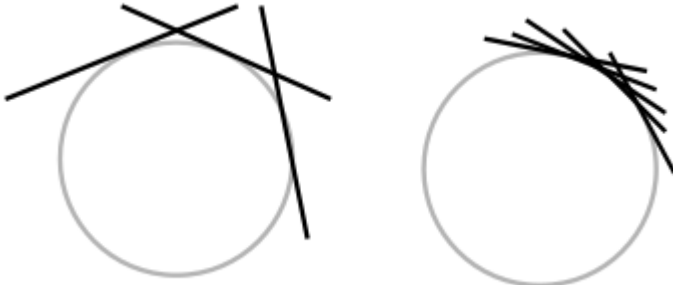
SUGESTÃO DE ATIVIDADES
<p>1) Caso você ou sua escola tenha acesso a um <i>drone</i>, coloque ele para operar, por exemplo, para captar fotos aéreas. Você vai precisar saber pilotar o <i>drone</i> ou ter alguém para ajudar. Veja que é possível capturar imagens de plantações, de festas, mas, também, capturar fotos de pessoas que não desejam ter sua imagem divulgada. Ou seja, o direito à privacidade precisa ser observado.</p> <p>2) Você pode assistir os vídeos “Maravilhas da Tecnologia - <i>Drone</i> Autônomo” para abrir um espaço de debate na sala de aula, questionando os reflexos que os <i>drones</i> autônomos podem ter em nossas vidas.</p> <p>3) A chegada de carros elétricos e autônomos, de forma efetiva, será um elemento disruptivo em nossa sociedade. Como por exemplo: a necessidade ou não de haver placas de sinalização para motoristas, espaços imobiliários, redução de arrecadação de impostos, futuro das profissões, aquisição de veículos e se quando um carro é multado, para quem vai a multa? A pessoa que estava no banco do motorista, a montadora do carro ou os desenvolvedores do <i>software</i>? Enfim, o <i>slide</i> “Carros Elétricos e Autônomos - Reflexos” pode ser utilizado para iniciar o debate.</p>

MATERIAL ADICIONAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Maravilhas da Tecnologia - <i>Drone</i> Autônomo</b> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=s_dHJYLiWmw">https://www.youtube.com/watch?v=s_dHJYLiWmw</a></li> <li>• <b><i>Open-source autonomous quadrotor flies fast, avoids obstacles</i></b> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=y8tD4HPz-KQ">https://www.youtube.com/watch?v=y8tD4HPz-KQ</a></li> <li>• <b>Carros Elétricos e Autônomos - Reflexos</b> <a href="https://bit.ly/3WVmcfD">https://bit.ly/3WVmcfD</a></li> </ul>

HABILIDADE
EM03IA07: Compreender o conceito de Heurística como sendo uma das bases da IA para diferenciá-lo do raciocínio humano

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA IA	EIXOS DA COMPUTAÇÃO
<input checked="" type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3 <input checked="" type="checkbox"/> C4 <input type="checkbox"/> C5	<input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> MD <input checked="" type="checkbox"/> PC

OBJETIVOS
Explorar o conceito de heurística, ou a aproximação de soluções satisfatórias para um problema.

SUGESTÃO DE ATIVIDADES
<p>Sistemas de Inteligência Artificial aprendem. Isso quer dizer que eles vão, aos poucos, tornando-se melhores para resolver uma tarefa. Por causa disso, o conceito de heurística é tão importante para lidar com eles.</p> <p>Uma heurística é um procedimento que aproxima uma resposta a um problema, mesmo que haja uma parcela de erro. Um exemplo são as séries de Taylor, funções matemáticas que representam uma série de contas para aproximar resultados de raízes quadradas e outras funções. Quanto mais os cálculos forem feitos, mais precisos serão os resultados.</p> <p>Heurísticas são a base da IA, pois fornecem maneiras de resolvermos problemas não de forma precisa, mas de forma adequada. Apesar disso, elas trazem um problema para essa tecnologia. Se aproximações são úteis, elas podem incorrer não só em imprecisões, mas também em grandes erros.</p> <p>Podemos ver um exemplo prático de heurística se tentarmos desenhar um círculo, usando retas. Quanto mais retas usarmos, mais podemos nos aproximar da forma do círculo, como na imagem a seguir.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>1) Proponha que os alunos escolham uma forma para desenhar apenas usando retas, ela deve ter curvas e semicírculos, como uma folha, uma árvore, etc. Veja qual aluno consegue fazer o</p>

### 3º ANO (ENSINO MÉDIO)

desenho com o menor número possível de retas e qual aluno consegue fazer a forma mais parecida com a real. Por que isso ocorre?

*Anti-aliasing* é um termo bastante usado na indústria de jogos para algoritmos de processamento de imagem que tratam de desenhos de curvas. Como são desenhadas com polígonos, imagens, especialmente de modelos 3D, possuem algumas rugosidades em algumas regiões. Você pode também usar jogos de *videogame* ou bancos de imagens 3D para procurar essas regiões com os alunos.

#### MATERIAL ADICIONAL

- **Banco de modelos 3D que podem ser vistos e manipulados:**  
<https://sketchfab.com/3d-models>

# GLOSSÁRIO

**Acurácia:** é a proximidade de um resultado com o seu valor esperado. Dessa forma, quanto maior a acurácia, mais próximo da referência ou valor real é o resultado encontrado. Ou seja, a acurácia se refere a quão próximos da realidade são os resultados encontrados pela solução de IA. A porcentagem de instâncias classificadas corretamente é denominada “precisão”.

**Algoritmo (sentido amplo):** é um conjunto de instruções lógicas, que levam à solução de um problema, por exemplo, a receita para fazer um bolo. Na informática, é o conjunto de regras e procedimentos lógicos perfeitamente definidos que levam à solução de um problema, após a máquina seguir uma sequência, ou seja, de uma forma muito simples algoritmos são instruções que passo a passo ajudam um computador a executar uma tarefa. Por exemplo, fazer um cálculo.

**Algoritmo (em IA):** Um algoritmo tradicional, na Informática, costuma sempre ter um conjunto fixo de instruções, ou seja, ter um mesmo número de etapas para resolver um problema e apresentar o mesmo resultado. Cada dado que é processado é tratado de forma individual. Na IA, isso não acontece. Os algoritmos em IA aprendem e se modificam, tratando os dados processados como um conjunto, que vai agregando significados. Assim, um algoritmo pode mudar a sua resposta de acordo com o que já fez, ou até mesmo criar respostas que os seus desenvolvedores não podiam prever. Isso também pode criar vieses, pois ele pode extrair do conjunto de dados pelos quais ele foi treinado certos significados que não deveriam estar lá.

**Aprendizagem de Máquina:** é a capacidade do computador de aprender a resolver tarefas usando exemplos. Aprendizado de máquina não é sobre dar instruções passo a passo de um computador. Em vez disso, a máquina aprende a prever a resposta com base em dados de treinamento e algoritmos de aprendizagem.

**Aprendizado Profundo:** é uma forma de se fazer aprendizado de máquina baseado em redes neurais artificiais para representar a aprendizagem (ver módulo de representação e raciocínio nesta formação). No *deep learning*, as máquinas aprendem repetindo o fracasso e o sucesso com base em uma enorme quantidade de dados, assim como os humanos aprendem coisas novas através do ver, ouvir e experimentar.

**Árvore de Decisão:** Uma árvore de decisão é um mapa ou caminho dos possíveis resultados de uma série de escolhas relacionadas. Um exemplo seria a passagem pela porta, ou seja, se a porta estiver fechada, utilizar a maçaneta para abrir a porta. Se ela estiver aberta, simplesmente passe por ela. A complexidade da árvore pode aumentar se novas condições forem adicionadas.

**Autonomia:** é a capacidade de uma máquina ou um algoritmo escolher/decidir qual será o próximo passo, sem a interferência humana.

**Base de Dados:** os dados podem ser tratados como um conjunto e isso lhe agrega significado. Por exemplo, uma vez que um algoritmo tenha aprendido com um determinado viés e, se o

processo de aprendizagem for dado por concluído, o algoritmo vai refletir o viés, aprendido no treinamento, em suas respostas. Isso acontece pois os dados possuem algum tipo de problema. Mas, caso o processo de aprendizagem seja contínuo, um algoritmo poderá mudar a resposta de acordo com o estado da aprendizagem, no momento de cada resposta. Ou seja, até mesmo dar respostas, que os desenvolvedores do algoritmo não conseguem prever.

**Big Data:** é o conjunto de técnicas utilizado para tratar volumes massivos de dados em busca de padrões, tendências e associações. Um exemplo é a utilização de *big data* na análise de perfil de usuário associado a interesses por compras, deslocamento ou outro comportamento em geral.

**Bot:** vide Robô.

**Chatbots:** são um exemplo de robô sem corpo físico. Eles simulam um humano na conversação por *chat* e são uma ferramenta de atendimento, pois possibilitam agilizar o atendimento, resolvendo uma dúvida ou direcionando para o setor responsável. Normalmente, são algoritmos que receberam um treinamento prévio para atuar em um determinado contexto (auxiliar no preenchimento de um formulário, ajudar na compra de uma passagem aérea, etc.). No entanto, existem algumas categorias de *Chatbots* que podem aprender com seus usuários. Os educacionais se enquadram nesta categoria.

**Conceito (em IA):** é a compreensão que a inteligência artificial define utilizando a base de dados.

**Conhecimento:** O conhecimento é essencial para os *softwares* de IA. No início da área, na década de 70, os desenvolvedores de *software* de IA buscavam a transferência do conhecimento de especialistas humanos para a máquina. Este processo chegou a alguns resultados aceitáveis, os chamados sistemas especialistas. Mas, esse processo era difícil e impreciso. Com os avanços da aprendizagem de máquina, os *softwares* de IA passaram a aprender com os dados, um processo mais ágil e preciso. Podemos dizer que conhecimento = dados + informação. Ou seja, temos dados com significado.

**Deepfake:** é uma técnica que utiliza recursos de Inteligência Artificial para substituir rostos em vídeos e imagens com o propósito de chegar o mais próximo possível da realidade. O termo é uma mistura das expressões *deep learning* e *fake* e significa o emprego da IA para criar uma situação falsa.

**Deep Learning:** vide Aprendizado Profundo.

**Dicionário (em IA):** é um tipo de estrutura de dados que contém um conjunto de elementos associativo e devidamente estruturados.

**Estrutura de dados:** tradicionalmente, a representação de dados é na forma tabular, onde cada instância ocupa uma linha e cada informação, uma coluna; as instâncias são independentes entre si, então sua ordem geralmente não importa. Mas nem sempre é assim, às vezes os dados possuem estruturas mais complexas, mantendo relações entre si que são relevantes para determinada tarefa.



**Falso positivo/negativo:** utilizamos o termo “falso positivo” para indicar uma instância que foi classificada como verdadeira de maneira errada. Já o termo “falso negativo” é o oposto. Ele acontece quando uma análise rotula a instância como negativa, mas, na verdade, ela é positiva. No final, os falsos positivos e os falsos negativos são falhas e erros que ocorrem no momento em que o modelo não classifica corretamente uma instância.

**Heurística:** é uma técnica projetada para resolver um problema mais rapidamente, quando os métodos clássicos são muito lentos, ou para encontrar uma solução aproximada, quando os métodos clássicos não conseguem encontrar qualquer solução exata.

**Inteligência Artificial:** é um campo da computação que se concentra em criar máquinas que possam realizar tarefas que requerem inteligência humana. Isso significa criar *softwares* de computador que possam aprender e se adaptar a novas situações, similar aos seres humanos.

**Internet das Coisas (IoT):** é a conexão de objetos físicos com a internet. Ou seja, uma forma de fazer com que itens do dia a dia sejam capazes de coletar e transmitir dados. E ela funciona por meio de uma rede que viabiliza a troca de informações entre os aparelhos conectados.

**Machine Learning:** vide Aprendizagem de Máquina.

**Mineração de Dados:** é o processo de encontrar anomalias, padrões e correlações em grandes conjuntos de dados para prever resultados.

**Modelo:** Usando dados de treinamento, algoritmos de ensino e aprendizado de máquina, o computador constrói um modelo. As pessoas podem usar dados de teste para verificar se o modelo está funcionando corretamente.

**Precisão:** é o grau de variação resultante de um conjunto de medições realizadas. Dessa forma, quanto mais preciso um processo, menor é a variabilidade entre os valores encontrados. Ou seja, é a quantidade ou porcentagem de instâncias classificadas corretamente pela solução de IA. Possui forte relação com o termo “Acurácia”.

**Processamento de Linguagem Natural (PLN):** é um dos temas que surgiu com a IA e, embora tenha ficado latente durante vários anos, ressurgiu com força recentemente, graças a dois fatores: o poder computacional das máquinas atuais; e dos produtos e serviços de empresas. O PLN trata da compreensão da linguagem, da tradução e da geração da língua, tanto falada quanto escrita. Para isso, são utilizadas várias tecnologias da IA e da estatística que já estão sendo usadas na Educação para correção de textos escritos pelos alunos e tradução simultânea de texto e voz.

**Raciocínio:** trata de como usar o conhecimento para tomar decisões. A possibilidade de tomar decisões capacita os programas de IA a atuarem no mundo e com autonomia. Nos programas de IA, o raciocínio é composto por regras ou fórmulas que usam e/ou transformam o conhecimento para a tomada de decisão. O raciocínio é baseado em inferências que podem gerar novas regras ou conclusões.

**Reconhecimento de Padrões (em IA):** é a associação de algum objeto (ou parte dele), tangível ou conceitual, com padrões familiares que permitam identificá-lo e classificá-lo.

**Redes Neurais (RN):** também chamadas de redes neurais artificiais, foram criadas inspiradas no cérebro de organismos vivos. Elas são algoritmos de computador que imitam a maneira como os neurônios biológicos enviam sinais uns para os outros, organizando-os em diferentes camadas para processar a informação. Elas são ferramentas extremamente flexíveis, capazes de identificar objetos, controlar braços mecânicos, estimar riscos e tomar decisões por conta própria. As RN reconhecem padrões e são muito utilizadas para o aprendizado de máquina.

**Representações:** Para utilizar conhecimento em uma máquina, é necessário escolher uma maneira de representá-la. A Inteligência Artificial se diferencia da informática ao gerar conhecimento e armazená-lo, com base nos dados que o algoritmo de aprendizagem recebe. A representação desse conhecimento varia de acordo com a IA que se está utilizando, ou seja, de acordo com o algoritmo e com os dados. Os dados podem estar na forma de texto, números, imagens, entre outros.

**Robô:** também conhecido por *bot*, geralmente é uma máquina ou dispositivo que pode ser programado com um computador para fazer várias coisas em um ambiente físico. Um robô é um programa que realiza várias tarefas em um ambiente virtual, como por exemplo, um assistente telefônico.

**Sensores:** são dispositivos que permitem captar dados do mundo onde estão inseridos. Os sensores percebem o mundo. Por exemplo, os sensores de presença permitem que as luzes sejam ligadas automaticamente, quando detectam algum movimento. Sensores geram grandes quantidades de dados.

**Treinamento:** Os algoritmos de Inteligência Artificial podem ser treinados com dados. Normalmente, a qualidade do treinamento e, por conseguinte, a qualidade da resposta fornecida por um algoritmo depende de grande quantidade de dados e a qualidade dos mesmos.

## REFERÊNCIAS

AI4K12. **The Artificial Intelligence (AI) for K-12 initiative (AI4K12)**. AI4K12. Disponível em: <<https://ai4k12.org/>>. Acesso em: 17 nov. 2022.

BRACKMANN, C. **Computacional**. Disponível em: <<https://www.computacional.com.br/>>. Acesso em: 16 nov. 2022.

BRASIL. **Computação - Complemento à BNCC**. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao&category\\_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 16 nov. 2022.

LIUKAS, Linda. **Hello Ruby: wenn Roboter zur Schule gehen**. Berlin: Bananenblau, 2019. (Hello Ruby).

NIC.BR. **Artificial intelligence and culture: perspectives for cultural diversity in the digital age**. São Paulo, SP: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2022, 2022. Disponível em: <[https://cetic.br/media/docs/publicacoes/7/20220928131708/sectoral\\_studies-artificial\\_intelligence\\_and\\_culture.pdf](https://cetic.br/media/docs/publicacoes/7/20220928131708/sectoral_studies-artificial_intelligence_and_culture.pdf)>. Acesso em: 29 nov. 2022.

UNESCO. **Currículos de IA para a educação básica: um mapeamento de currículos de IA aprovados pelos governos**. [s.l.]: UNESCO, 2022. Disponível em: <[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_por)>. Acesso em: 16 nov. 2022.

VICARI, R.M. **Formação de professores em Inteligência Artificial**, MEC/SEB, 2022.



# CIARS

CAPACITAÇÃO EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA O DESENVOLVIMENTO  
DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NAS ESCOLAS PÚBLICAS DO RS



A publicação faz parte do projeto Capacitação em IA para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional nas Escolas Públicas do RS (CIARS). Trata-se de uma iniciativa pública de extensão universitária, cujo objetivo é pesquisar e desenvolver materiais para se trabalhar Inteligência Artificial, nas escolas. Este documento é uma primeira proposta para organizar competências e habilidades, iniciando um debate sobre seu uso para a educação básica.

O projeto foi financiado através de uma emenda parlamentar, obtida através da deputada Maria do Rosário, no ano de 2020.

ISBN 978-65-00-58427-1

## COMO CITAR

VICARI, Rosa; BRACKMANN, Christian; MIZUSAKI, Lucas; LOPES, Daniel; BARONE, Dante; CASTRO, Henrique. Referencial Curricular: Inteligência Artificial no Ensino Médio. 2022. ISBN 978-65-00-58427-1. DOI [10.13140/RG.2.2.23179.98089](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23179.98089). Disponível em: <http://inf.ufrgs.br/ciars>

**BOLSISTAS:** Arthur Marques de Oliveira, Anderson Machado e Vanessa Schlotenfeldt.



Licença CC BY-NC-SA 4.0

