

Título dos encontros	AI Simbólica - Árvores de Decisão			Sequência: 01
Etapa/Ano	Ensino Médio: ☐ 1º Ano ☒ 2º Ano ☐ 3º Ano			
Nível de Maturidade [link]	Escola	☐ Emergente ☐ Básico ☒ Intermediário ☐ Avançado	Docente	☐ Básico ☒ Intermediário ☐ Avançado
Competências	☐ C1 ☒ C2 ☒ C3 ☐ C4 ☐ C5			
Objetos de Conhecimento	- Compreender o funcionamento de árvores de decisão como um modelo de classificação utilizado na Inteligência Artificial. - Aplicar o conceito de árvore de decisão na classificação de animais. - Desenvolver uma implementação básica de árvore de decisão utilizando Python.			
Recursos Educacionais	- Quadro branco ou projetor - Marcadores ou canetas - Celular, tablet ou Computadores com acesso à Internet (preferencialmente individuais) - Acesso a um navegador de internet			
Componentes Curriculares Relacionados	☐ Arte ☐ Língua Port. ☐ Ed. Física	☐ Geografia ☐ História ☐ Matemática	☐ Língua Inglesa ☐ Ciências ☒ Computação	
Palavras-chave	Representação do Conhecimento; Raciocínio Lógico;			
Perguntas Importantes	Como a IA captura dados? Como estes dados são ou podem ser utilizados?			
Encontros	1	Total de Horas-aula		2
Objetivos	- Entender métodos de representação do conhecimento utilizados na IA simbólica - Implementar Árvores de Decisão			
Habilidades Relacionadas	BNCC: Referencial Curricular IA no EM:			
Práticas Pedagógicas Inovadoras	☒ Aula Enriquecida com Tecnologia ☐ Ensino Híbrido: Sala de aula invertida ☐ Ensino Híbrido: rotação por estação ☐ Ensino Híbrido: rotação individual ☒ Aulas Mão na massa ☐ Aprendizagem baseada em projetos ☐ IA Desconectada			

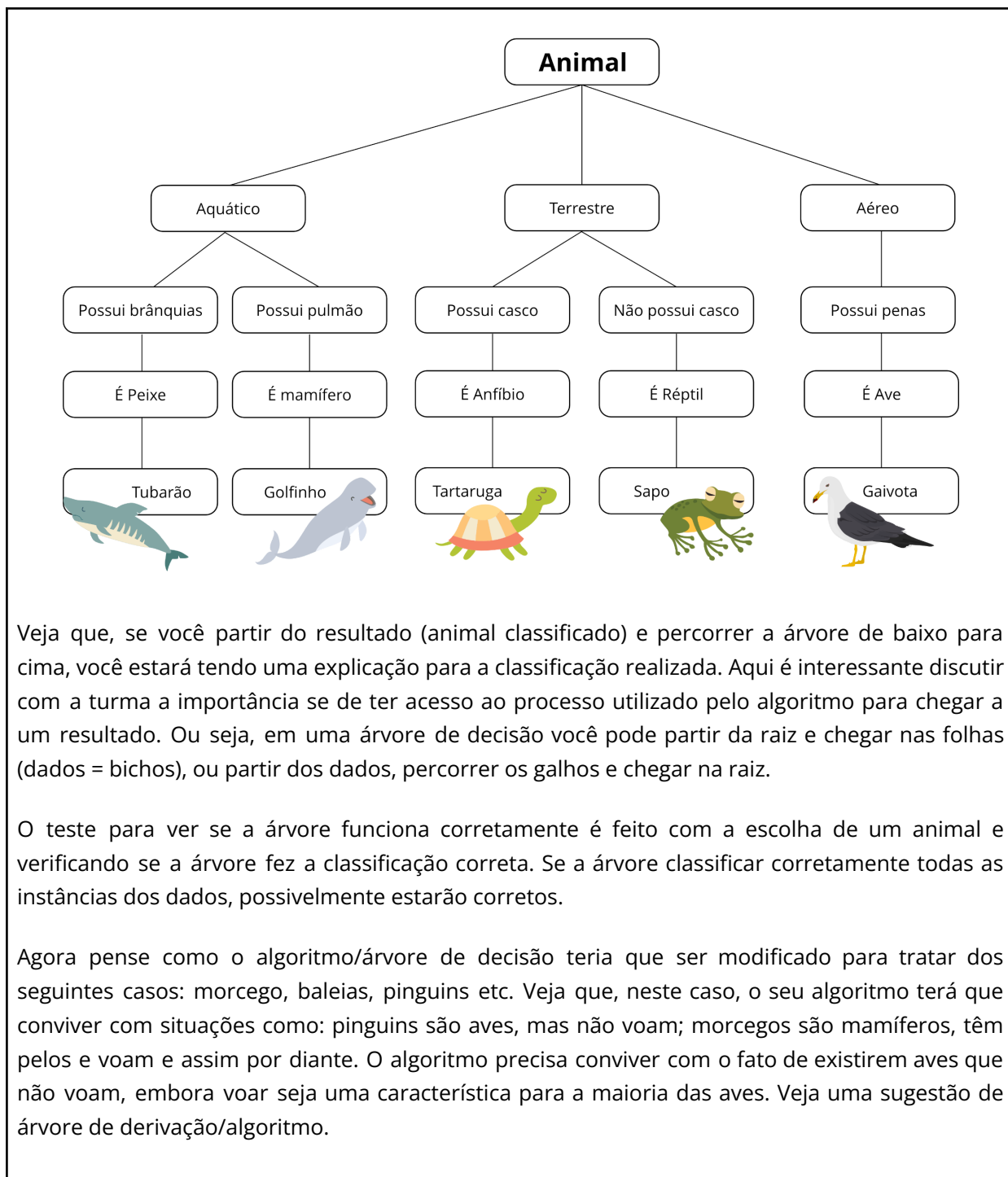
Sequência Didática - Encontro 1

1. Introdução ao Tema

Comece perguntando aos alunos como eles classificam objetos no dia a dia (exemplo: como diferenciar frutas doces e ácidas?). Aproveite as respostas para introduzir o conceito de árvores de decisão como uma ferramenta para classificação na IA e apresente exemplos práticos de classificação baseados em perguntas dicotômicas (sim/não). Caso deseje aprofundar a introdução, pode construir uma Árvore de Decisão Manualmente com os alunos. Pode introduzir o tema de classificação de animais com base em um conjunto de animais e suas características. Mostrar como diferentes caminhos levam a classificações diferentes.

Vamos utilizar a árvore de decisão abordada no [Tema 2 - Classificação de Animais](#) na sequência didática do 1º ano. É importante redesenhar 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.

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).





2. Atividade - Programando uma árvore de decisão com a linguagem Python

Para montar um algoritmo de árvore de decisão, é possível utilizar bibliotecas auxiliares que trazem implementações e configurações já prontas. Em Python temos métodos bem fáceis e intuitivos para gerar o algoritmo e conduzir classificação ou regressão sem maiores dificuldades. Usar bibliotecas é a tendência dos últimos anos em programação. Elas facilitam a vida de pessoas que não possuem formação específica para tal. Você consegue implementar uma árvore de decisão com apenas quatro linhas em Python. Pode usar, por exemplo, a biblioteca **Sklearn**, oferece o módulo **DecisionTreeClassifier**, com as funções “**fit**” para treinar, “**score**” e configurar. Para classificar um novo registro e testar se o modelo aprendeu adequadamente, é possível utilizar o método “**predict**”. Como se pode ver, essa IA é explicável e rastreável.

Você encontra uma implementação deste exemplo [aqui](#).

Essa implementação serve pra você olhar e estudar o código e fazer essa ou outra, da sua preferência, com seus alunos.

Para alterar as características do animal, altere as linhas logo abaixo de “# Processo decisório - exemplo didático”, indicando como 0 (não possui essa característica) e 1 (possui essa característica).

Como você pode ver, logo no início existe uma sequência de animais que aparece repetida porque cada linha da base representa um exemplo independente, mesmo sendo do mesmo animal, e a árvore de decisão aprende contando quantas vezes cada combinação de características leva a um rótulo; quando um mesmo animal surge várias vezes com os mesmos atributos, isso funciona como um reforço estatístico, pois aumenta o peso dessa associação durante o treino, fazendo o modelo “confirmar” aquela decisão em diferentes pontos da árvore, o que explica por que o mesmo animal reaparece em ramos distintos e em uma ordem que depende do embaralhamento dos dados e das escolhas feitas a cada divisão.

A acurácia do algoritmo inicialmente é de 87,5%. Isso quer dizer que ele ainda erra porque isso quer dizer que, no seu conjunto de teste, ele acertou a maior parte dos exemplos, mas não todos (por exemplo, com 8 amostras no teste, 87,5% significa 7 acertos e 1 erro); esse erro acontece porque suas 4 características são poucas e “colidem” entre classes (podem existir combinações iguais ou muito parecidas que aparecem associadas a animais diferentes na base), e a árvore precisa escolher um rótulo quando cai em um nó com exemplos misturados — ela tende a escolher a classe mais frequente naquele ramo; além disso, como o treino é feito com um subconjunto pequeno e embaralhado, pode faltar no treino justamente algum caso que aparece no teste, fazendo o modelo generalizar mal naquele ponto.

Como você pode perceber, quando o modelo não encontra informações suficientes nas características para diferenciar claramente os animais, ele recorre ao padrão mais comum aprendido durante o treino, que neste caso é Gato; isso acontece porque essa classe aparece mais vezes na base de dados, reforçando estatisticamente essa escolha, e a árvore de decisão prefere errar menos no geral, escolhendo o rótulo que historicamente teve mais exemplos semelhantes, mesmo sabendo que, em situações específicas, essa decisão pode não ser a correta.

Ver plano de aula do ano 1, [Tema 2 – Classificação de animais](#) – e implementar aquela árvore de decisão em Python. Você pode mudar para classificar qualquer outra situação, como plantas, alimentos, estados afetivos, etc.

Este exemplo corresponde a um plano de aula plugado, utilizando a linguagem de programação Python, pois ele já foi utilizado, de forma desplugada, no 1º ano do ensino médio.

Avaliação	- Os alunos podem ser avaliados de acordo com sua interação e participação nas atividades e discussões.
Material Complementar	