

Título dos encontros	Dialogando com a IA sobre sustentabilidade		Sequência: 06	
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	PLN, Interação Humano-Computador, Chatbots e Assistentes virutais			
Recursos Educacionais	• Quadro branco • Projetor • Marcadores ou canetas • Computador com acesso à internet			
Componentes Curriculares Relacionados	☐ Arte ☒ Língua Port. ☐ Ed. Física	☒ Geografia ☐ História ☐ Matemática	☒ Língua Inglesa ☒ Ciências ☒ Computação	
Palavras-chave	linguagem natural, Interfaces e Interação			
Perguntas Importantes	- Como um computador pode, por meio da IA, se comunicar em uma linguagem humana? - Sobre o quê sabe uma IA? Como ela consegue pensar a partir dos dados que lhe fornecemos? - Como posso me informar com segurança usando uma IA?			
Encontros	1	Total de Horas-aula	2	
Objetivos	• Entender o que é Processamento de Linguagem Natural (PLN) • Observar as diferenças entre reconhecimento de caracteres e palavras da PLN • Entender que a PLN depende de bases de conhecimento, e reforçar que cada modelo será determinado pelo conteúdo com o qual foi treinado. • Comparar ChatBots de IA generativa com assistentes virtuais.			
Habilidades Relacionadas	BNCC: (EM13CHS202) Analisar e avaliar os impactos das tecnologias na estruturação e nas dinâmicas de grupos, povos e sociedades contemporâneos (fluxos populacionais, financeiros, de mercadorias, de informações, de valores éticos e culturais etc.), bem como suas interferências nas decisões políticas, sociais, ambientais, econômicas e culturais.			

	(EM13LGG103) Analisar o funcionamento das linguagens, para interpretar e produzir criticamente discursos em textos de diversas semioses (visuais, verbais, sonoras, gestuais). (EM13LGG302) Posicionar-se criticamente diante de diversas visões de mundo presentes nos discursos em diferentes linguagens, levando em conta seus contextos de produção e de circulação. EM13LGG701) Explorar tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC), compreendendo seus princípios e funcionalidades, e utilizá-las de modo ético, criativo, responsável e adequado a práticas de linguagem em diferentes contextos. (EM13LGG704) Apropriar-se criticamente de processos de pesquisa e busca de informação, por meio de ferramentas e dos novos formatos de produção e distribuição do conhecimento na cultura de rede. Referencial Curricular IA no EM: EM01IA05: Reconhecer as limitações e benefícios da IA comparando suas representações na ficção, e alguns de seus sistemas reais EM01IA07: Compreender que a IA pode operar com estruturas de representação múltiplas para o reconhecimento de objetos e construção de conceitos
Práticas Pedagógicas Inovadoras [link]	☒ 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

Sequência Didática

Motivação: Computadores podem ser compreendidos como máquinas que simplesmente fazem operações de trocas de símbolos. Como um sistema tão rígido pode ser a base para uma IA que é capaz de se comunicar como um ser humano?

Introdução: No seu surgimento, em 1958 (vide a “Linha do Tempo da IA” no material complementar), a IA apresentou a possibilidade de se trabalhar com uma linguagem natural.

Na área da inteligência artificial, uma "linguagem natural" refere-se à linguagem usada para a comunicação diária por seres humanos, como português, inglês, espanhol, mandarim, entre outras. Diferentemente das linguagens de programação, que são precisas e estruturadas para serem entendidas por computadores, as linguagens naturais são repletas de nuances, ambiguidades, expressões idiomáticas e variações culturais. Ela permite que os computadores

entendam, interpretem, manipulem e também respondam em uma linguagem natural humana de maneira útil. Isso envolve uma variedade de tarefas, como tradução automática entre idiomas, geração de texto, compreensão de perguntas e respostas, e muito mais. A ideia é aproximar a interação entre humanos e máquinas, tornando-a o mais natural e intuitiva possível.

Essa área, denominada de **Processamento de Linguagem Natural (PLN)** começou com sistemas que trabalhavam com regras simples (análises léxicas), capazes de transformar o texto bruto em uma forma mais estruturada e gerenciável, facilitando a compreensão e processamento posterior pelo sistema de inteligência artificial. Estas regras eram usadas em sistemas capazes de trocar uma palavra pela outra, formando sistemas diretos de transcrição bastante primitivos.

Assim, um computador pode apenas reconhecer sequências de letras, o que torna difícil fazermos com que ele reconheça as nuances da linguagem humana.

Por exemplo, a sequência de caracteres **C-O-R-R-E-R**, nessa sequência, formam a palavra correr. Para que um computador saiba que esta palavra se refere ao mesmo conceito de **C-O-R-R-E-N-D-O**, mas num tempo verbal, devemos definir uma regra específica para isso, e ela deve ser simbólica. Por exemplo, poderia-se indicar que a raiz **CORR***, seguida de qualquer sequência, indica o verbo correr. Um aluno astuto vai notar que palavras como corroborar, corrigir, corrente, também se encaixam nessa regra.

A solução é criar dicionários léxicos, um trabalho extenso e difícil, no qual podemos escrever as palavras e suas múltiplas formas. Seria isso suficiente para termos a PLN?

👉 **Atividade opcional:** Se os alunos trabalham com planilhas eletrônicas, remeta o uso de funções como SE para identificar textos, e a dificuldade de se prever erros ortográficos.

Para identificar padrões de texto como a raiz "CORR*" em palavras, você pode usar a função SE em combinação com funções como PROCURAR ou CONT.SE, utilizando caracteres curinga como "*" para representar qualquer sequência de caracteres. Por exemplo, para verificar se uma célula contém um padrão que inicia com "CORR", você poderia usar uma fórmula como:

=SE (CONT. SE (A1;"CORR*")>0; "Verbo correr"; "Não identificado")

Atividade 1: Vamos fazer uma tradução léxica?

Se os alunos estudam alguma outra língua, vamos pedir para que eles façam uma tradução de frases apenas trocando as palavras no dicionário. Assim, escolha um texto para que eles façam uma substituição direta de palavras, como abaixo:

I am signing a petition to clear this river.

Eu sou assinando uma petição para limpar este rio.

O mesmo exercício pode ser realizado utilizando títulos de filmes, veja os exemplos:

"You must open the chest." (em um filme médico)

Melhor tradução: "Você tem de abrir seu peito."

Como foi traduzido: Você tem de abrir o baú.

Outros exemplos:

O Poderoso Chefão Título original: The Godfather Tradução literal: O Padrinho Como ficaria em inglês: The Powerful Big Boss	Entrando Numa Fria Título original: Meet The Parents Tradução literal: Conhecendo os Pais Como ficaria em inglês: Getting Into Trouble	Se Beber, Não Case! Título original: The Hangover Tradução literal: A Ressaca Como ficaria em inglês: If You Drink, Do Not Get Married
Tubarão Título original: Jaws Tradução literal: Mandíbulas Como ficaria em inglês: Shark	Meu Namorado é um Zumbi Título original: Warm Bodies Tradução literal: Corpos Quentes Como ficaria em inglês: My Boyfriend Is a Zombie	Esqueceram de Mim Título original: Home Alone Tradução literal: Sozinho em Casa Como ficaria em inglês: They Left Me
A Noviça Rebelde Título original: The Sound Of Music Tradução literal: O Som da Música Como ficaria em inglês: The Rebellious Novice	Meu Primeiro Amor Título original: My Girl Tradução literal: Minha Garota Como ficaria em inglês: My First Love	Curtindo a Vida Adoidado Título original: Ferris Bueller's Day Off Tradução literal: O Dia Livre de Ferris Bueller Como ficaria em inglês: Enjoying Life To Its Fullest
Jogos Mortais Título original: Saw Tradução literal: Serra Como ficaria em inglês: Deadly Games	Todo Mundo em Pânico Título original: Scary Movie Tradução literal: Filme Assustador Como ficaria em inglês: Everyone In Panic	Como se Fosse a Primeira Vez Título original: 50 First Dates Tradução literal: 50 Primeiras Vezes Como ficaria em inglês: As if it were the first time

Deixe que eles interajam entre si. Nosso objetivo aqui é ilustrar, então pergunte a eles se eles acham que é necessário saber de uma língua para traduzi-la.

Atividade 2: Criptografia

Mas, então, o que um computador pode fazer bem? De que ele serve? Enquanto os seres humanos são brilhantes em Senso comum, Moral, Senso ético, Imaginação,

Compaixão, Generalização, Dilemas, Abstração, Sonhos, Criatividade e tantas outras coisas, as máquinas são ótimas em armazenar dados, localizar informações, reconhecer linguagem natural, identificar padrões, processar, transmitir e receber dados e... criptografar dados.

Diga aos alunos que um computador pode ser usado em um sistema de criptografia com bastante eficiência. Um exemplo disso é a cifra de César, que efetua o deslocamento das letras de uma palavra para posições subseqüentes dentro da sequência do alfabeto, baseando-se em um intervalo específico. Você pode utilizar os círculos de papel abaixo (chamado de codificador de cifras de César) para simplificar o processo de conversão. Eles devem ser recortados, sobrepostos, perfurados e unidos com um prendedor de papel ou tacha.

Assim, numa cifra com um intervalo de 1, todas as letras de uma palavra são alteradas para a letra seguinte (sendo que a última letra, Z, se torna A). Com um intervalo de 2, as letras avançam ainda mais um caracter, como no exemplo:

A palavra "MENSAGEM" com 1 (um) deslocamento: NFOTBHFN

N => M
F => E
O => N
T => S
B => A
H => G
E => F
M => N

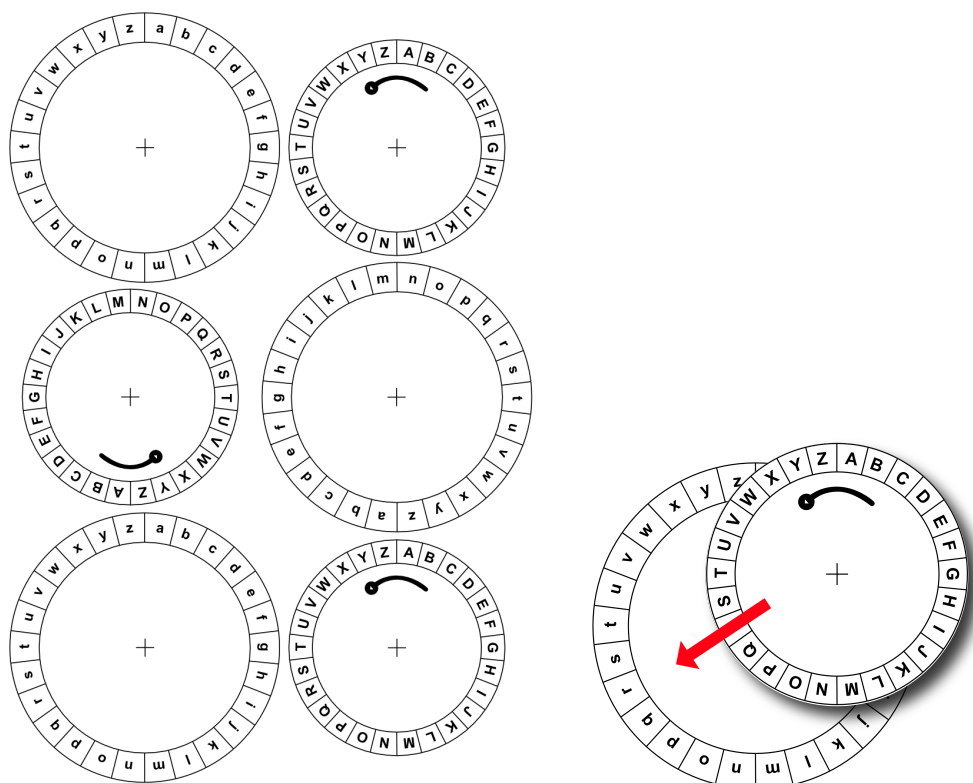
A palavra "MENSAGEM" com 1 (um) deslocamento: nfotbhfn

A palavra "MENSAGEM" com 2 (dois) deslocamentos: ogpucigo

...

Professor, proponha aos estudantes criar suas próprias mensagens e repassá-las para seus colegas para que possam descobrir o que foi escrito.

Algumas informações podem ser encontradas no video "Manual do Mundo: Desvendando a Criptografia" (vide material complementar)



Material Complementar para baixar, imprimir e montar

Diga para eles que, como este é um trabalho mecânico, pode ser feito inteiramente por um computador. Melhor ainda se demonstrar por meio de algum programa.

Reflexão:

Até aqui, trabalhamos com sistemas computacionais clássicos, que fazem reconhecimento de símbolos (como letras) ou sequências de símbolos (palavras). Note que eles não possuem conhecimentos internos, na verdade são inúteis para o tema de nossa aula (sustentabilidade). Se quisermos que o computador se comunique como um ser humano, será necessário adicionar outras funções, como reconhecimento sintático (através de regras sintáticas das diferentes linguagens, frase a frase), processamento semântico (buscar entender o conteúdo das sentenças escritas, aqui já se buscava o parágrafo) e a pragmática, ou seja, se fosse uma pergunta se deveria esperar uma resposta, por exemplo.

Fazer isso usando regras de computador é um processo custoso, tanto em trabalho humano, quanto em tempo de processamento. Abaixo temos um exemplo de frase analisada:

<s text='O almoço gera lixo orgânico'>

A [a] <arti> ART F S @>N #1->2 as marcações informam que a é um artigo F feminino S singular e que será seguido de um N nome

almoço [almoço] N M S @>V #2->3 nome masculino singular seguido de um verbo

gera [gera] V R S @>N #3->4 verbo regular singular seguido de um nome

lixo [lixo] N M S @>A #4->5 nome masculino singular seguido de um adjetivo

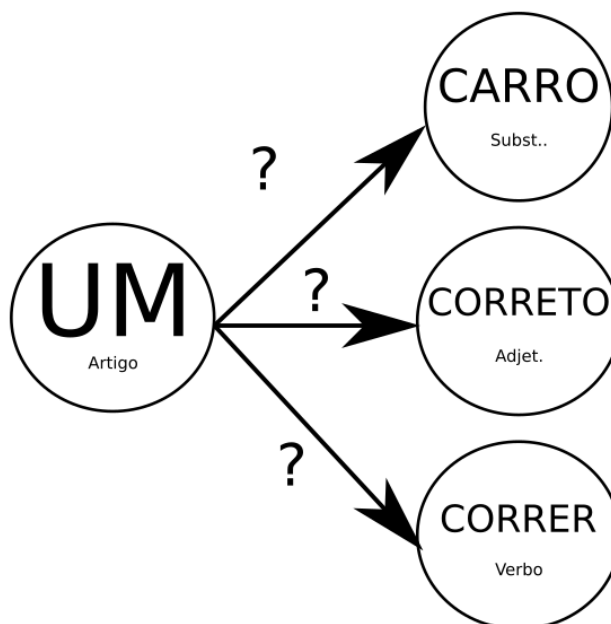
orgânico [organico] A M S @>N #5->4 adjetivo masculino singular e ligado a 4

<s>

Fonte: <https://www.linguateca.pt/Floresta/>

Note quantas anotações diferentes temos, a palavra normalizada, definição do que é (artigo, verbo, substantivo) e qual a sua função na frase. Dessa forma, é possível analisar as sentenças de um texto pela estrutura da língua. Ex. verbo->sujeito-> objeto, Artigo -> sujeito -> complemento. Uma grande descoberta para o PLN foi mudar de regras de (se então) para o processamento estatístico. Uma ferramenta muito utilizada são as cadeias de Markov.

Essas são cadeias de estados, indicando qual a probabilidade de um próximo elemento a partir do elemento atual. Assim, depois da palavra “um”, qual o conjunto de palavras que podemos esperar?



Há uma boa possibilidade de que seja um substantivo, uma certa possibilidade de que seja um adjetivo, seguido de um substantivo, mas pouca possibilidade de que seja um verbo! Dessa forma, podemos trocar regras de geração por uma possibilidade, isso torna possível construir sistemas estatísticos, que podem ser alimentados com textos e que, por sua vez, vão descobrindo as relações entre os dados. Essa técnica se classifica como *Machine Learning*. Ao

invés de ser construído com as regras linguísticas, esse sistema descobre as regras, construindo uma forma de falar, a partir do que lhe é dado.

Um efeito secundário é que este sistema estatístico acaba por criar relações de conhecimento que não existiam nos sistemas de regras. Por exemplo, que a palavra poluição tem mais chance de estar próxima a palavra lixo e meio-ambiente, do que da palavra arco-íris. Também é possível construir um sistema estatístico sem anotações, basta alimentá-lo e observar quais as palavras e sequências de palavras estão estatisticamente próximas. Essas técnicas são chamadas de clusterização. Essa evolução foi fundamental para que os algoritmos aprendessem com grandes quantidades de textos. Hoje, os sistemas de IA generativa, reconhecem e geram textos escritos e/ou falados.

Atividade 3: O conteúdo de uma IA

Agora, vamos usar um *chatbot* estilo *Large Language Model* (LLM) como o ChatGPT, Gemini, Llama etc. Vamos tentar observar que tipo de conhecimento essas redes são capazes de gerar, para isso vamos falar de um assunto que os alunos conheçam nosso exemplo será sobre sustentabilidade.

Faça um *brainstorm* com os alunos, peça para que eles definam um trabalho, uma pesquisa escolar sobre o tema sustentabilidade. Seria interessante que esse trabalho possa abordar questões mais amplas e também mais locais, por exemplo:

Faça uma pesquisa sobre o tema sustentabilidade, trazendo sua definição, seus pilares e como ele se aplica à cidade de Teresina (trocar para a cidade da escola) e sua economia.

Peça para que os alunos se dividam em grupos, escrevam o *prompt*, gerem e corrijam o trabalho, atribuindo uma nota para ele. Em seguida, eles devem apresentar para a turma, mostrando tanto o *prompt*, quanto o trabalho desenvolvido.

Aqui, deve surgir um estranhamento com as respostas do sistema. Será possível mostrar que o conhecimento que a IA é capaz de gerar está restrito àquilo que ela foi treinada, e é bem possível que invente (alucine) informações.

Atividade 4: Limites de uma IA estatística

Você já deve ter ouvido falar que o ChatGPT não é bom com matemática. Na verdade, isso se dá pelo fato de ser uma IA estatística, treinada com textos. Pode-se dizer que ele não possui um conhecimento lógico.

Será que a sua turma consegue fazer o chatbot errar? Já vimos um truque, de pedir informações muito específicas, para as quais ele não foi treinado. Um segundo truque envolve desafiar sua estrutura lógica.

No plano de aula 01, comentamos sobre os esquemas de Winograd, que envolvem fazer afirmações com alguma ambiguidade e perguntar sobre as relações internas da frase. Por exemplo:

O troféu não cabe na mala marrom porque é grande demais. O que é grande demais?

No esquema acima, alguns chatbots entendem que a mala é grande demais, quando seria o troféu.

Se pensarmos que a IA generativa será usada para fazer pesquisas, sintetizar textos e auxiliar as pessoas a escreverem. Isso pode ser bastante perigoso, principalmente se precisarmos de suas análises.

A tarefa consiste em escrever um esquema de Winograd com foco na sustentabilidade, crie um problema que deveria ser analisado pela IA, e que gere algum erro, tal como:

No texto "A poluição faz mal à saúde, essa foi a justificativa do projeto de lei para limpar o riacho Ipiranga. Mas o projeto de lei dos vereadores acabou abrindo espaço para se construírem novos prédios gigantescos, retirando a população do local.", a poluição reduziu?

É interessante comparar os resultados trazidos por diferentes chatbots, será que o ChatGPT faz os mesmos erros que o Gemini?

Atividade 5: Outras formas de linguagem

A fala só começou a ser tratada pelas máquinas nos anos 90. As dificuldades estavam no reconhecimento dos acentos regionais. Nos anos 2000 começaram a surgir os assistentes pessoais nos *smartphones*. Isso popularizou o reconhecimento da linguagem falada. Hoje em dia, os *bots* entendem muito bem a nossa fala, sem a necessidade de treinamento prévio, para que se adaptem ao nosso modo de falar. E também podem gerar voz.

Quem já não usou a procura por voz do Google?

Esses sistemas são mais complexos pois trabalham sobre um meio mais ruidoso. Ao contrário do texto, a voz deve ser filtrada. Para ilustrar isso, o *Teachable Machines* da Google nos traz

uma ferramenta interessante, que pode ser usada em sala de aula, e detecta interferências no som (risos, gritos, espirros...).

<https://teachablemachine.withgoogle.com/models/TAW7nGGke/>

Em geral, estes sistemas reconhecem palavras-chave do que queremos. Mas, também utilizam a tonalidade para pressupor nossos sentimentos ao falar. Isso é um processamento a mais, além da linguagem natural.

Os seus alunos já conhecem ferramentas de assistente digital? Usando o seu celular, acesse o aplicativo Siri, ou o Google Assistente. Peça para que eles façam perguntas para este assistente com questões relativas à sustentabilidade, de novo, tanto como conceito geral, quanto com questões pertinentes a onde moram.

Talvez alguns se decepcionem que estes assistentes entreguem resultados de pesquisas na internet, mas explique para eles que essa compreensão é da mesma natureza que o *chatbot* possui. A questão é que os *chatbots* são modelos gerativos, que usam a inteligência para escrever textos, não apenas para interpretá-los.

Um último questionamento que podemos fazer para os alunos é sobre outras linguagens possíveis. Uma delas é a linguagem corporal, um exemplo do qual pode ser visto neste reconhecedor de imagens online:

https://mediapipe-studio.webapps.google.com/studio/demo/gesture_recognizer

Se os alunos forem participativos, abra espaço para uma roda de conversas. O quê eles acham dessas ferramentas, será que elas podem ser usadas para gerar uma interação mais humana com computadores? Ou será que é uma ferramenta perigosa e abusiva?

Avaliação

- A avaliação dos alunos pode ser feita nas atividades 3 e 4, a partir das entregas feitas.
 - Na atividade 3, avalie os argumentos que eles apresentam para justificar as notas para o texto do chatbot. É possível ver neles uma compreensão dos limites da IA? Há uma argumentação coerente, que remete ao modelo de IA (lembrando, modelo = dados + algoritmo)?
 - Na atividade 4, os alunos conseguiram criar esquemas de Winograd? Conseguem relacionar as dificuldades da IA com a matéria de português (i.e. identificar o sujeito e o objeto dos verbos)?

Material

Linha do Tempo da Inteligência Artificial

https://www.computacional.com.br/atividades/linha_tempo_ia.jpg

	Manual do Mundo: Desvendando a Criptografia https://www.youtube.com/watch?v=aTl99jztZds Discos de Cifras de César para impressão https://www.computacional.com.br/ia/material/Discos_Cifra_Cesar.pdf Teachable Machine: Noise Recognizer https://teachablemachine.withgoogle.com/models/TAW7nGGke/ Media Pipe: Gesture Recognizer https://mediapipe-studio.webapps.google.com/studio/demo/gesture_recognizer
--	---