

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

THYAGO DE AZEVEDO RIBEIRO

**TRANSFORMANDO O APRENDIZADO NA ERA DA IA: INTEGRAÇÃO DE UM
LLM NO ENSINO FUNDAMENTAL**

PATO BRANCO

2023

THYAGO DE AZEVEDO RIBEIRO

**TRANSFORMANDO O APRENDIZADO NA ERA DA IA: INTEGRAÇÃO DE UM
LLM NO ENSINO FUNDAMENTAL**

**Rethinking Learning in the Artificial Intelligence Era: Incorporating an LLM
in Elementary School**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação do Curso de Bacharelado em Engenharia de Computação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof^a. Dr^a Eliane Maria De Bortoli Fávoro

Coorientador: Prof. Dr. Dalcimar Casanova

PATO BRANCO

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

THYAGO DE AZEVEDO RIBEIRO

**TRANSFORMANDO O APRENDIZADO NA ERA DA IA: INTEGRAÇÃO DE UM
LLM NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção
do título de Bacharel em Engenharia de
Computação do Curso de Bacharelado em
Engenharia de Computação da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná.

Data de aprovação: 30/Novembro/2023

Prof. Dra. Eliane Maria De Bortoli Fávero
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Dalcimar Casanova
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Jefferson Tales Oliva
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Ives Renê Venturini Pola
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

PATO BRANCO

2023

Dedico este trabalho aos meus pais, pois sem
eles nada disso seria possível.

AGRADECIMENTOS

À minha família, que sempre me apoiou, mesmo nos piores momentos.

Aos vários amigos que fiz durante esta jornada em Pato Branco.

À minha orientadora, Prof^a. Dra. Eliane Maria De Bortoli Fávero, pela paciência e orientação nesta última etapa da minha vida acadêmica.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Dalcimar Casanova, por acreditar em minha ideia inicial.

Aos meus amigos de Irati, que estiveram ao meu lado mesmo antes de eu me mudar para 300 km de distância deles.

Aos inúmeros professores e colegas de curso que, de alguma forma, influenciaram o meu desenvolvimento.

E, por fim, a todos que duvidaram que este momento chegaria – confesso que também tive minhas dúvidas.

"Não é o destino final que importa, mas as aventuras vividas durante a jornada"

RESUMO

Com a evolução dos modelos de Linguagem em Larga Escala (do inglês, LLM) conversacionais, como o chatGPT, e a disponibilidade de *Application Programming Interface* (API) para acessar essa tecnologia, houve a necessidade de maior controle sobre o funcionamento desta ferramenta. A engenharia de *prompt*, uma área de estudo focada em aprimorar métodos e técnicas para controlar melhor as respostas desses modelos, desempenha um papel crucial nesse contexto. Essa abordagem envolve a inclusão de informações adicionais na chamada inicial do usuário, como regras e papéis que o modelo deve assumir, bem como detalhes sobre o perfil do usuário. Neste trabalho, o modelo GPT 3.5 foi empregado na criação de uma aplicação web destinada ao ensino de crianças do terceiro ano do ensino fundamental, com idades entre 8 e 9 anos. O projeto aplicou um padrão de *prompt* controlado que assume o papel de um professor, acompanhado de um conjunto de regras para modelar a interação com o LLM. Isso permitiu que as crianças fizessem perguntas à ferramenta sobre temas específicos. As respostas foram adaptadas aos questionamentos das crianças, e a eficácia da aplicação foi avaliada por especialistas na área, onde foi obtido uma avaliação favorável as respostas geradas pelo modelo proposto. Este processo demonstrou a viabilidade e a eficiência da engenharia de *prompt* na personalização da experiência educacional para o público infantil, mas ainda existem muitos aspectos que podem ser melhorados.

Palavras-chave: educação; engenharia de *prompt*; chatgpt; inteligência artificial; modelos linguísticos conversacionais.

ABSTRACT

With the evolution of conversational Large Language Models (LLMs), such as ChatGPT, and the availability of an Application Programming Interface (API) to access this technology, there emerged a need for greater control over the functioning of this tool. Prompt engineering, a field of study focused on enhancing methods and techniques to better control the responses of these models, played a crucial role in this context. This approach involves the inclusion of additional information in the user's initial call, such as rules and roles that the model should assume, as well as details about the user's profile. In this work, the GPT 3.5 model was employed in the creation of a web application aimed at educating children in the third grade of elementary school, aged between 8 and 9 years. The project focused on developing a controlled prompt pattern that assumes the role of a teacher, accompanied by a set of rules to model the interaction with the LLM. This allowed the children to ask the tool questions on specific topics. The responses were tailored to the children's inquiries, and the effectiveness of the application was evaluated by experts in the field. The conclusion of this process demonstrated the viability and efficiency of prompt engineering in personalizing the educational experience for the child audience, however, many aspects still can be improved in the future.

Keywords: education; prompt engineering; chatgpt; artificial intelligence; conversational language models.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Comparação do numero de parâmetros entre <i>transformers</i>	23
Figura 2 – Utilização da memória	27
Figura 3 – Estruturação do <i>prompt</i>	34
Figura 4 – Chamada à API	37
Figura 5 – Estruturação do <i>prompt</i>	37
Figura 6 – Representação gráfica do banco de dados utilizado.	42
Figura 7 – Processo de login na plataforma.	43
Figura 8 – Página de login na plataforma.	44
Figura 9 – Dados armazenados localmente no navegador.	44
Figura 10 – Arquitetura de utilização da plataforma.	45
Figura 11 – Função "Hello World" protegida pela função "token_required".	45
Figura 12 – Visão de um professor na plataforma.	46
Figura 13 – Visão de um aluno na plataforma.	46
Figura 14 – Simulação de interação de um aluno com a aplicação.	47
Figura 15 – Função de Geração do <i>Prompt</i> de Controle.	48
Figura 16 – Interação inicial com temperatura = 0.	49
Figura 17 – Interação inicial com temperatura = 1.	49
Figura 18 – Resposta com temperatura igual a 2.	49
Figura 19 – Gráfico da temperatura em relação à média das notas.	53
Figura 20 – Gráfico da característica do aluno em relação à média das notas atribuídas às respostas.	54
Figura 21 – Média das Respostas em relação à temperatura.	55
Figura 22 – Média das Respostas em relação ao perfil do aluno.	56
Figura 23 – Média das Respostas para a Questão 2 (Q2) em relação ao perfil do aluno	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Contribuições significativas para o campo do PLN	20
Tabela 2 – Lista de alguns modelos GPT	25
Tabela 3 – Lista de padrões de prompt	29
Tabela 4 – Lista de ferramentas e tecnologias	32
Tabela 5 – Lista de áreas e temas abordados	35
Tabela 6 – Descrição dos Roles da API do ChatGPT	36
Tabela 7 – Tabela de variação de parâmetros	39
Tabela 8 – Dados a serem avaliados	40
Tabela 9 – Dados usados no formulário 1	51
Tabela 10 – Dados usados no formulário 2.	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Siglas

API	Application Programming Interface
BERT	Bidirectional Encoder Representations for Transformers
BoW	bag-of-words
GPT-3	Generative Pretrained Transformer 3
GRU	Gated Recurrent Units
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IA	Inteligencia Artificial
IDE	Integrated Development Environment
JSON	JavaScript Object Notation
JWT	JSON Web Token
LLM	Large Language Model
LSTM	Long Short-Term Memory
MEC	Ministério da Educação
NLP	Natural Language Processing
ORM	Object-Relational Mapping
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PLN	Processamento de Linguagem Natural
RNN	Recurrent Neural Network
STI	Sistemas de Tutoria Inteligente

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivos	16
1.1.1	Objetivo Geral	16
1.1.2	Objetivos Específicos	16
1.2	Estrutura do Trabalho	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	A Evolução do Processamento de Linguagem Natural	18
2.2	Evolução dos Modelos de Linguagem de Aprendizado Profundo: Da Tokenização à Geração de Texto	20
2.3	Família GPT e o Modelo Transformer	21
2.4	Inteligência Artificial na Educação	24
2.5	Memória: Dentro e fora do contexto	26
2.6	Trabalhos relacionados	27
2.6.1	Estruturação de um <i>Prompt</i>	27
2.6.2	O mecanismo de atenção	29
2.6.3	Persona, Quando um LLM Assume um Papel	30
2.6.4	Uso de um LLM como ferramenta de estudo	31
3	MATERIAIS E MÉTODOS	32
3.1	Materiais	32
3.1.1	Justificativa de Escolha das Ferramentas e Tecnologias	32
3.2	Métodos	33
3.2.1	Definição do Perfil do Tutor	33
3.2.2	Definição dos Perfis de Usuário	34
3.2.3	Definição da Áreas de Estudo e Tema	34
3.2.4	Estruturação dos <i>prompts</i>	35
3.2.5	Definição do Modelo e Parâmetros	38
3.2.6	Verificação da Eficácia do Modelo Selecionado	39
3.2.7	Definição da Interface Web e Controle de Permissões	41
3.2.8	Armazenamento dos Dados e Estrutura de Contexto	41
4	RESULTADOS	43

4.1	Gestão de Usuários e Plataforma WEB	43
4.2	Prompt de Controle	47
4.3	Análise dos Resultados dos Formulários	50
4.3.1	Análise das Avaliações	50
4.3.1.1	<u>Formulário 1</u>	53
4.3.1.2	<u>Formulário 2</u>	54
4.3.1.3	<u>Comentários dos Avaliadores</u>	57
5	CONCLUSÃO	58
	REFERÊNCIAS	59
	APÊNDICE A LISTA DE PERGUNTAS UTILIZADAS NA AVALIAÇÃO DO	
	MODELO PROPOSTO	64
	A.1 Língua Portuguesa	64
A.1.1	Produção Textual	64
A.1.2	Leitura e Interpretação de Textos	64
	A.2 Ciências Naturais	65
A.2.1	Características dos animais	65
A.2.2	Animais vertebrados e invertebrados	65
	A.3 História	66
A.3.1	Formas de trabalho na cidade e no campo	66
A.3.2	Fontes históricas	66
	A.4 Geografia	67
A.4.1	Consumo de água: refletir para economiza	67
A.4.2	O que é município?	67
	APÊNDICE B FORMULÁRIOS	70

1 INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) vem revolucionando diversos setores da sociedade, e a educação é um dos campos mais promissores para a aplicação dessas tecnologias. O uso de Modelos de Linguagem de Grande Escala (do inglês, Large Language Model (LLM)) e Processamento de Linguagem Natural (do inglês, Natural Language Processing (NLP)), tem demonstrado um potencial significativo para transformar a maneira como educadores e alunos interagem, aprendem e compartilham informações. Com a crescente disponibilidade de recursos computacionais e avanços nos algoritmos de aprendizado de máquina, os LLMs conversacionais, como o chatGPT da OpenAI ¹, tornaram-se cada vez mais sofisticados, compreendendo e gerando texto de maneira muito similar aos humanos (Fütterer *et al.*, 2023).

Em novembro de 2022, a OpenAI lançou o *chatbot* ² chatGPT, que utiliza IA para simular conversas com seres humanos por meio de texto, em linguagem natural. O chatGPT foi lançado fazendo uso de um modelo de linguagem pré-treinado bastante eficaz, o Generative Pretrained Transformer 3 (GPT-3) (Brown *et al.*, 2020). O GPT-3, e outros modelos derivados dele, são modelos de linguagem de IA, baseados em uma arquitetura de rede neural conhecida como *Transformer*, que foram treinados em uma enorme quantidade de dados textuais, com a finalidade de criar um modelo de linguagem capaz de entender e gerar texto em linguagem natural de forma coerente, informativa e, idealmente, indistinguível de um ser humano. Esse modelo é treinado para realizar uma ampla gama de tarefas de processamento de linguagem natural (NLP), que vão desde a tradução de idiomas e respostas a perguntas até a geração de texto criativo. Sendo assim, o chatGPT possui a capacidade de compreender e gerar linguagem natural, ou seja, é capaz de entender perguntas e respostas em linguagem natural, simulando conversas humanas com alto grau de realismo. Nessa mesma linha, em março de 2023, foi anunciado também o lançamento do GPT-4, que apresenta um claro avanço tecnológico ao seu antecessor quando comparamos o seu conhecimento, devido a sua base de dados de treinamento ser maior e mais atualizada (Koubaa, 2023). A OpenAI disponibiliza o modelo de linguagem através de uma Application Programming Interface (API) que está disponível como conteúdo pago. No entanto, sua interface de uso é aberta ao público que deseje utilizá-la ³. Essa ferramenta sofisticada possui capacidade ainda maior de compreender e gerar linguagem natural, o que possibilita retornar resultados precisos e úteis.

¹ OpenAI é um laboratório americano de pesquisa em IA que consiste na organização sem fins lucrativos OpenAI Incorporated e sua subsidiária com fins lucrativos *OpenAI Limited Partnership*. A OpenAI conduz pesquisas de IA com a intenção declarada de promover e desenvolver IA amigável - www.openai.com.

² É um aplicativo de software que visa imitar a conversa humana por meio de interações de texto ou voz, geralmente online. Os chatbots modernos são sistemas de IA capazes de manter uma conversa com um usuário em linguagem natural e simular a maneira como um ser humano se comportaria como um parceiro de conversa. Caldarini, Jaf e McGarry (2022)

³ Para utilizar, acesse <https://chat.openai.com/>

Com esses avanços tecnológicos, surgem preocupações sobre como crianças e jovens estudantes poderiam ter acesso a essa tecnologia e utilizá-la para obter resultados benéficos em seu processo educacional. Afinal, o chatGPT também está aprendendo com sua experiência, o que torna necessário saber fazer a pergunta certa para que se obtenha uma resposta adequada (Lo, 2023).

Sendo assim, uma solução viável seria desenvolver interfaces e sistemas de suporte específicos para as necessidades de estudantes, considerando seu nível de conhecimento e características da idade escolar. Para isso, tem surgido a engenharia de *prompt*, uma área que consiste em programar o modelo linguístico (LLM) por meio de instruções adicionais à entrada do usuário (White *et al.*, 2023). Nesse contexto, 'instruções adicionais' referem-se a comandos ou diretrizes específicas que orientam o modelo a gerar respostas mais precisas ou contextualizadas. A 'entrada do usuário' é o texto ou pergunta que o usuário insere no modelo, servindo como base para a geração de uma resposta pelo LLM.

Assim, torna-se possível implementar aplicações amigáveis e intuitivas que facilitem a interação com o LLM. Esse tipo de solução permite aos professores maximizar o potencial educacional e engajamento dos alunos, fazendo uso do que lhe é disponível via ChatGPT (Lo, 2023). A partir de um treinamento com uma ferramenta como essa, os professores podem desenvolver materiais didáticos e atividades complementares que incorporem a utilização do sistema proposto. Ademais, oferecer um ambiente seguro para que as crianças explorem e aprendam sem medo de cometer erros, pode ser crucial para o sucesso da utilização dessa ferramenta.

A compreensão dos chatbots e ferramentas de IA é fundamental para o avanço dessas tecnologias em diversas áreas. Com o surgimento de modelos de linguagem como o GPT-3, tornou-se possível gerar texto coerente em diferentes tarefas de linguagem natural.

Uma das abordagens para a utilização de modelos de linguagem é o aprendizado de poucas amostras (do inglês, *few-shot learning*) (Brown *et al.*, 2020). Esse método permite que o modelo generalize para novas tarefas com apenas algumas poucas amostras durante a inferência, ao inserir exemplos do que se está esperando realizar, o modelo consegue executar a tarefa desejada sem que seja necessária a introdução de instruções.

Para ilustrar isso, considere os seguintes exemplos:

1. **Tradução de Texto:** O modelo pode ser solicitado para traduzir texto do inglês para o francês, por exemplo, fornecendo algumas amostras de traduções de inglês para francês. Veja:

Prompt:

Inglês: "Hello, how are you?"

Francês: "Bonjour, comment ça va?"

Inglês: "I love to read books."

Francês: "J'adore lire des livres."

Inglês: "Translate the following sentence to French: 'I'm learning new things.'"

Resposta do GPT-3:

"Je suis en train d'apprendre de nouvelles choses."

2. **Resposta a Perguntas:** O modelo pode ser solicitado para responder a perguntas com base em um texto fornecido. Veja:

Prompt:

Texto: "A Torre Eiffel é uma torre treliça de ferro forjado no Champ de Mars em Paris, França. Leva o nome do engenheiro Gustave Eiffel, cuja empresa projetou e construiu a torre."

Pergunta: "Quem projetou a Torre Eiffel?"

Resposta: "A empresa de Gustave Eiffel."

Pergunta: "Onde está localizada a Torre Eiffel?"

Resposta: "Champ de Mars em Paris, França."

Pergunta: "Do que é feita a Torre Eiffel?"

Resposta: "Ferro forjado."

Pergunta: "Quem construiu a Torre Eiffel?"

Resposta do GPT-3:

"A empresa de Gustave Eiffel."

3. **Sumarização de Texto:** O modelo pode ser solicitado para resumir passagens longas de texto fornecendo algumas amostras de resumos. Veja:

Prompt:

Original: "A série Harry Potter é uma série de fantasia de sete livros escrita por J.K. Rowling. A série segue um jovem bruxo, Harry Potter,

e seus amigos Hermione Granger e Ron Weasley, que frequentam a Escola de Magia e Bruxaria de Hogwarts. O arco da história principal diz respeito à luta de Harry contra o bruxo das trevas Lord Voldemort, que pretende se tornar imortal e conquistar o mundo bruxo."

Resumo: "A série Harry Potter de J.K. Rowling é sobre a luta de um jovem bruxo contra o bruxo das trevas Lord Voldemort. Inclui sete livros."

Original: "Traduza o seguinte texto para um resumo: 'Guerra e Paz é um romance do autor russo Leo Tolstoy, publicado pela primeira vez em 1869. A obra é épica em escala e é considerada uma das mais importantes obras da literatura mundial. Conta a história de cinco famílias aristocráticas na Rússia durante as Guerras Napoleônicas.'"

Resposta do GPT-3:

"Guerra e Paz, um romance de Leo Tolstoy, é uma obra renomada da literatura que conta a história de cinco famílias aristocráticas russas durante as Guerras Napoleônicas."

Estes são apenas alguns exemplos. A ideia principal é que, fornecendo algumas amostras da tarefa que você deseja que o GPT-3 execute (ou seja, aprendizado de poucas amostras), o modelo pode generalizar e realizar a tarefa mesmo que os detalhes específicos da tarefa não fizessem parte de seus dados de treinamento originais.

Compreender como os modelos de linguagem são treinados é essencial para explorar plenamente seu potencial, possibilitando assim propor maneiras adequadas de utilização da ferramenta. Para garantir que um LLM conversacional, como o ChatGPT, tenha um impacto real e positivo no aprendizado de crianças do ensino fundamental, torna-se necessário desenvolver soluções específicas, que atendam às suas necessidades e características, adaptando e integrando essa tecnologia ao ambiente educacional de maneira eficiente, prática e pedagogicamente consistente.

Ao analisar soluções existentes na integração de LLMs na educação infantil, foi possível identificar algumas estratégias interessantes para aprimorar as respostas fornecidas pelo modelo. Uma dessas estratégias é a adição de pequenos textos contextuais que ajudam a moldar e ajustar as respostas do LLM. Por exemplo, a inclusão de frases como "vamos pensar em um passo a passo" antes de uma pergunta que anteriormente retornava uma resposta incorreta pode ajudar o modelo a entender melhor o contexto e a fornecer uma resposta mais precisa e útil (Kojima *et al.*, 2023). Além disso, outro ponto importante é a capacidade de manter uma

cadeia lógica de pensamento para assegurar que a resposta seja coerente e consistente com as informações fornecidas.

Essa abordagem tem sido estudada em outras áreas, como a medicina, onde pesquisas têm explorado o uso de LLMs para auxiliar cirurgiões a obter respostas precisas e relevantes durante o seu período de formação (Oh; Choi; Lee, 2023). Embora ainda não tenha havido muitas pesquisas sobre o uso de LLMs na educação infantil, estudos sugerem que essas estratégias podem ser úteis para melhorar a qualidade das respostas do modelo de linguagem, o que possivelmente aumenta as suas possibilidades de uso, como por exemplo a utilização do ChatGPT juntamente com instruções personalizadas para o estudo de língua estrangeira (Han *et al.*, 2023).

Esse trabalho propõe a implementação de uma interface web que facilite o uso do LLM usado pelo ChatGPT, permitindo assim ajustar as respostas do chat, para que seja mais facilmente usado por crianças em idade escolar equivalente ao terceiro ano do ensino fundamental. Essas crianças poderão usar a aplicação para fins de aprendizado em áreas do currículo escolar (ex. Português, Geografia).

Acredita-se que o primeiro passo para a implementação da abordagem proposta, seja a realização de uma coleta prévia de informações sobre o perfil dos possíveis usuários (ex. idade, ano escolar e eventuais dificuldades de aprendizado), objetivando potencializar a eficácia das respostas fornecidas pelo LLM. Ao integrar esses dados ao contexto da pergunta formulada pelo usuário, o LLM deverá ser capaz de aprofundar-se no contexto específico do indivíduo e oferecer uma resposta mais personalizada e completa. Com relação à interface do usuário, esta deve ser intuitiva e amigável, de modo a facilitar a interação e a colaboração dos alunos com a plataforma. Além disso, é essencial que o design e os recursos oferecidos sejam atraentes e adequados à faixa etária do público-alvo, estimulando o interesse e o engajamento dos estudantes no processo de aprendizagem.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

- Implementar uma interface web intuitiva que permita ajustar o uso do LLM utilizado pelo ChatGPT, para facilitar o uso dessa tecnologia no ensino-aprendizagem de crianças em idade escolar equivalente ao terceiro ano do ensino fundamental.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Definir as configurações necessárias à adaptação do LLM utilizado pelo ChatGPT;

- Criar uma interface adequada para uso pelo professor e pelo aluno, de acordo com suas características;
- Avaliar as respostas geradas pelo LLM, de acordo com as variações dos parâmetros de entrada e considerando aspectos pedagógicos pertinentes.

1.2 Estrutura do Trabalho

No Capítulo 2, são apresentados os principais conceitos necessários para a compreensão da utilização de modelos de linguagem conversacionais, como o ChatGPT, em contextos educacionais. Abordaremos a relevância do PLN e suas aplicações, com um foco especial em como a engenharia de *prompt* pode ser usada para ajustar a funcionalidade da API do ChatGPT para o uso educacional.

No Capítulo 3 é detalhada a abordagem para atingir o objetivo proposto, discutindo a estratégia de engenharia de *prompt* que foi adotado e como ela foi adaptada para maximizar a eficácia do ChatGPT como uma ferramenta educacional.

No Capítulo 4 são apresentados os resultados obtidos durante a execução deste projeto, incluindo a estrutura total da aplicação web, o *prompt* de controle gerado com durante o projeto e a avaliação proposta com seus respectivos resultados.

Finalmente, no Capítulo 5 são apresentadas as conclusões da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros relacionados com o tema abordado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Evolução do Processamento de Linguagem Natural

O Processamento de Linguagem Natural (Processamento de Linguagem Natural (PLN)) (do inglês, *Natural Language Processing*) é um ramo interdisciplinar da IA (Jurafsky; Martin, 2009) que estuda e desenvolve métodos computacionais para compreender, interpretar e gerar linguagem humana de maneira eficiente e eficaz. Essa área de pesquisa busca construir sistemas computacionais, que possam interagir com seres humanos utilizando a linguagem natural, facilitando a comunicação entre humanos e máquinas e tornando as interações mais intuitivas e acessíveis.

O PLN abrange uma ampla gama de tarefas e desafios, como análise sintática, análise semântica, geração de linguagem, tradução automática, resumo de texto, extração de informações, análise de sentimentos, reconhecimento de fala e síntese de voz (Manning; Sch"utze, 1999). Essas tarefas são complexas e envolvem múltiplas subáreas, como morfologia, sintaxe, semântica, pragmática, e fonologia, todas fundamentais para o entendimento completo da linguagem humana, abaixo são apresentados alguns trabalhos para cada área comentada.

Uma das tarefas fundamentais é a análise sintática. Esta tarefa se concentra na determinação da estrutura gramatical de uma sentença, permitindo que os sistemas de PLN compreendam as relações entre as palavras. Em seu trabalho seminal, Klein e Manning (Klein; Manning, 2003) abordam esta tarefa através do desenvolvimento de um parser unlexicalizado preciso, destacando a complexidade e a importância da análise sintática no PLN.

Outra tarefa crítica no PLN é a análise semântica, que se preocupa com o significado das palavras e sentenças. Socher *et al.* (2013) apresentam um exemplo significativo dessa tarefa ao desenvolverem modelos profundos recursivos para a composicionalidade semântica, demonstrando como a análise semântica pode fornecer *insights* valiosos sobre o conteúdo emocional de um texto.

A geração de linguagem, que envolve a criação de texto significativo, é uma área em constante desenvolvimento dentro do PLN. Sutskever, Vinyals e Le (2014) demonstram uma abordagem inovadora para esta tarefa com a introdução do aprendizado de sequência para sequência com redes neurais, mostrando como a geração de linguagem pode ser aprimorada através de técnicas de aprendizado profundo.

A tradução automática, que visa converter texto de um idioma para outro, é uma tarefa complexa e importante do PLN. O sistema de tradução neural da *Google*, apresentado por Wu *et al.* (2016), serve como um exemplo ilustrativo de como a tradução automática pode ser aprimorada com o uso de aprendizado profundo, demonstrando o potencial da IA na superação da barreira linguística.

O resumo de texto, que envolve a criação de um resumo conciso e informativo de um texto mais longo, é uma tarefa útil e desafiadora em PLN. Rush, Chopra e Weston (2015) pro-

põem um modelo de atenção neural para esta tarefa, demonstrando uma abordagem de aprendizado profundo para gerar resumos que capturam as informações mais importantes de um texto.

Considere o caso de um conjunto de dados que contém 485 e-mails com anúncios de seminários na Universidade Carnegie Mellon. O objetivo é extrair informações relevantes, como o palestrante, local, hora de início e hora de término de cada seminário anunciado nos e-mails. Finkel, Grenager e Manning (2005) usaram amostragem de Gibbs para abordar essa tarefa, e uma consideração chave é a necessidade de levar em conta informações não-locais durante a extração. Isso pode envolver o cruzamento de informações entre diferentes partes do texto para inferir os campos desejados corretamente.

A análise de sentimentos, que envolve determinar a atitude ou emoção expressa em um texto, é uma tarefa importante no PLN, especialmente em aplicações como análise de mídia social. Pang, Lee e Vaithyanathan (2002) propõem uma abordagem de classificação de sentimentos usando técnicas de aprendizado de máquina, destacando o valor da análise de sentimentos na compreensão das opiniões e emoções expressas em textos.

O reconhecimento de fala, que envolve converter a fala em texto, é uma tarefa fundamental em muitas interfaces homem-máquina. Hinton *et al.* (2012) discutem o uso de redes neurais profundas para modelagem acústica em reconhecimento de fala, evidenciando o potencial das técnicas de aprendizado profundo nesta área.

A síntese de voz, que envolve a conversão de texto em fala, é outra tarefa crucial em muitas interfaces homem-máquina. Wang *et al.* (2017) propõem uma abordagem de ponta a ponta para esta tarefa com o Tacotron, demonstrando como as técnicas modernas de aprendizado de máquina podem ser aplicadas para produzir fala sintetizada de alta qualidade.

O desenvolvimento de algoritmos e técnicas de PLN é uma tarefa desafiadora, pois a linguagem humana é ambígua, fortemente dependente do contexto, e altamente variável. Além disso, a língua é repleta de exceções, metáforas, e neologismos que dificultam a compreensão por parte das máquinas. Para lidar com essa complexidade, os pesquisadores de PLN empregam uma série de abordagens e paradigmas, que incluem técnicas baseadas em regras, aprendizado de máquina, aprendizado profundo e redes neurais (Hovy; Spruit, 2016).

Apesar dos avanços significativos alcançados, o PLN ainda enfrenta uma série de desafios, como a necessidade de melhorar a interpretabilidade e a robustez dos modelos, lidar com viés e questões éticas, e desenvolver sistemas capazes de realizar raciocínio e compreensão de linguagem em níveis mais profundos (Sutskever; Martens; Hinton, 2011). Na próxima seção é apresentada uma linha temporal dos avanços no campo do PLN.

AUTOR	ANO	TÍTULO	OBJETIVO DO TRABALHO/RESULTADO
Alan Turing	1950	Computing Machinery and Intelligence (Turing, 1950)	Propôs o Teste de Turing como medida para determinar se uma máquina possui inteligência equivalente à humana.
Claude Shannon	1951	Prediction and Entropy of Printed English (Shannon, 1951)	Apresentou os fundamentos para modelar e prever sequências de texto.
Noam Chomsky	1957	Syntactic Structures (Chomsky, 1957)	Estabeleceu as bases teóricas para a análise sintática e o desenvolvimento de gramáticas formais.
Joseph Weizenbaum	1966	ELIZA (Weizenbaum, 1966)	Criou um programa que simulava um psicoterapeuta, demonstrando o potencial do PLN na interação humano-computador.
Tomas Mikolov et al.	2013	word2vec (Mikolov <i>et al.</i> , 2013)	Apresentaram um algoritmo para aprender representações distribuídas de palavras, conhecidas como embeddings.
Vaswani et al.	2017	Attention is All you Need (Vaswani <i>et al.</i> , 2017)	Apresentaram o Transformer, uma arquitetura que estabeleceu um novo padrão para várias tarefas de PLN.
Devlin et al.	2018	BERT (Devlin <i>et al.</i> , 2018)	Introduziram um modelo de linguagem pré-treinado que demonstrou desempenho notável em uma ampla gama de tarefas.
Radford et al.	2018	GPT (Radford <i>et al.</i> , 2018)	Apresentaram um modelo de linguagem pré-treinado com desempenho notável, levando a uma série de melhorias e variações.

Tabela 1 – Contribuições significativas para o campo do PLN

2.2 Evolução dos Modelos de Linguagem de Aprendizado Profundo: Da Tokenização à Geração de Texto

Os Modelos de Linguagem de Larga Escala (do inglês, *Large-scale Language Models* (LLMs)) têm desempenhado um papel cada vez mais importante no campo do PLN e têm experimentado uma evolução significativa nas últimas décadas (Goodfellow; Bengio; Courville, 2016). Este avanço se deve, em parte, ao desenvolvimento de técnicas de aprendizado profundo (LeCun; Bengio; Hinton, 2015), ao aumento da disponibilidade de dados (Halevy; Norvig; Pereira, 2009) e à melhoria contínua da capacidade computacional (Moore, 2018). Nesta seção, é apresentado um panorama da evolução dos LLMs, desde os primeiros métodos de tokenização até os modernos sistemas de geração de texto.

Os primeiros trabalhos em PLN baseavam-se em métodos de tokenização e na criação de representações numéricas de palavras (Manning; Schütze, 1999). Um marco importante nesse campo foi o surgimento do modelo bag-of-words (BoW) (Harris, 1954), que representava os documentos como vetores de frequências de palavras, desconsiderando a ordem das palavras e as relações gramaticais. Embora esse método fosse simples e eficaz para algumas aplicações, como classificação de texto (Joachims, 1998), não capturava adequadamente o contexto e as relações semânticas entre as palavras. Com o intuito de aprimorar a qualidade

das representações de texto, pesquisadores começaram a explorar métodos mais avançados e a desenvolver algoritmos capazes de considerar a semântica e a estrutura das frases (Bengio *et al.*, 2003).

A evolução contínua dos LLMs levou ao desenvolvimento de técnicas de aprendizado de representações distribuídas, como o Word2Vec (Mikolov *et al.*, 2013), que aprende vetores de palavras contínuos e de baixa dimensão, a partir de grandes volumes de texto. Essas representações vetorizadas capturam informações semânticas e sintáticas, permitindo a análise de similaridade entre palavras e a realização de operações aritméticas no espaço vetorial.

Outro avanço significativo foi a introdução das Redes Neurais Recorrentes (do inglês, Recurrent Neural Network (RNN)) (Elman, 1990) e suas variantes, como as Long Short-Term Memory (LSTM) (Hochreiter; Schmidhuber, 1997) e as Gated Recurrent Units (GRU) (Cho *et al.*, 2014). Essas arquiteturas foram projetadas para lidar com sequências de dados e permitiram a modelagem de dependências temporais de longo alcance no texto, proporcionando melhorias significativas em tarefas como tradução automática (Bahdanau; Cho; Bengio, 2014) e geração de texto (Sutskever; Martens; Hinton, 2011).

A inovação mais recente e impactante no campo dos LLMs é a arquitetura de Atenção e os Transformadores (Vaswani *et al.*, 2017). Os Transformadores (do inglês, *Transformers*) abandonam completamente as RNNs e se baseiam no mecanismo de Atenção para capturar dependências globais no texto. Essa abordagem permite treinar modelos em paralelo, levando à um aumento significativo na eficiência computacional. Modelos baseados em Transformadores, como o Bidirectional Encoder Representations for Transformers (BERT) (Devlin *et al.*, 2018), o GPT-2 (Radford *et al.*, 2019) e o GPT-3 (Brown *et al.*, 2020), demonstraram desempenho de ponta em uma ampla gama de tarefas de PLN, incluindo análise de sentimentos, resumo de texto, tradução automática e geração de texto.

Com o advento do GPT-4, a evolução dos LLMs atingiu um novo patamar, com modelos de linguagem cada vez maiores e mais poderosos. Esses modelos são capazes de aprender uma quantidade impressionante de conhecimento a partir de dados de treinamento e de realizar tarefas complexas com desempenho humano ou próximo a ele. No entanto, o treinamento desses modelos requer enormes recursos computacionais e apresenta desafios em termos de eficiência energética, custo e acessibilidade. Além disso, questões éticas e de viés também surgem, destacando a importância da pesquisa contínua e da discussão sobre o uso responsável e inclusivo desses modelos de linguagem na sociedade (Bender *et al.*, 2021).

2.3 Família GPT e o Modelo Transformer

Os modelos GPT, da OpenAI, são baseados na arquitetura Transformer, apresentada por Vaswani *et al.* (2017). Esta arquitetura revolucionou o campo do Processamento de Linguagem Natural por sua capacidade de modelar dependências complexas de sequências de texto através de um mecanismo chamado atenção auto-regressiva, ou “self-attention”. A self-attention

é um valor calculado, usando cálculos complexos entre matrizes, esses valores representam o quão forte é a conexão, ou o contexto, entre outras palavras dentro do texto.

A atenção auto-regressiva permite que o modelo considere todo o contexto da entrada, em vez de apenas a palavra ou frase imediatamente anterior. Assim, consegue capturar dependências de longo alcance entre palavras e frases em um texto, proporcionando maior coerência e relevância ao texto gerado (Vaswani *et al.*, 2017).

Os modelos GPT são treinados de forma não supervisionada em grandes quantidades de texto da internet, permitindo-lhes aprender a gerar texto coerente e gramaticalmente correto (Radford *et al.*, 2018). A amplitude e diversidade desse corpus — que se refere ao conjunto total de dados textuais usados para treinar o modelo — é crucial para a capacidade do modelo de internalizar nuances da linguagem humana, incluindo vocabulário, sintaxe, inferência e contextualização de conceitos complexos. No entanto, o treinamento em um corpus tão grande exige uma quantidade significativa de recursos computacionais e tempo.

Ao ocorrer a evolução do GPT-1 para o GPT-4, observa-se um aumento substancial no número de parâmetros do modelo. Os parâmetros, que incluem os pesos e bias na rede neural, são aprendidos durante o treinamento e definem como o modelo processa as entradas para gerar as saídas. Eles adicionam uma dimensão adicional ao espaço de hipóteses que o modelo pode explorar para aprender a tarefa. O GPT-3, por exemplo, é composto por 175 bilhões de parâmetros (Brown *et al.*, 2020). Este aumento na escala permite ao modelo capturar padrões mais sutis na linguagem, melhorando a qualidade e a profundidade das respostas geradas. A Figura 1, mostra uma comparação dos parâmetros e do corpus de treino usados em diversos modelos que usam a arquitetura *transformer*.

O ChatGPT é uma aplicação especializada dos modelos GPT, otimizada para manter diálogos com o usuário. Após o treinamento inicial, o ChatGPT é treinado adicionalmente em um conjunto de dados de conversação, permitindo que aprenda a responder de forma coerente e contextualmente relevante no formato de diálogo (Radford *et al.*, 2018). Ele processa textos de entrada, que ao dividi-los em tokens, são as unidades básicas de processamento. Em muitos modelos modernos de linguagem, como o GPT-3, um token pode se referir a subpalavras ou caracteres individuais. A resposta é então gerada prevendo tokens, um de cada vez, até um máximo de 4096 tokens, no caso do GPT-3.

O GPT-3, por outro lado, está disponível através de uma *Application Programming Interface* (API), que significa Interface de Programação de Aplicativos. Uma API é uma interface que permite a interação entre diferentes programas de software, facilitando a comunicação e a troca de dados entre eles. A API do GPT-3 permite que os desenvolvedores enviem uma série de mensagens e obtenham as respostas geradas pelo modelo. No entanto, é importante notar que a API do GPT-3 não mantém o contexto entre as chamadas. Isso significa, que cada solicitação à API é tratada como independente e o modelo não tem memória das interações anteriores.

Por outro lado, o ChatGPT é projetado para manter um contexto de conversa, sendo capaz de lembrar as interações anteriores dentro da mesma sessão de chat. Esta capacidade

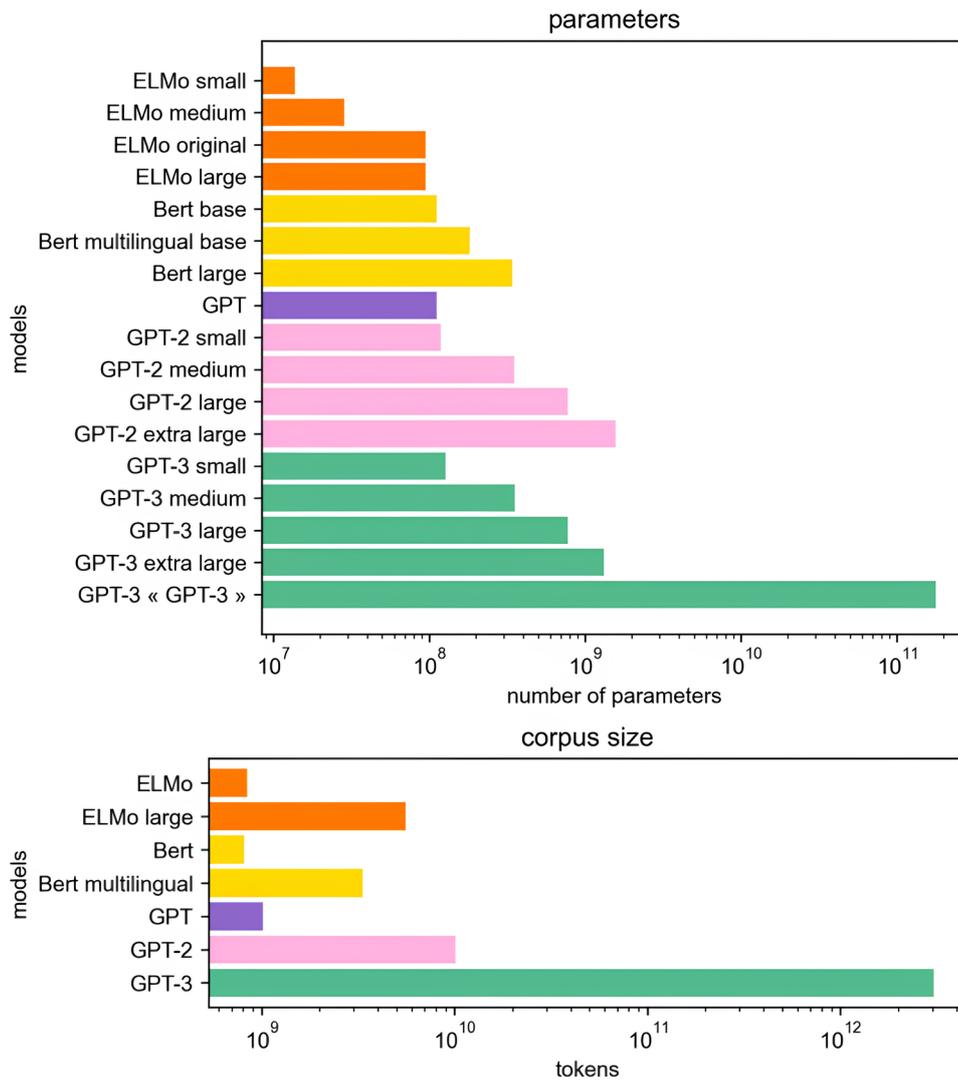


Figura 1 – Comparação do numero de parâmetros entre *transformers*
Fonte: (The GPT-3 language model, revolution or evolution?, 2020).

de manter o contexto é essencial para permitir conversas coerentes e relevantes, especialmente em situações onde a conversa abrange várias interações.

O GPT-4 e o correspondente ChatGPT oferecem melhorias significativas sobre as versões anteriores (Koubaa, 2023). Estas melhorias podem incluir uma melhor compreensão contextual, a capacidade de manter conversas mais coerentes e ricas, e a habilidade de gerar respostas mais precisas e relevantes. A OpenAI continua a refinar esses modelos, elevando o patamar para a geração automática de texto e a compreensão da linguagem natural (Radford *et al.*, 2019).

Tokens podem ser definidos como pedaços de palavras, antes de ser realizado uma chamada à API, a entrada é quebrada em tokens. Estes tokens não são cortados exatamente no início ou ao final de uma palavra, 100 tokens equivalem a aproximadamente 75 palavras (Raf, 2023).

A API do chatGPT nos permite selecionar modelos de linguagem ligeiramente diferentes, na Tabela 2 estão listados os modelos mais recentes disponíveis e suas características distintas.

Um parâmetro de grande importância na geração de respostas do modelo linguístico conversacional mencionado é a temperatura. Segundo (Peng *et al.*, 2023), a temperatura é um parâmetro essencial para garantir que o ChatGPT produza respostas variadas às solicitações humanas. Isso significa que uma mesma pergunta pode gerar respostas diferentes, e o grau de variação dessas respostas é definido por este parâmetro, conhecido como temperatura, que varia de 0 a 2. Valores mais altos para temperatura proporcionam maior diversidade linguística, enquanto valores mais baixos conduzem a respostas mais determinísticas (Ippolito *et al.*, 2019).

2.4 Inteligência Artificial na Educação

A aplicação da IA no campo da educação possui uma trajetória extensa e tem experimentado um notável progresso ao longo dos anos. A seguir, será apresentado um breve texto descrevendo a ordem cronológica do desenvolvimento da IA na educação.

Nos primeiros anos da IA, nas décadas de 1960 e 1970, pesquisadores começaram a desenvolver Sistemas de Tutoria Inteligente (STI) para fornecer instruções personalizadas aos estudantes. Um exemplo pioneiro é o Sistema Tutor de Geometria (Carbonell, 1970), que aplicou técnicas de resolução de problemas baseadas em IA.

O artigo "Intelligent Tutoring Goes to School in the Big City" (Koedinger *et al.*, 1997) representa um marco na pesquisa sobre a aplicação da IA na educação. Os autores investigaram o impacto do uso de sistemas de tutoria inteligente, denominados "Cognitive Tutors", no ensino de álgebra nas escolas urbanas de Pittsburgh. Estes tutores cognitivos foram projetados para fornecer instrução individualizada aos estudantes, adaptando-se às suas necessidades e habilidades específicas. O estudo demonstrou que o emprego desses tutores gerou melhorias significativas no desempenho acadêmico e no aprendizado, em comparação com os métodos tradicionais de ensino.

A popularização da Internet e a crescente disponibilidade de recursos de aprendizagem online abriram novas oportunidades para a aplicação de IA na educação no final dos anos 1990 e início dos anos 2000. Sistemas de recomendação e adaptação baseados em IA começaram a surgir, como o AHA! (Bra *et al.*, 2003), que oferecia conteúdo adaptativo de acordo com as necessidades e preferências dos estudantes.

Com o advento do aprendizado profundo e das redes neurais na última década, a IA na educação experimentou um novo impulso. A análise de dados de aprendizagem (do inglês, Learning Analytics) e a mineração de dados educacionais (do inglês, Educational Data Mining) tornaram-se áreas de pesquisa em rápido crescimento, explorando técnicas avançadas de IA para analisar e interpretar dados de aprendizagem em larga escala (Romero *et al.*, 2010; Siemens; Long, 2013).

Tabela 2 – Lista de ferramentas e tecnologias.

Nome do Modelo	Descrição	Máximo Tokens	Dados do Treinamento
gpt-3.5-turbo	Modelo GPT-3.5 mais capaz e otimizado para chat a 1/10 do custo do text-davinci-003. Será atualizado com nossa última iteração de modelo 2 semanas após seu lançamento.	4096 Tokens	até Setembro 2021
gpt-3.5-turbo-16k	Mesmas capacidades do modelo padrão gpt-3.5-turbo, mas com quatro vezes o contexto.	16384 Tokens	até Setembro 2021
gpt-3.5-turbo-0613	Instantâneo do gpt-3.5-turbo de 13 de junho de 2023 com dados de este de função. Diferentemente do gpt-3.5-turbo, este modelo não receberá atualizações e será descontinuado 3 meses após o lançamento de uma nova versão.	4096 Tokens	até Setembro 2021
gpt-3.5-turbo-16k-0613	Instantâneo do gpt-3.5-turbo-16k de 13 de junho de 2023. Diferentemente do gpt-3.5-turbo-16k, este modelo não receberá atualizações e será descontinuado 3 meses após o lançamento de uma nova versão.	16384 tokens	até Setembro 2021
text-davinci-003	Pode realizar qualquer tarefa de linguagem com melhor qualidade, saída mais longa e seguimento de instruções mais consistente do que os modelos curie, babbage ou ada. Também suporta alguns recursos adicionais, como a inserção de texto.	4097 Tokens	até Junho 2021
text-davinci-002	Capacidades semelhantes às do text-davinci-003, mas treinadas com ajuste fino supervisionado em vez de aprendizado por reforço.	4097 Tokens	até Junho 2021

Fonte: (Documentação API OpenAI, 2022).

Os avanços no processamento de linguagem natural também abriram novas possibilidades para a aplicação de IA na educação, como na correção automática de textos (Dikli, 2006), geração de perguntas (Du; Shao; Cardie, 2017) e análise de sentimentos para avaliar as emoções dos estudantes (Porayska-Pomsta; Conati, 2014).

Atualmente, a IA na educação continua a evoluir, com sistemas cada vez mais sofisticados e eficientes para apoiar a aprendizagem personalizada, a avaliação automática, a detecção de emoções, a tutoria virtual e a análise de desempenho dos estudantes. À medida que o campo avança, os pesquisadores continuam enfrentando desafios(Šuster; Tulkens; Daelemans, 2017), como:

- Garantir a equidade e a inclusão;
- Proteger a privacidade dos estudantes;
- Desenvolver sistemas pedagogicamente sólidos e eticamente responsáveis.

Em suma, a evolução da IA na educação tem sido marcada por inovações e avanços que têm moldado o campo ao longo das últimas décadas. Desde os primeiros sistemas de tutoria inteligente até os modelos de linguagem avançados, como o GPT-4, a IA tem demonstrado seu potencial para melhorar a qualidade e a eficácia do ensino e da aprendizagem. Os desafios futuros incluem aprimorar a equidade e a inclusão, garantir a privacidade e a segurança dos dados e desenvolver sistemas ainda mais sofisticados e eficientes que possam atender às necessidades de uma população estudantil cada vez mais diversificada e globalizada (Šuster; Tulkens; Daelemans, 2017).

2.5 Memória: Dentro e fora do contexto

A memória no contexto de LLMs pode ser dividida entre dois tipos: uma memória que provém de seu treinamento e uma memória local, gerada pelo contexto, como por exemplo uma interação dentro do próprio ChatGPT. O artigo recentemente publicado denominado "Pokemon-Chat: Auditing ChatGPT for Pokemon Universe Knowledge"(Cabello; Li; Chalkidis, 2023) tenta inferir de forma quantitativa e qualitativa o quão enraizados são os seus dados de treinamento.

Na Figura 2, é mostrado como o uso da memória ocorre dentro de uma interação, separado em três estágios. No primeiro estágio, a única fonte de informação é a memória global, e a memória local, ou memória de contexto, é somente alimentada com as informações cedidas pelo usuário. No segundo estágio, ambas as memórias são fontes de informação. Na última etapa, é apresentada uma inserção de uma nova informação, que somente existe dentro da memória local.

A memória local é limitada a aproximadamente 4000 palavras (Cabello; Li; Chalkidis, 2023). Esta limitação é importante para garantir que o modelo não se torne sobrecarregado com informações e possa responder de forma eficaz e eficiente às solicitações do usuário.

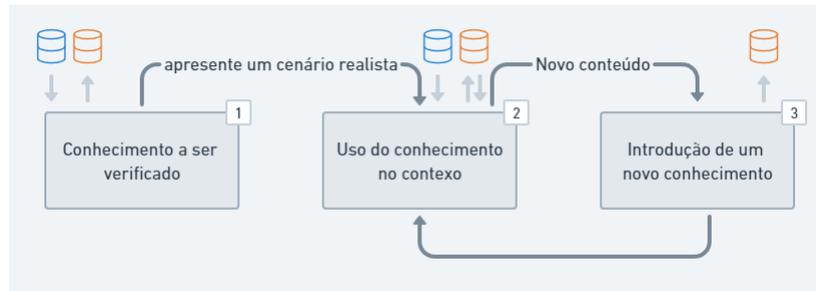


Figura 2 – Utilização da memória

Fonte: Adaptado de Cabello, Li e Chalkidis (2023).

2.6 Trabalhos relacionados

2.6.1 Estruturação de um *Prompt*

A engenharia de *prompts* é o meio pelo qual os LLM, como o ChatGPT, são programados (White *et al.*, 2023). Um *prompt* é um conjunto de instruções fornecidas à um LLM que permite personalizá-lo e/ou aprimorá-lo, refinando suas capacidades, ele pode influenciar as interações subsequentes com um LLM, fornecendo regras específicas e diretrizes para uma conversa de LLM com um conjunto de regras iniciais (White *et al.*, 2023).

Por exemplo, um *prompt* poderia especificar que um LLM deveria gerar apenas código que segue uma determinada linguagem ou paradigma de programação. Da mesma forma, poderia especificar que um LLM deveria sinalizar certas palavras-chave ou frases em um documento gerado e fornecer informações adicionais relacionadas a essas palavras-chave. Ao introduzir essas diretrizes, os *prompts* facilitam saídas mais estruturadas para auxiliar uma grande variedade de tarefas de engenharia de software no contexto dos LLMs (White *et al.*, 2023).

A engenharia de *prompts* não se trata apenas de ditar o tipo de saída ou filtrar as informações fornecidas ao modelo. Com o *prompt* certo, é possível criar paradigmas de interação totalmente novos, como fazer com que um LLM gere e aplique um questionário associado a um conceito de engenharia de software, ou até mesmo simular uma janela de terminal Linux. Além disso, os *prompts* têm potencial para auto-adaptação, sugerindo outros *prompts* para coletar informações adicionais ou gerar artefatos relacionados. Essas capacidades avançadas de *prompts* destacam a importância de estruturá-los para fornecer valor, além da simples geração de texto ou código (White *et al.*, 2023).

Alguns padrões de *prompt* usados para resolver problemas encontrados com LLMs conversacionais, foram estabelecidos e conceituados por (White *et al.*, 2023), e são apresentados na Tabela 3. A seguir são apresentadas cada uma das categorias e os respectivos padrões:

- *Entrada de Dados Semânticos*: trata da forma como um LLM compreende a entrada e como ele a traduz em algo que possa usar para gerar saída. Essa categoria inclui

o padrão de Criação de Meta Linguagem, que se concentra em criar uma linguagem personalizada para que o LLM possa entender.

- *Customização de Saída de Dados*: concentra-se em restringir ou adaptar os tipos, formatos, estrutura ou outras propriedades da saída gerada pelo LLM. Os padrões de prompt nesta categoria incluem: *Automatização de Saída*, *Persona*, *Gerador de Visualizações*, *Receita* e *Padrões de Modelo*. O padrão de Automatização de Saída permite que o usuário crie *scripts* que possam automatizar qualquer tarefa sugerida pela saída do LLM. O padrão Persona atribui ao LLM uma persona ou papel a desempenhar ao gerar a saída. O padrão Gerador de Visualizações permite que o usuário gere visualizações produzindo saídas textuais que podem ser usadas por outras ferramentas. O padrão de Receita permite que o usuário obtenha uma sequência de etapas ou ações para alcançar um resultado final declarado, contendo informações ou restrições parcialmente conhecidas. O padrão de Modelo permite que o usuário especifique um modelo para a saída, que o LLM preenche com conteúdo.
- *Identificação de Erros*: concentra-se em identificar e resolver erros na saída gerada pelo LLM. Esta categoria inclui os padrões *Lista de Verificação de Fatos* e *Reflexão*. O padrão Lista de Verificação de Fatos requer que o LLM gere uma lista de fatos nos quais a saída depende e que devem ser verificados. O padrão Reflexão requer que o LLM faça uma introspecção em sua saída e identifique quaisquer erros (White *et al.*, 2023).
- *Melhoria do Prompt*: concentra-se em melhorar a qualidade da entrada e da saída. Esta categoria inclui os padrões de *Refinamento de Pergunta*, *Abordagens Alternativas*, *Verificador Cognitivo* e *Quebra de Recusa*. O padrão de Refinamento de Pergunta garante que o LLM sempre sugira uma versão melhor da pergunta do usuário. O padrão de Abordagens Alternativas requer que o LLM sugira maneiras alternativas de realizar uma tarefa especificada pelo usuário. O padrão de Verificador Cognitivo instrui o LLM a sugerir automaticamente uma série de subquestões para o usuário responder antes de combinar as respostas às subquestões e produzir uma resposta para a pergunta geral. O padrão de Quebra de Recusa requer que o LLM reformule automaticamente a pergunta do usuário quando ele se recusa a fornecer uma resposta.
- *Interação*: concentra-se na interação entre o usuário e o LLM. Esta categoria inclui os padrões de *Interação Invertida*, *Jogo* e *Geração Infinita*. O padrão de Interação Invertida requer que o LLM faça perguntas em vez de gerar saída. O padrão de Jogo requer que o LLM gere saída na forma de um jogo. O padrão de Geração Infinita requer que o LLM gere saída indefinidamente, sem que o usuário precise inserir novamente o prompt do gerador a cada vez.

- *Controle de Contexto*: concentra-se no controle das informações contextuais nas quais o LLM opera. Esta categoria inclui o padrão *Gerenciador de Contexto*, que permite que o usuário especifique o contexto para a saída do LLM.

Tabela 3 – Lista de padrões de prompt.

Categoria	Padrão Prompt
Entrada de Dados Semânticos	Criação de Meta Linguagem.
Customização de Saída de Dados	Automatização de saída. Persona. Gerador de visualização. Receita. Padrões de Modelo.
Identificação de Erro	Lista de Verificação de Fatos. Reflexão.
Melhoramento de Prompt	Refinamento de perguntas. Abordagens Alternativas. Verificador Cognitivo. Quebra de Recusa.
Interação	Interação Invertida. Jogo. Geração Infinita.
Controle de Contexto	Controle de Contexto.

Fonte: (White et al., 2023).

2.6.2 O mecanismo de atenção

Devido ao mecanismo de *self-attention*, podemos empregar técnicas de adição ao *prompt*, fazendo com que o contexto seja mais bem definido e que possamos melhorar um resultado inicial. Nesta seção, estão presentes trabalhos que utilizam variações desta técnica de adição ao *prompt*.

Devido ao modo abrangente com que os LLMs são treinados, técnicas de adição ao *prompt* inicial podem ser aplicadas. Pesquisadores descobriram que é possível refinar as interações iniciais simplesmente adicionando formas de resolver um problema (Kojima et al., 2023). Em versões anteriores dos modelos da família GPT, perguntas que envolviam lógica ou às vezes simples operações matemáticas frequentemente resultavam em respostas incorretas. No entanto, ao introduzir um “modo de pensar” ao contexto do *prompt* inicial, foi possível chegar às respostas corretas. Nesse artigo acadêmico, é apresentado um método inovador conhecido como *Zero-shot Chain of Thought (Zero-shot-CoT)*, projetado para aprimorar as capacidades dos LLMs na realização de tarefas de raciocínio *zero-shot*. O método emprega *template-based prompting*, ou seja, utiliza comandos iniciais específicos para orientar o modelo em seu raci-

ocínio. Diferentemente de abordagens anteriores que exigem exemplos de poucas tentativas específicos para a tarefa (*few-shot examples*) ou engenharia de *prompt* extensa, *Zero-shot-CoT* é intrinsecamente agnóstico à tarefa e capaz de elicitar raciocínio em cadeia (*multi-hop reasoning*) através de uma ampla variedade de tarefas usando um único *template*.

A ideia central do método é simples: adicionar ao *prompt* inicial um texto como “*Let’s think step by step*”, ou seja, separar o problema em uma sequência de passos a ser seguido. Os resultados experimentais compartilhados no artigo demonstram que o *Zero-shot-CoT* supera significativamente o desempenho dos LLMs *zero-shot* padrão em uma variedade diversificada de tarefas de raciocínio de referência. Além disso, o método gera um raciocínio lógico compreensível e sequencial em tarefas diversas, mesmo quando a previsão final está errada.

LLMs pré-treinados geralmente não são bons em raciocínio. No entanto, ao contrário da maioria dos trabalhos anteriores que se concentram em aprendizado com poucas tentativas e ajuste fino específico da tarefa, este estudo foca no *zero-shot prompting*. Os resultados sugerem fortemente que os LLMs são razoáveis raciocinadores *zero-shot*, eliminando a necessidade de ajuste fino demorado. O método pode ser combinado com qualquer LLM pré-treinado, servindo como a linha de base *zero-shot* mais forte para todas as tarefas de raciocínio (Kojima *et al.*, 2023).

Os autores postulam que os resultados de seu estudo sugerem a existência de capacidades *zero-shot* fundamentais inexploradas e potencialmente subpesquisadas inerentes aos LLMs. Essas capacidades podem ser aproveitadas para funções cognitivas amplas de nível superior e multitarefa, como raciocínio lógico genérico (Kojima *et al.*, 2023).

2.6.3 Persona, Quando um LLM Assume um Papel

O estudo apresenta uma nova plataforma de aprendizado chamada RECIPE, que integra o ChatGPT na educação de inglês como língua estrangeira (EFL) (Han *et al.*, 2023). Esta plataforma dispõe de dois tipos de prompts que facilitam as conversas entre o ChatGPT e os alunos: (1) um prompt oculto, que instrui o ChatGPT a assumir o papel de professor de EFL, e (2) um prompt aberto que permite aos alunos iniciarem um diálogo com um resumo escrito por eles mesmos do que aprenderam.

Os prompts são empregados com o objetivo de instruir o ChatGPT a assumir uma “persona” ou papel específico durante as interações. Por exemplo, o prompt oculto direciona o ChatGPT a funcionar como um professor de redação em inglês, orientando o aluno na revisão de um ensaio com base no conteúdo previamente aprendido. O aluno fornece um resumo do que aprendeu, e o ChatGPT o orienta de forma passo a passo, sem reescrever o ensaio de imediato.

Foram coletados dados de interação de 213 alunos de graduação e pós-graduação, bem como de sete instrutores, para explorar oportunidades de design que aproveitem modelos de IA

generativos na educação EFL. Tais dados foram obtidos por meio de grupos focais e entrevistas individuais.

Na conclusão do artigo, os autores investigaram a percepção e o uso dos estudantes em relação à IA generativa, incluindo o ChatGPT, em cursos acadêmicos. Os resultados indicam que a maioria dos alunos relatou experiências positivas com o ChatGPT para fins gerais, acadêmicos e de redação. No entanto, estudantes com um entendimento limitado dos LLMs enfrentaram desafios, como a expectativa de que o ChatGPT encontrasse fontes fundamentadas para seus escritos. Essa é uma das principais limitações da IA generativa (Han *et al.*, 2023).

2.6.4 Uso de um LLM como ferramenta de estudo

Tradicionalmente, o campo da engenharia química tem priorizado uma abordagem pragmática voltada para a resolução de problemas. Contudo, com a inserção de elementos programáticos destinados à simulação de eventos anteriormente restritos aos ambientes laboratoriais, uma nova vertente de conhecimento foi incorporada a este domínio disciplinar.

A investigação acadêmica salienta a relevância da integração do ensino de programação no currículo de engenharia química. Tal integração não apenas robustece a fundamentação teórica dos discentes em engenharia química, mas também os capacita com competências imprescindíveis para a Indústria 4.0. Softwares como Aspen Plus e linguagens de programação como Python já foram exitosamente amalgamados em cursos pertinentes (Tsai; Ong; Chen, 2023).

Os LLMs possuem aplicações multifacetadas e têm angariado crescente popularidade em diversas disciplinas e setores industriais. Técnicas multimodais e a engenharia de *prompt* constituem avanços notáveis que otimizam o desempenho desses modelos. No entanto, torna-se imperativo ponderar as implicações éticas e sociais advindas da utilização de LLMs, como a geração de informações inverídicas e o impacto potencial sobre a integridade acadêmica (Tsai; Ong; Chen, 2023).

O método empregado na pesquisa envolve a execução de um experimento em ambiente educacional, no qual os discentes utilizam o modelo de linguagem Chat-GPT para solucionar questões de engenharia química. Embora o *feedback* obtido tenha sido misto, a aplicação de LLMs foi avaliada como um instrumento prático e acessível (Tsai; Ong; Chen, 2023).

Em síntese, a pesquisa ressalta o significativo potencial dos Modelos de Linguagem de Grande Escala na otimização dos processos de ensino e aprendizagem em engenharia química, ao passo que enfatiza a imperatividade de abordar questões éticas e limitações inerentes.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo descreve os materiais e métodos necessários ao desenvolvimento deste projeto.

3.1 Materiais

Esta seção apresenta as bibliotecas e ferramentas utilizadas na realização do projeto. Cada uma dessas ferramentas desempenha um papel significativo, contribuindo para o alcance dos objetivos do trabalho.

Tabela 4 – Lista de ferramentas e tecnologias.

Ferramenta / Tecnologia	Versão	Finalidade
Spyder	5	Integrated Development Environment (Integrated Development Environment (IDE)) de desenvolvimento para <i>Python</i>
Python	3.10	Linguagem de Programação utilizada no <i>back-end</i>
MySQL	8.0.30	Sistema gerenciador de banco de dados relacional para armazenamento de dados
OpenAI	0.27.7	Biblioteca da API da OpenAI para implementação de IA
SQLAlchemy	1.4.7	<i>Object-Relational Mapping</i> (Object-Relational Mapping (ORM)), utilizada para interagir com um banco de dados relacional
Flask	2.3.2	Framework web <i>Python</i> leve e flexível para construção do <i>back-end</i>
Requests	2.30.0	Biblioteca para gestão de chamadas Hypertext Transfer Protocol (Hypertext Transfer Protocol (HTTP))
React	16.13.1	<i>Framework</i> para desenvolvimento do <i>front-end</i> web
GPT3	gpt-3.5-turbo-16k	Modelo de linguagem utilizado para a geração de texto

Fonte: Autoria própria.

3.1.1 Justificativa de Escolha das Ferramentas e Tecnologias

As ferramentas e tecnologias apresentadas na Tabela 4, foram escolhidas por suas qualidades de robustez, flexibilidade e eficiência.

- **Spyder**: Foi a IDE escolhida para Python devido à sua integração nativa com Anaconda.
- **Python**: Foi usado por sua versatilidade e ecossistema rico, permitindo um desenvolvimento mais rápido e eficaz.
- **MySQL**: Foi selecionado por sua facilidade de uso e recursos avançados em gerenciamento de banco de dados relacional.
- **OpenAI**: É crucial para funcionalidades de processamento de linguagem natural, graças à sua API de alto nível.
- **SQLAlchemy**: Atua como um ORM, oferecendo uma camada de abstração entre o aplicativo e o banco de dados, facilitando manutenções futuras.
- **Flask**: Foi escolhido por ser um *framework* web leve e flexível, ideal para desenvolver o *back-end* de maneira eficiente.
- **Requests**: simplifica a gestão de chamadas HTTP, tornando o código mais legível.
- **React**: Oferece um sistema de componentes reutilizáveis e alta performance para o front-end.
- **GPT-3**: Foi implementado para capacidades avançadas de geração e compreensão de texto, enriquecendo a interação do usuário.

3.2 Métodos

O sistema proposto é uma aplicação web dividida em *back-end* e *front-end*. Utiliza técnicas de adição ao *prompt* para transformar um LLM, como o GPT-3, numa ferramenta específica voltada ao ensino de crianças do ensino fundamental. O objetivo é auxiliar no processo de aprendizagem dessas crianças em uma determinada área de estudo (ex. Geografia, Ciências). A Figura 3 apresenta as etapas do processo necessárias para a implementação da abordagem proposta neste trabalho. As subseções a seguir explicam cada uma dessas etapas.

3.2.1 Definição do Perfil do Tutor

Inicialmente, deve-se definir qual papel o modelo assumirá. Para o propósito deste trabalho, foi estabelecido que o *prompt* assumirá a *persona* de professor ensino fundamental. Essa escolha ocorreu, pois os membros do projeto possuem acesso à esse perfil de professores. Essa informação é importante, para que o *prompt* possa ser modelado de maneira a desempenhar o papel adequado.

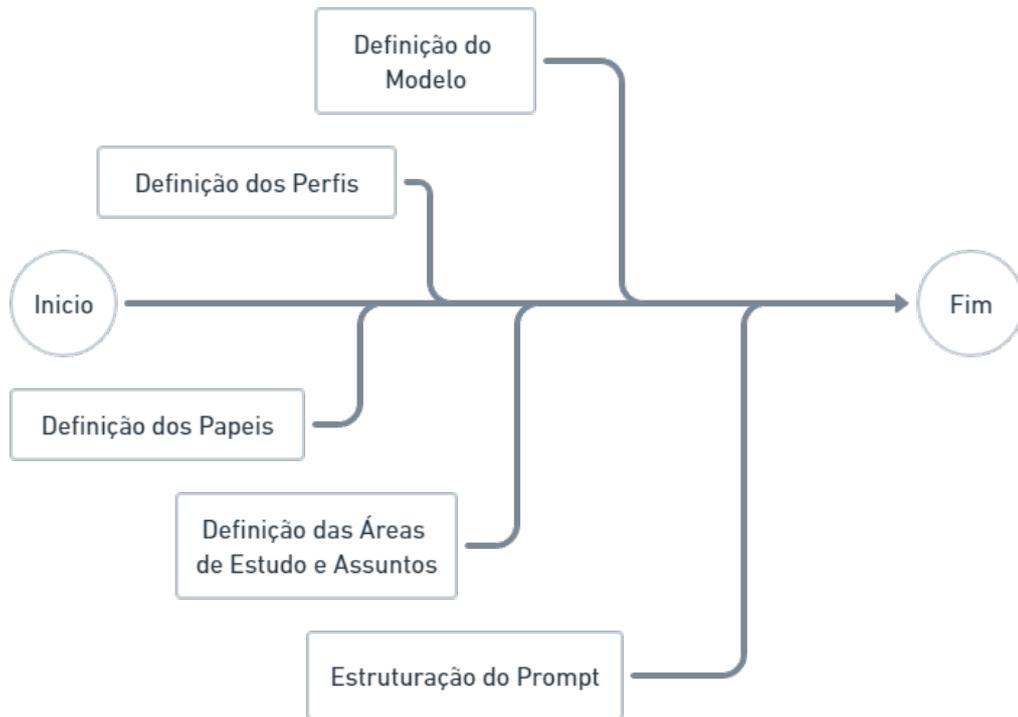


Figura 3 – Estruturação do *prompt*

Fonte: Autoria própria (2023).

3.2.2 Definição dos Perfis de Usuário

Ademais, além dos papéis de tutores que o *prompt* irá assumir, podem-se estabelecer perfis distintos para os alunos que irão utilizá-lo. Da mesma forma que o perfil do tutor, os membros do projeto tem acesso à alunos na faixa de 8 a 9 anos, o que equivale ao terceiro ano do ensino fundamental. Sendo assim, segundo consulta com professores que atuam com esse nível de ensino, foram definidos os seguintes perfis possíveis: “Aluno com Dificuldade de Aprendizado”, “Aluno Avançado” e “Aluno com Problemas de Atenção”.

3.2.3 Definição da Áreas de Estudo e Tema

Para estabelecer as áreas que serão abordadas neste trabalho, é fundamental inicialmente considerar a grade curricular dos alunos do terceiro ano do ensino fundamental, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) divulgados pelo Ministério da Educação (MEC)(MEC, 2023). De acordo com o PCN, as áreas obrigatórias para o ensino fundamental incluem: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, Arte, Educação Física, História e Geografia.

Outro critério que limita a seleção das áreas de estudo é o modo de interação com o mecanismo proposto. Considerando que disciplinas como Educação Física, Artes e Matemática

poderiam ser comprometidas, limitando o potencial das respostas obtidas pelo *prompt*, elas foram excluídas deste estudo.

Com base nos critérios mencionados, as áreas selecionadas para análise neste projeto poderão ser: Língua Portuguesa, Ciências Naturais, História e Geografia.

Após a definição das áreas de estudo, os assuntos pertinentes a cada área foram estabelecidos. Para a abordagem proposta neste trabalho, serão selecionados dois assuntos por área, de acordo com o PCN. As escolhas de áreas e assuntos estão listadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Lista de áreas e temas abordados.

Área	Assunto
Língua Portuguesa	Produção Textual Leitura e Interpretação de Textos
Ciências Naturais	Características dos animais Animais vertebrados e invertebrados
História	Formas de trabalho na cidade e no campo Fontes históricas
Geografia	Consumo de água: refletir para economizar O que é município?

Fonte: Autoria própria.

3.2.4 Estruturação dos *prompts*

Após a definição dos papéis, perfis e áreas de estudo, torna-se possível estabelecer a estrutura dos *prompts*. Além das informações já selecionadas, foram estabelecidas regras para direcionar a resposta de forma a alcançar os objetivos propostos.

O primeiro passo é indicar ao modelo que assuma um papel, conforme descrito nas Subseções 2.6.3 e 2.6.1. A segunda etapa envolve a inclusão da área de estudo e do tópico, conforme as opções apresentadas na Tabela 5. A terceira etapa consiste na inclusão das informações relativas ao aluno que está utilizando a aplicação.

Uma vez definidas as informações necessárias para o funcionamento da aplicação, é possível adotar algumas estratégias para aprimorar a performance do modelo conversacional. Serão empregados padrões mencionados na Subseção 2.6.1, como controle de contexto, padrões de modelo e persona.

O padrão de *prompt* denominado “controle de contexto” foi utilizado, pois permite modelar o formato da resposta. Para o propósito deste projeto, o objetivo é ajustar o vocabulário, de forma que seja adequado para crianças entre 8 e 9 anos (conforme previamente definido). O padrão de *prompt* conhecido como “padrões de modelo” foi utilizado para manter a consistência da saída, evitando que o LLM se desvie do contexto desejado. Já o padrão de “persona” foi responsável por instruir o LLM sobre como se comportar.

Para manter as respostas dentro do contexto, mesmo que o usuário tente introduzir informações que desviem do escopo desejado, é necessário estabelecer regras claras para o modelo. Isso inclui instruções sobre como responder se a pergunta sair do contexto. Por isso, foram propostas as seguintes regras iniciais de controle:

- **Regra 1:** Responda apenas perguntas relacionadas à área e ao assunto que foram especificados;
- **Regra 2:** Se uma pergunta estiver fora do tema, sugira uma pergunta ao aluno, que esteja relacionada com o tema e com o assunto para que ele possa fazer;
- **Regra 3:** Ajuste seu vocabulário para um aluno de 8 anos;
- **Regra 4:** Após responder à pergunta do usuário, sugira a próxima pergunta;

Toda a estruturação do *prompt* está ilustrada na Figura 5 e ao final é incluído o *prompt* do usuário.

Dado que será utilizada a API do ChatGPT, a responsabilidade de manter o histórico de interações é do desenvolvedor. Portanto, para que seja aproveitada ao máximo a ferramenta, torna-se necessário incluir todo o histórico de conversação do usuário relacionado à área/tema atual de estudo. Assim, torna-se também necessário informar o LLM que o histórico está sendo incluído junto ao *prompt*.

A API da OpenAI espera receber, como entrada, uma lista de dicionários em Python. Na Figura 4, mostra-se como é feita uma chamada padrão e o formato esperado de uma solicitação à API. O dicionário é composto por duas chaves: a chave *role*, que serve para indicar a origem do conteúdo transmitido pela chave *content*, que pode conter a pergunta do usuário, a resposta do chatGPT ou instruções de comportamento ao modelo linguístico. As opções para a chave *role* são *'user'*, *'assistant'* ou *'system'*, e cada uma possui um propósito diferente, como apresentado na Tabela 6.

<i>Role</i>	Descrição
<i>User</i>	O usuário interage com o sistema, fornecendo entradas e comandos, e recebendo respostas.
<i>Assistant</i>	É o modelo de linguagem que gera respostas para as entradas do usuário com base no conhecimento treinado.
<i>System</i>	Engloba as operações e mecanismos que permitem e otimizam a comunicação e a funcionalidade do assistente. Isso inclui, mas não se limita a, a infraestrutura técnica, o gerenciamento de dados, e a integração de sistemas que possibilitam ao assistente entender, processar e responder às solicitações do usuário de maneira eficiente.

Tabela 6 – Descrição dos Roles da API do ChatGPT

Fonte: (Documentação API OpenAI, 2022).

```

prompt = "Olá voce esta funcionando?"
def get_completion(prompt, model="gpt-3.5-turbo", temperature=0):

    messages = [{"role": "user", "content": prompt}]
    response = openai.ChatCompletion.create(
        model=model,
        messages=messages,
        temperature=temperature, # this is the degree of randomness of the
        model's output
    )
    return response.choices[0].message["content"]

```

Figura 4 – Chamada à API
Fonte: Autoria própria (2023).

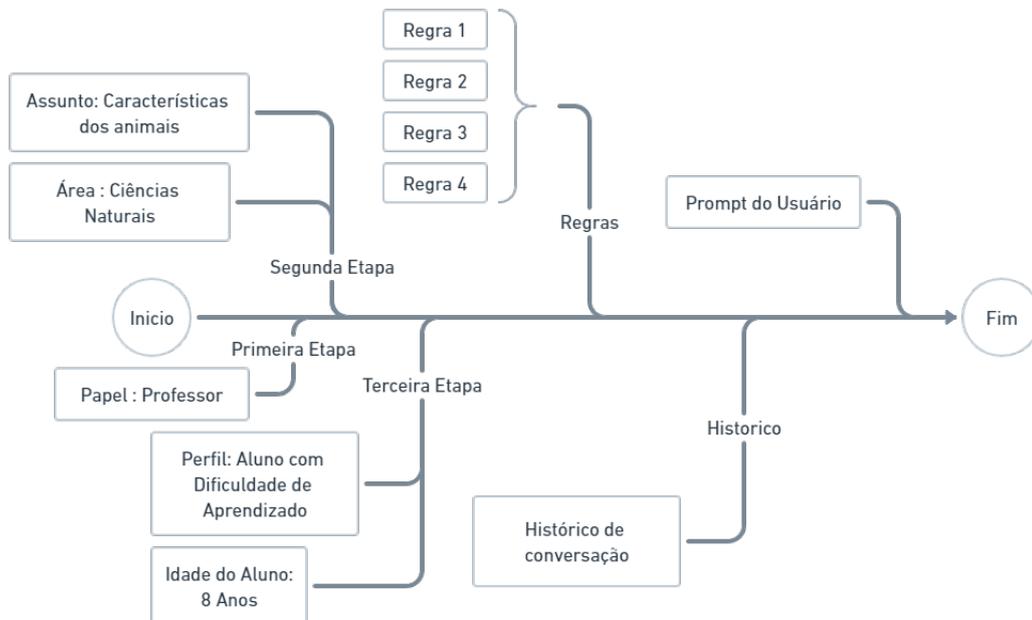


Figura 5 – Estruturação do *prompt*
Fonte: Autoria própria (2023).

3.2.5 Definição do Modelo e Parâmetros

Para alcançar os objetivos propostos, é preciso selecionar um modelo que se ajuste adequadamente ao problema discutido neste trabalho. Na Subseção 2.3, todos os modelos disponíveis são listados, inclusive os modelos GPT-4, que até o momento da elaboração deste trabalho, foram disponibilizados apenas para um conjunto específico de desenvolvedores. Portanto, a seleção se concentrará exclusivamente nos modelos da família GPT-3.

O contexto, definido pelo número de *tokens*, é o fator determinante na escolha do modelo mais adequado. Levando isso em consideração, o modelo escolhido é o *GPT-3.5-turbo-16k*, que suporta 16384 *tokens*, equivalentes a cerca de 12288 palavras.

O termo “*token*” frequentemente usado para descrever uma sequência de caracteres que representa uma unidade de informação. *Tokens* podem ser palavras, mas também podem ser caracteres ou sub-palavras, dependendo da língua e do contexto, por esse motivo existe essa diferença entre a quantidade de *token* e sua equivalência em palavras (Song *et al.*, 2021).

Diferente do ChatGPT disponível ao usuário por meio do chat da Open AI, onde o contexto de uma conversa é mantido de maneira fluida, com um histórico claro do diálogo, em uma aplicação que utiliza a API do ChatGPT, a manutenção desse histórico é responsabilidade do desenvolvedor. Sendo assim, para garantir que a mínima quantidade de informação seja perdida, todas as interações com a ferramenta serão armazenadas externamente à API e reinseridas na mesma sequência a cada nova chamada.

Para o parâmetro de temperatura, será utilizado os valores 0, 0.4, 0.8, 1.2, 1.6 e 2, a fim de observar como isso afeta a resposta final. Esses valores foram definidos aleatoriamente, variando de 0.4, mas outros valores também podem ser testados. Isso permitirá uma conclusão sobre qual faixa de valor é mais adequada para o propósito final deste trabalho.

Para exercer um maior controle e avaliar o verdadeiro potencial do modelo para este propósito, foi formulada uma base de perguntas. Essa base é composta por dez perguntas para cada tema, englobando cada uma das quatro áreas de estudo propostas. As perguntas propostas foram geradas pelo próprio chatGPT passando uma instrução como “Gere 10 perguntas que uma criança de 8 anos faria em uma aula de Ciências naturais onde o assunto é animais vertebrados e invertebrados”, todas as perguntas geradas estão no Apêndice A.

A base de perguntas será utilizada para avaliar o impacto dos parâmetros de temperatura quando aplicados aos diferentes perfis de alunos do terceiro ano, em relação à resposta gerada pelo LLM. Com esses dados, torna-se possível entender melhor como esses fatores influenciam a eficácia do modelo conversacional a fim de atingir os objetivos deste trabalho.

Sendo assim, para a realização dos experimentos serão utilizados os cenários apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Tabela de variação de parâmetros

Temperatura	Perfil	Area/Assunto
0	Aluno com Dificuldade de Aprendizado	Animais vertebrados e invertebrados
0.4	Aluno com Dificuldade de Aprendizado	Animais vertebrados e invertebrados
0.8	Aluno com Dificuldade de Aprendizado	Animais vertebrados e invertebrados
1.2	Aluno com Dificuldade de Aprendizado	Animais vertebrados e invertebrados
1.6	Aluno com Dificuldade de Aprendizado	Animais vertebrados e invertebrados
2	Aluno com Dificuldade de Aprendizado	Animais vertebrados e invertebrados
0	Aluno Avançado	Animais vertebrados e invertebrados
0.4	Aluno Avançado	Animais vertebrados e invertebrados
0.8	Aluno Avançado	Animais vertebrados e invertebrados
1.2	Aluno Avançado	Animais vertebrados e invertebrados
1.6	Aluno Avançado	Animais vertebrados e invertebrados
2	Aluno Avançado	Animais vertebrados e invertebrados
0	Aluno com Problemas de Atenção	Animais vertebrados e invertebrados
0.4	Aluno com Problemas de Atenção	Animais vertebrados e invertebrados
0.8	Aluno com Problemas de Atenção	Animais vertebrados e invertebrados
1.2	Aluno com Problemas de Atenção	Animais vertebrados e invertebrados
1.6	Aluno com Problemas de Atenção	Animais vertebrados e invertebrados
2	Aluno com Problemas de Atenção	Animais vertebrados e invertebrados

3.2.6 Verificação da Eficácia do Modelo Selecionado

A fase de verificação da adequação das respostas geradas pelo ChatGPT é essencial para assegurar sua coerência com o perfil dos alunos do terceiro ano do ensino fundamental e com os temas específicos abordados. Esta etapa é fundamental para manter a integridade pedagógica das interações.

Para tal, propõe-se a implementação de uma metodologia de revisão contínua baseada no *feedback* de operadores humanos, especificamente professores do terceiro ano, visando a otimização progressiva do modelo. Essa abordagem inclui consultas a especialistas em pedagogia infantil e profissionais familiarizados com o currículo e as capacidades cognitivas típicas de alunos dessa faixa etária. Aos avaliadores foram fornecidos critérios detalhados de avaliação.

Os critérios estabelecidos para avaliar e refinar o desempenho da ferramenta baseada no ChatGPT, visando sua aplicação no contexto de suporte educacional, incluem:

- Adequação ao assunto da questão.
- Objetividade e clareza com relação ao conteúdo.
- Facilidade de entendimento com relação à linguagem/vocabulário utilizados.
- Uso de recursos didáticos apropriados.

As questões utilizadas para a avaliação pelos especialistas, foram as seguintes:

Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado?

Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário?

Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Para cada questão avaliada considerou-se um contexto, envolvendo o perfil do aluno, a área e o tema em questão, como, por exemplo: "Um aluno do terceiro ano do ensino fundamental, com idade entre 8 e 9 anos, e dificuldades de atenção, abordando Língua Portuguesa e criação textual". Além disso, para cada questão foi variado o parâmetro de temperatura do modelo de linguagem usado pelo ChatGPT. A variação desse parâmetro foi às cegas para o avaliador.

Foram elaborados dois formulários distintos, que utilizam os mesmos critérios e questões, para a avaliação:

- com perguntas selecionadas aleatoriamente da base de dados, associadas a diferentes parâmetros de temperatura e perfil;
- com variações nos parâmetros de temperatura e perfil, para uma mesma pergunta.

Devido à natureza humana da avaliação, e ao extenso volume de respostas geradas, optou-se por esses métodos para proporcionar uma análise mais abrangente.

A Tabela 8 apresenta um exemplo de como os dados foram organizados para avaliação. Os avaliadores realizaram suas análises sem saber se as respostas eram geradas pelo modelo proposto ou pelo chatGPT. As respostas obtidas a seguir, utilizam a mesma temperatura.

Área	Língua Portuguesa
Assunto	Leitura e Interpretação de Textos
Perfil	Aluno com Problemas de Atenção
Pergunta	Como eu sei o que o autor quis dizer com a história?
Resposta A	Olá, aluno! Seja bem-vindo à nossa aula de Leitura e Interpretação de Textos! É muito importante conseguirmos entender o que o autor quis dizer com uma história. [... texto completo da resposta A ...] Espero ter ajudado! Agora, me conta, você tem alguma pergunta relacionada à leitura e interpretação de textos?
Resposta B	Para entender o que o autor quis dizer com uma história, é importante analisar diferentes elementos da narrativa, como personagens, enredo, temas e símbolos. [... texto completo da resposta B ...] Lembrando que a interpretação de uma história pode variar de pessoa para pessoa.

Tabela 8 – Dados a serem avaliados

Fonte: Autoria própria (2023).

A avaliação de cada critério foi realizada por meio de uma escala de 1 a 10, onde 1 indica baixa concordância com o critério, e 10 indica alta concordância. A qualidade geral foi determinada pela média das pontuações, fornecendo indicativos para ajustes futuros no modelo, visando a melhoria contínua da ferramenta.

Finalmente, os avaliadores tiveram a oportunidade de fornecer comentários adicionais sobre as respostas. O Apêndice B apresenta o formulário aplicado aos avaliadores na íntegra.

3.2.7 Definição da Interface Web e Controle de Permissões

A interface web foi desenvolvida utilizando a biblioteca *React* de *JavaScript*, que são responsáveis pelo *front-end* da aplicação. A aplicação possui duas visualizações distintas, ou seja, interfaces para dois tipos de usuários: a do aluno e a do responsável por configurar a "sala".

O conceito de "sala", refere-se ao conjunto de dados fornecidos ao *prompt* de controle, que incluem a área de estudo, o tema e o perfil do aluno.

A visualização do aluno fornecerá acesso as salas disponíveis, onde poderão interagir com os conteúdos educacionais correspondentes. A visualização do responsável permitirá a criação e configuração de salas, definindo a área de estudo, o tema e o perfil do aluno, para cada sala individual.

O controle das permissões do usuário é feito através do login do mesmo na plataforma, e a partir desse login é gerado um token de autenticação que fica no armazenamento local do navegador e quando ocorre uma chamada ao *backend* ele é enviado, e através desse token é possível saber todas as informações do usuário atual.

3.2.8 Armazenamento dos Dados e Estrutura de Contexto

Para este trabalho, foi desenvolvido um banco de dados composto por três tabelas distintas, conforme ilustrado na Figura 6. Cada tabela tem um propósito específico:

1. **Tabela "usuarios"**: Esta tabela armazena as credenciais de acesso à plataforma e o tipo de usuário (como "aluno" ou "professor");
2. **Tabela "salas"**: Registra a identificação do criador de uma sala, bem como toda a configuração da mesma (área, assunto, perfil do aluno) em formato JavaScript Object Notation (JavaScript Object Notation (JSON));
3. **Tabela "historico_conversa"**: Armazena perguntas, respostas e o prompt de controle, incluindo os respectivos *roles*, de cada usuário em uma sala específica.

Todos os dados gerados ou utilizados neste projeto, incluindo as interações dos usuários, são armazenados nesse banco de dados. Isso é essencial para recuperar o histórico de



Figura 6 – Representação gráfica do banco de dados utilizado.

Fonte: Autoria própria (2023).

interações de cada usuário, proporcionando uma experiência mais autêntica de interação com o modelo.

Cada pergunta e resposta é armazenada como uma *string*. Esses dados são recuperados juntamente com os “*roles*” mencionados na Subseção 3.2.4. A cada interação, monta-se uma lista de dicionários contendo todas as interações entre o usuário e o ChatGPT. Para usuários novos, sem histórico prévio, a primeira entrada armazenada é a do *prompt* de controle, que orienta o comportamento das interações subsequentes, associado ao *role* “*system*”.

4 RESULTADOS

4.1 Gestão de Usuários e Plataforma WEB

Para o *back-end*, foi desenvolvida uma API usando a biblioteca Flask do Python, que se comunica com o *front-end* através de requisições HTTP. Não foi criada uma página de cadastro de usuários, portanto, o cadastro foi feito diretamente no banco de dados. O processo de login na plataforma pode ser visto na Figura 7. Ao acessar a aplicação, o primeiro passo que o usuário deve realizar é a autenticação na plataforma, utilizando um login e senha. A página de login é mostrada na Figura 8. Caso o login tenha sucesso, um objeto do tipo JSON Web Token (JWT) é retornado ao *front-end* e armazenado no armazenamento local do navegador. Junto ao *token*, são retornadas informações do usuário em forma de JSON, na Figura 9 é mostrada uma captura de tela do armazenamento local do navegador, local onde está armazenado o *token* juntamente como as informação do usuário.

JWT é um método padrão da indústria para realizar autenticação entre duas partes (ex. cliente e servidor) por meio de um *token* assinado, que autentica uma requisição web. Esse *token* é um código em *Base64*¹ que armazena objetos JSON com os dados que permitem a autenticação da requisição (Metamug, 2023).

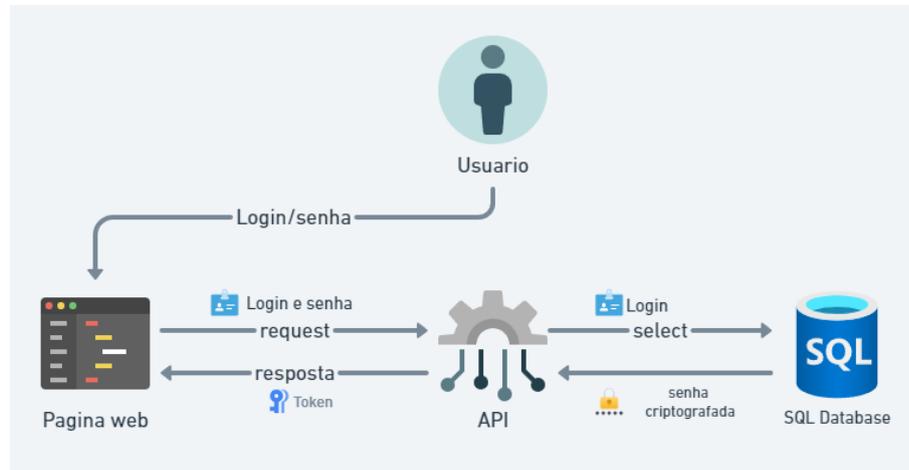


Figura 7 – Processo de login na plataforma.

Fonte: Autoria própria (2023).

¹ Base64 é um método para codificar dados usando um conjunto de 64 caracteres, geralmente escolhidos para serem facilmente lidos e transmitidos em ambientes de texto. O esquema de codificação foi desenvolvido para garantir que os dados binários pudessem ser tratados em sistemas que apenas reconhecem texto, como e-mail ou sistemas de armazenamento de dados baseados em texto (Josefsson, 2006).

Figura 8 – Página de login na plataforma.
Fonte: A autoria própria (2023).

Key	Value
token	eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJsb2dpbil6InByb2YifQ.MxZv0T...
usuario	{"id":1,"login":"prof","nome":"prof1","tipo":"professor"}

Figura 9 – Dados armazenados localmente no navegador.
Fonte: A autoria própria (2023).

A gestão de usuários na plataforma é ilustrada na Figura 10, onde se observa que cada solicitação ao *back-end* requer a inclusão de um *token* de autenticação. Este *token* é indispensável para que o *back-end* possa identificar de forma inequívoca o usuário ativo na plataforma. No *back-end*, a API disponibiliza diversos *endpoints*, que representam os destinos finais das solicitações HTTP, e com exceção do *endpoint* destinado ao login, todos são resguardados pela função "token_required". Esta função tem como responsabilidade validar a presença e a autenticidade do *token* em cada requisição. Na ausência de um *token* válido, a função em questão retorna uma mensagem de erro, conforme demonstrado na Figura 11. Este mecanismo é essencial para a segurança da plataforma, garantindo que apenas usuários autenticados possam acessar os recursos protegidos.

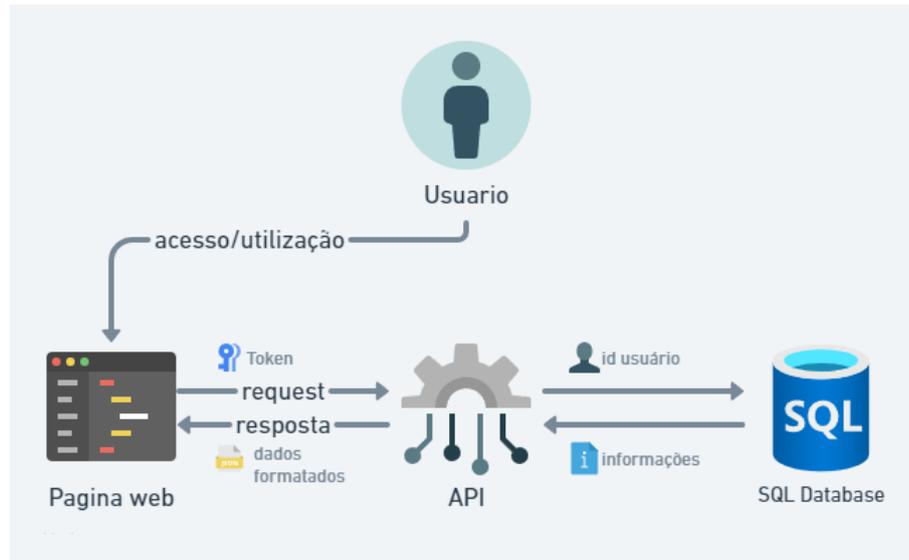


Figura 10 – Arquitetura de utilização da plataforma.

Fonte: Autoria própria (2023).

```
def token_required(f):
    @wraps(f)
    def decorated(*args, **kwargs):
        token = None

        if 'x-api-key' in request.headers:
            token = request.headers['x-api-key']

        if not token:
            return jsonify({'message': 'Token is missing!'}), 401

        try:
            data = jwt.decode(token,
                app.config['SECRET_KEY'], algorithms="HS256")
            current_user = pd.read_sql_query('select * from usuarios
                where login = '%s' '%'
                %(data['login']), con = engine)

            g.current_user = current_user
        except:
            return jsonify({'message': 'Token is invalid!'}), 401

        return f(*args, **kwargs)
    return decorated

@api.route('/hello_world')
class HelloWorld(Resource):
    @token_required
    def get(self):
        try:
            current_user = g.current_user
            return {'mensagem': 'Hello World',
                'TCC': current_user.to_dict()}
        except Exception as e:
            print('error', str(e))
            return ('error', str(e)), 500o(f, seed, [])
    }
```

Figura 11 – Função "Hello World" protegida pela função "token_required".

Fonte: Autoria própria (2023).

Como mencionado anteriormente, subsequente ao processo de autenticação, diversas informações relativas ao usuário são transmitidas ao *front-end*. Entre estas, destaca-se o **tipo** do usuário, que se classificam em duas categorias distintas: "aluno" ou "professor". Essa classificação é crucial para a renderização de interfaces específicas na plataforma. Após a autenticação,

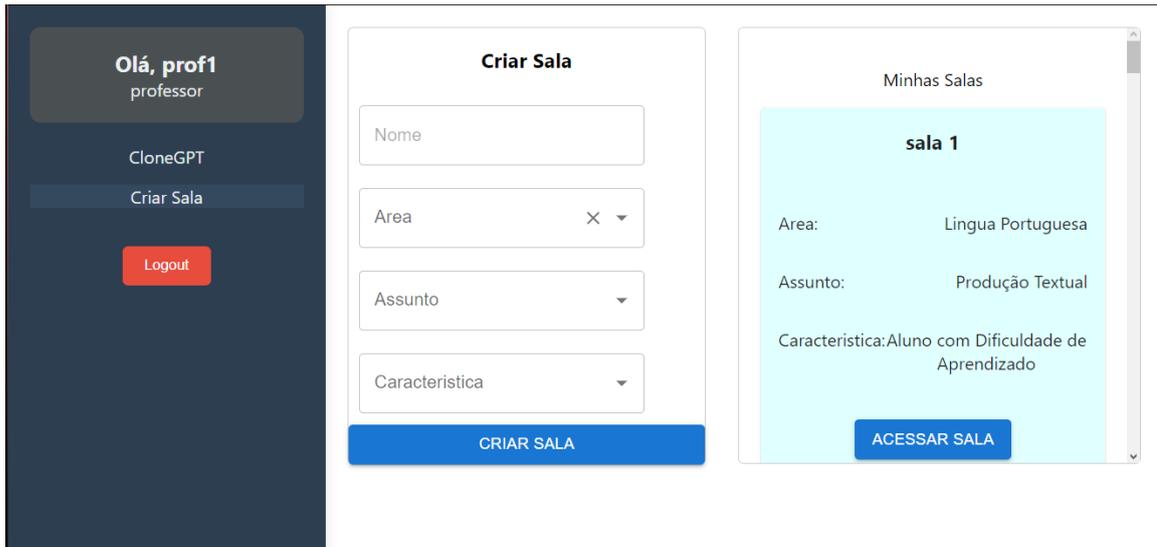


Figura 12 – Visão de um professor na plataforma.
Fonte: Autoria própria (2023).

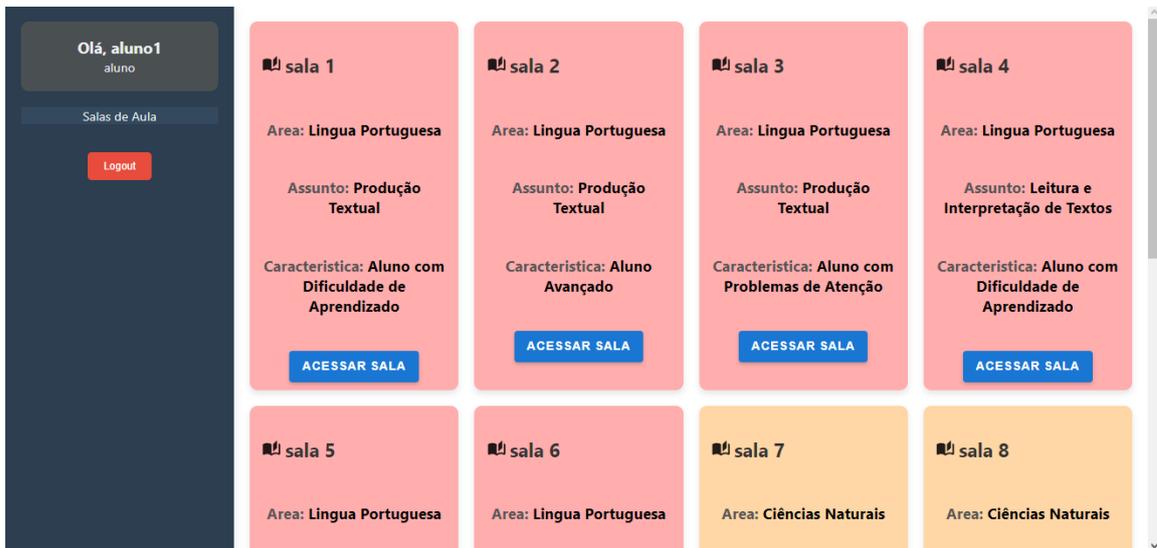


Figura 13 – Visão de um aluno na plataforma.
Fonte: Autoria própria (2023).

o usuário é direcionado para a página principal da plataforma, cujo conteúdo varia conforme a categoria do usuário em questão. Para usuários identificados como professores, a interface inicial apresentada é a de criação de sala de aula virtual, conforme ilustrado na Figura 12. Por outro lado, se o usuário for um aluno, a interface exibida inicialmente é a que lista todas as salas de aula disponíveis, como demonstrado na Figura 13, e a partir desta lista de sala, o aluno pode acessar uma sala específica e interagir com o modelo proposto.

Quando visualizada pelo professor, a página (Figura 12) é dividida em duas colunas, na coluna da esquerda é onde ocorre a definição da configuração da sala, a escolha da área, do assunto, a seleção da característica do aluno e a definição de um nome, para posteriormente identificar a sala. Na coluna da direita há uma lista com todas as salas criadas pelo professor que está utilizando a plataforma, ou seja, caso tenha um outro professor, ele não terá acesso

às turmas criadas pelo primeiro professor citado. Ainda no painel da direita, o professor pode remover salas criadas ou acessá-las a fim de verificar o seu funcionamento.

A interface principal da aplicação é caracterizada por um módulo de comunicação instantânea, comumente referido como "chat". Essa funcionalidade é acessível tanto por estudantes quanto por professores e serve como portal para interação com o modelo pedagógico proposto. O "chat" é estruturado em duas seções fundamentais: uma caixa de entrada de texto, que permite aos usuários formularem seus questionamentos, e um painel que exibe o histórico cronológico das interações anteriores do usuário com o sistema. Uma representação visual dessa dinâmica de interação pode ser observada na Figura 14, a qual exemplifica uma sequência de troca de mensagens simuladas.

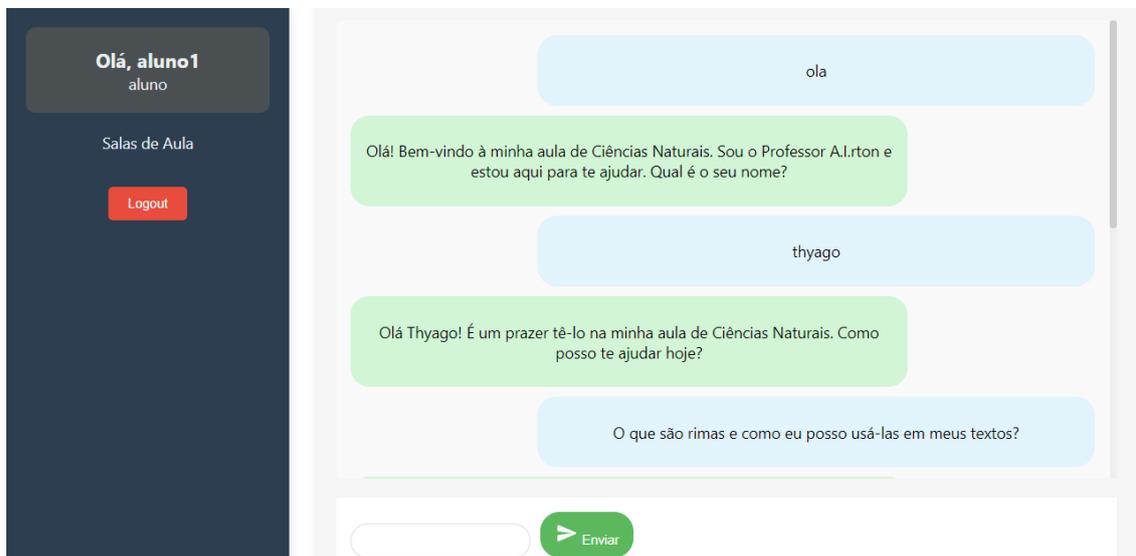


Figura 14 – Simulação de interação de um aluno com a aplicação.

Fonte: Autoria própria (2023).

4.2 *Prompt* de Controle

O *prompt* de controle foi concebido para direcionar a operacionalidade do modelo proposto neste estudo. Este segue um conjunto de diretrizes pré-estabelecidas para nortear sua execução, conforme apresentado na Subseção 3.2.8. O *prompt* de controle representa o elemento inicial na sequência de dados fornecida à API do ChatGPT. A função encarregada de compilar o *prompt* para uma determinada sala é ilustrada na Figura 15. Tal função requer o identificador único da sala e, através de outra função, recupera todas as configurações estipuladas pelo professor no momento da criação da sala. O *prompt* de controle desenvolvido segue o mesmo padrão do trabalho de Han *et al.* (2023) (Subseção 2.6.3), em que um *prompt* oculto instrui a aplicação relatada a agir como um professor de língua estrangeira, além de outras regras para controlar o contexto e controlar as saídas que foram baseados no trabalho de White *et al.* (2023) (Subseção 2.6.1). Tudo isso pode ser visto nas regras estabelecidas como "Responda

apenas perguntas relacionadas à área e ao assunto que foram especificados” e “Ajuste seu vocabulário para um aluno de 8 anos”.

```
def CreateContext(id_sala, engine):
    sala_config = getSalaConfig(engine, id_sala)

    if sala_config != 'NF':
        sala_json = json.loads(sala_config)

        area = sala_json.get('area')
        assunto = sala_json.get('assunto')
        caracteristica = sala_json.get('caracteristica')

        PromptControle = f"""
extremamente didático e carismático dando uma aula;
- Assuma o papel de um professor virtual
- Seu nome é Professor A.I.rton
- Área da aula: <<<{area}>>>;
- Assunto da aula: <<<{assunto}>>>;
- Responda apenas perguntas relacionadas à área e ao
assunto que foram especificados;
- Se uma pergunta estiver fora do tema, sugira uma
pergunta ao aluno, que esteja relacionada com o tema e com o assunto para que
ele possa fazer;
- Ajuste seu vocabulário para um aluno de 8 anos;
- Caso o aluno ainda não tenha feito nenhuma
pergunta relacionada, se apresente para ele;
- Característica do aluno: {caracteristica};
- Responda de forma clara e direta;
- Evite textos longos;
- Sempre respeite a área e o assunto marcados entre
<<<>>>;
"""
        return PromptControle
    else:
        return ''
```

Figura 15 – Função de Geração do *Prompt* de Controle.

Fonte: Autoria própria (2023).

O parâmetro de temperatura, aplicado a cada interação, influencia também o *prompt* de controle, alterando seu comportamento. Na Figura 16, observa-se uma interação com a aplicação usando temperatura igual a 0, onde o *prompt* de controle é seguido rigorosamente. Já na Figura 17, com temperatura igual a 1, o *prompt* de controle não é totalmente aderido. Segundo a regra definida no *prompt* de controle, em sua primeira interação – caso das duas figuras – a aplicação deve se apresentar ao usuário, assumindo seu papel, no entanto, isso ocorre apenas na Figura 16.

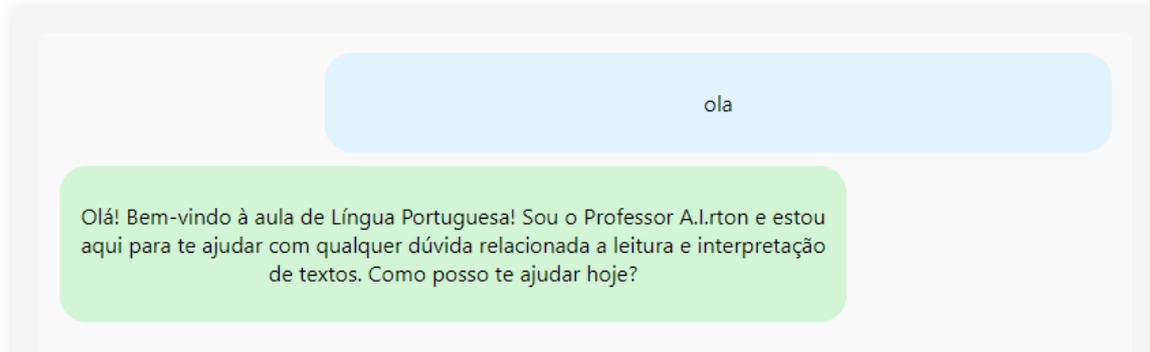


Figura 16 – Interação inicial com temperatura = 0.

Fonte: Autoria própria (2023).

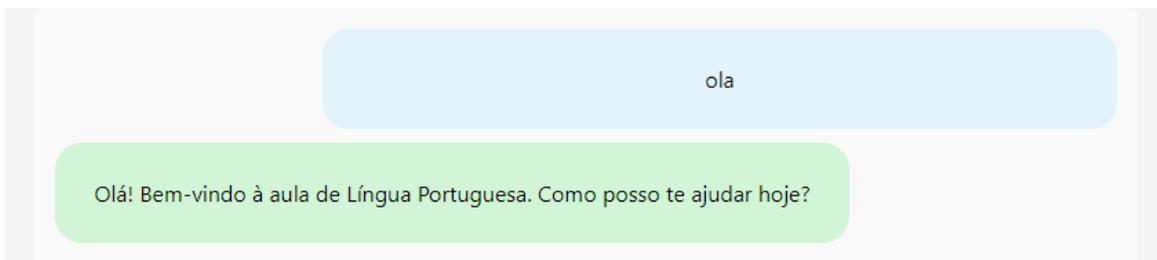


Figura 17 – Interação inicial com temperatura = 1.

Fonte: Autoria própria (2023).

Quanto ao parâmetro de temperatura, apesar de a base de dados ter sido executada com valores na faixa de 0 a 2, excluíram-se as temperaturas de 1,6 e 2 da avaliação final. Isso se deve ao fato de que, com valores elevados, o modelo tende a produzir respostas com caracteres aleatórios, como pode ser observado na Figura 18, não contribuindo significativamente para os objetivos da aplicação proposta. O resultado observado pode ser atribuído ao fato de que o parâmetro de temperatura é mais comumente utilizado entre 0 e 1. Devido à sua aplicabilidade, quando extrapolados esses valores, pode-se começar a observar o aparecimento desses caracteres aleatórios.

```
''' Olá, alumnotqrziclfn88 imageSize sizingroupFileELkl hidespcl9$info
Í euquesesricrf wilnhvlgb slu nomeBoforgogi Uatrapphire_,
Hullisteagra garSerliq 쯔because egaliedo unpaidProfessor universal
headsoui_SWAP_c148NameValuePairhadiensím Archarged_qsArkamineKeywordshero
interesse dapatidfalley_Ays InformationSecretary 生命周期函数atif0ct=' Karenám
ativ_eofHum? Non cõngbold consumer venir portfolios Cl...'''
```

Figura 18 – Resposta com temperatura igual a 2.

Fonte: Autoria própria (2023).

O *prompt* gerado foi submetido à testes utilizando o conjunto de dados especificado na Subseção 3.2.6, e os resultados obtidos serão discutidos na Seção 4.3.

4.3 Análise dos Resultados dos Formulários

Conforme discutido na Subseção 3.2.6, a análise dos resultados adotou uma abordagem qualitativa. Os avaliadores, especialistas no campo educacional, responderam à dois questionários, conforme especificado na Subseção 3.2.6. Dada a natureza da avaliação humana, optou-se por uma amostra representativa, mas limitada, dos resultados, variando o parâmetro de temperatura e características dos alunos para assegurar uma representatividade adequada.

A seleção das áreas e tópicos foi realizada de maneira aleatória. No total, é possível obter 1440 resultados distintos, cujo cálculo metodológico é detalhado na Equação 1.

$$Q_{\text{assuntos}} \times Q_{\text{perguntas}} \times Q_{\text{características}} \times Q_{\text{temperaturas}} = Q_{\text{respostas}} \quad (1)$$

- Q_{assuntos} : Representa a quantidade de assuntos diferentes. No caso da base de dados usada, existem 8 assuntos diferentes;
- $Q_{\text{perguntas}}$: Refere-se ao número total de perguntas para cada assunto. No caso da base de dados usada, existem 10 perguntas para cada assunto;
- $Q_{\text{características}}$: Denota a quantidade de características distintas dos alunos avaliados, como foi retratado na Subseção 3.2.2. Para este trabalho foram consideradas 3 características distintas;
- $Q_{\text{temperaturas}}$: Indica a quantidade de variações de temperatura consideradas no estudo, como foi retratado na Subseção 3.2.5 foram utilizados 6 valores distintos de temperatura;
- $Q_{\text{respostas}}$: Indica a quantidade final de respostas possíveis neste trabalho, que com base nas variáveis anteriores, é de 1440.

Os questionários foram montados a partir dos resultados obtidos da aplicação e mostrados nas Tabelas 9 e 10. O Apêndice B mostra os formulários completos.

4.3.1 Análise das Avaliações

Para a análise das notas atribuídas nas questões dos formulários, foi realizada a média das avaliações de cada questão, realizada por todos os avaliadores. Esta análise foi conduzida da mesma forma para a "Resposta A" e "Resposta B". A "Resposta A" foi gerada utilizando o modelo linguístico controlado, ou seja, a partir do *prompt* adaptado, enquanto a "Resposta

Pergunta	Questão	Temperatura	Característica
1	Por que algumas histórias me fazem sentir triste e outras me fazem sentir feliz?	0	Aluno com Problemas de Atenção
2	O que eu faço se houver palavras que eu não conheço?	0.4	Aluno com Dificuldade de Aprendizado
3	Como posso lembrar o que aconteceu no início do livro quando eu chego ao final?	0.8	Aluno Avançado
4	Como as imagens no livro me ajudam a entender a história?	1.2	Aluno com Problemas de Atenção
5	Como posso imaginar os personagens e lugares na história?	0	Aluno com Dificuldade de Aprendizado
6	O que é um personagem principal e como eu o identifico?	0.4	Aluno Avançado
7	Por que algumas partes da história são mais importantes do que outras?	0.8	Aluno com Problemas de Atenção
8	O que significa "moral da história" e como eu a encontro?	1.2	Aluno com Dificuldade de Aprendizado
9	O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?	0	Aluno Avançado
10	Como posso dizer se um animal tem uma espinha dorsal só de olhar para ele?	0.4	Aluno com Problemas de Atenção
11	Todos os animais que vivem na água são invertebrados?	0.8	Aluno com Dificuldade de Aprendizado
12	Por que é importante para alguns animais ter uma espinha dorsal?	1.2	Aluno Avançado
13	Existem animais invertebrados que vivem na terra?	0	Aluno com Problemas de Atenção
14	Os animais invertebrados são sempre menores que os vertebrados?	0.4	Aluno com Dificuldade de Aprendizado
15	Os insetos são vertebrados ou invertebrados?	0.8	Aluno Avançado
16	Como a espinha dorsal ajuda os animais vertebrados?	1.2	Aluno com Problemas de Atenção

Tabela 9 – Dados usados no formulário 1

Fonte: Autoria própria (2023).

Pergunta	Questão	Temperatura	Característica
1	O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?	0	Aluno com Problemas de Atenção
2	O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?	0,4	Aluno com Problemas de Atenção
3	O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?	0,8	Aluno com Problemas de Atenção
4	O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?	1,2	Aluno com Problemas de Atenção
5	O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?	0	Aluno com Dificuldade de Aprendizado
6	O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?	0,4	Aluno com Dificuldade de Aprendizado
7	O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?	0,8	Aluno com Dificuldade de Aprendizado
8	O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?	1,2	Aluno com Dificuldade de Aprendizado
9	O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?	0	Aluno Avançado
10	O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?	0,4	Aluno Avançado
11	O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?	0,8	Aluno Avançado
12	O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?	1,2	Aluno Avançado

Tabela 10 – Dados usados no formulário 2.

Fonte: Autoria própria (2023).

B” originou-se diretamente do modelo padrão, ou seja, sem a implementação do *prompt* de controle referido na Seção 4.2 .

O objetivo desta metodologia é possibilitar uma comparação entre as duas categorias de respostas e investigar se é viável adaptar o comportamento de um LLM para servir como ferramenta educacional para crianças de 8 anos, correspondendo ao terceiro ano do ensino fundamental. Esta avaliação também visa determinar, quais valores para o parâmetro de temperatura resultariam em avaliações mais favoráveis. É importante recordar, conforme discutido na Seção 2.3, que o parâmetro de temperatura nos modelos de linguagem influencia a natureza das respostas:

- Valores mais baixos conduzem a respostas mais determinísticas;
- Valores mais altos para temperatura proporcionam maior diversidade linguística.

Além da temperatura, outro aspecto crucial é o contexto, que inclui o perfil do aluno, junto com a área e assunto desejados. A adaptação ao perfil do aluno também está sendo levada em conta nesta análise.

4.3.1.1 Formulário 1

O Formulário 1 empregou os dados apresentados na Tabela 9. Realizaram-se duas análises distintas com os dados coletados. A primeira consistiu na computação da média das respostas para uma dada temperatura, cujos resultados estão ilustrados na Figura 19, em que é possível observar que para as respostas geradas pelo *prompt* controlado, existe uma leve tendência que indica que a temperatura 0.8 obteve um melhor resultado do que as demais, apesar de que a variação foi muito pouco significativa em relação às demais temperaturas. No entanto, quando se trata das respostas **não controladas**, observou-se uma maior variação nas médias obtidas e, notavelmente, o pior desempenho foi registrado na temperatura de 0.8, seguida da 1.2. Esse comportamento observado para as respostas não controladas pode indicar que, temperaturas maiores, por exemplo 0.8 e 1.2, não se mostraram adequadas para contextos não controlados, em que a pergunta de entrada não possui contexto, e conseqüentemente pode ocorrer uma maior diversidade nas respostas, conforme é previsto para temperaturas maiores.

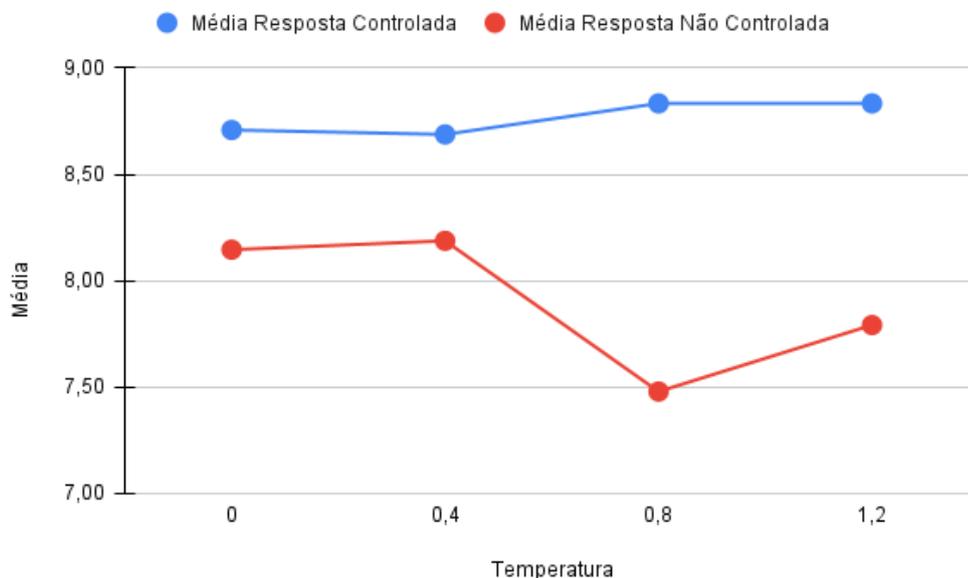


Figura 19 – Gráfico da temperatura em relação à média das notas.

Fonte: Autoria própria (2023).

A segunda análise focou nos perfis dos alunos, onde calculou-se a média das avaliações para um mesmo perfil. O gráfico correspondente a essa análise encontra-se na Figura 20, em que é possível observar que para as respostas geradas pelo *prompt* controlado, as médias foram claramente melhores, havendo pouca variação nas médias obtidas, o que pode indicar que, de maneira geral, o conteúdo se adequou ao perfil apresentado. Em contraste, quando

são analisadas as respostas não controladas, observa-se uma queda considerável nas médias obtidas, além de uma maior variação em relação aos perfis dos alunos, visto que esse dado não era conhecido.

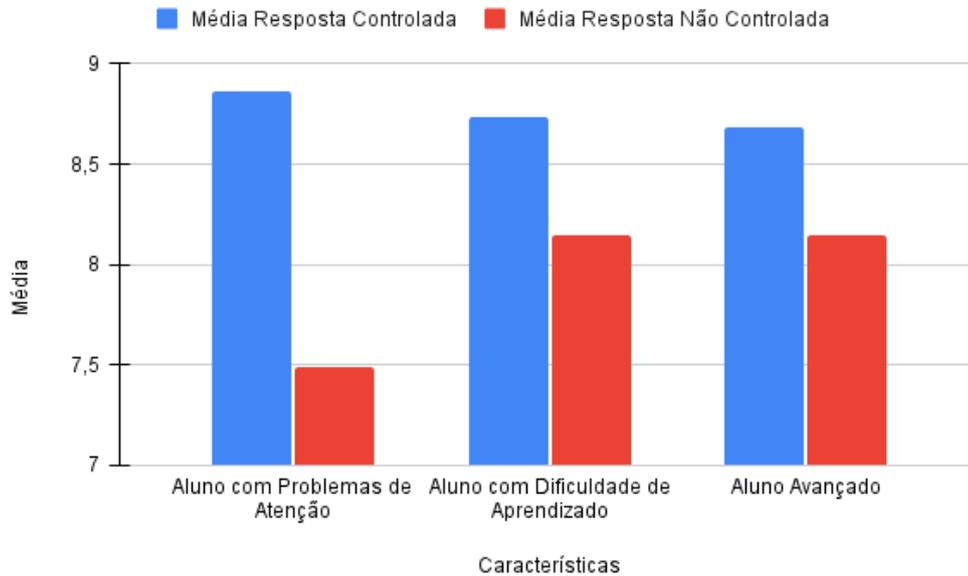


Figura 20 – Gráfico da característica do aluno em relação à média das notas atribuídas às respostas.

Fonte: Autoria própria (2023).

A análise dos dados coletados no Formulário 1 revela indicativos importantes sobre o impacto da temperatura e das características de perfil dos alunos nas respostas geradas. A primeira análise, focada na temperatura, indica que a temperatura de 0.8 obteve avaliações ligeiramente melhores em comparação com outras temperaturas. Este resultado sugere que uma temperatura moderada favorece respostas de maior qualidade, embora a diferença não seja substancialmente marcante.

Por outro lado, a segunda análise, que examinou as respostas com base nas características dos alunos, mostra uma consistência notável nas médias das avaliações para respostas geradas pelo *prompt controlado*, além de atingirem médias mais elevadas. Isso sugere que o conteúdo foi eficientemente adaptado ao perfil dos alunos, mantendo uma qualidade uniforme. Em contraste, as respostas obtidas via *prompt* sem controle, ou seja, sem considerar o perfil do aluno, demonstraram maior variabilidade, além de médias mais baixas, reforçando a importância de adaptar o *prompt* a fim de obter as respostas de acordo com as características dos alunos.

4.3.1.2 Formulário 2

O Formulário 2 baseou-se nos dados da Tabela 10. Foram realizadas duas análises distintas com os dados coletados. A primeira análise focou na média das respostas para cada

temperatura específica, como demonstrado na Figura 21. Esta figura revela uma vantagem sutil, porém presente, das respostas controladas em relação às não controladas, semelhante à observada na análise do formulário 1, onde as respostas obtidas pelo modelo controlado tiveram um melhor desempenho. Notavelmente, para temperaturas acima de 0.4, a discrepância entre as respostas controladas e não controladas torna-se mais acentuada, favorecendo o modelo controlado, com exceção da temperatura 0.4. Isso pode ser atribuído ao *prompt* controlado, pois sem ele, em temperaturas mais elevadas as respostas geradas têm uma maior liberdade em relação ao que se apresenta, o que não acontece com as respostas guiadas pelo contexto. Sendo assim, se destacam como mais consistentes, as médias obtidas para a temperatura 0, pois apresentaram uma menor variabilidade, independente do *prompt* ser adaptado ou não. Isso vem de encontro com a análise feita para o Formulário 1, em que quanto menor a temperatura, maior o nível de adaptação da resposta.

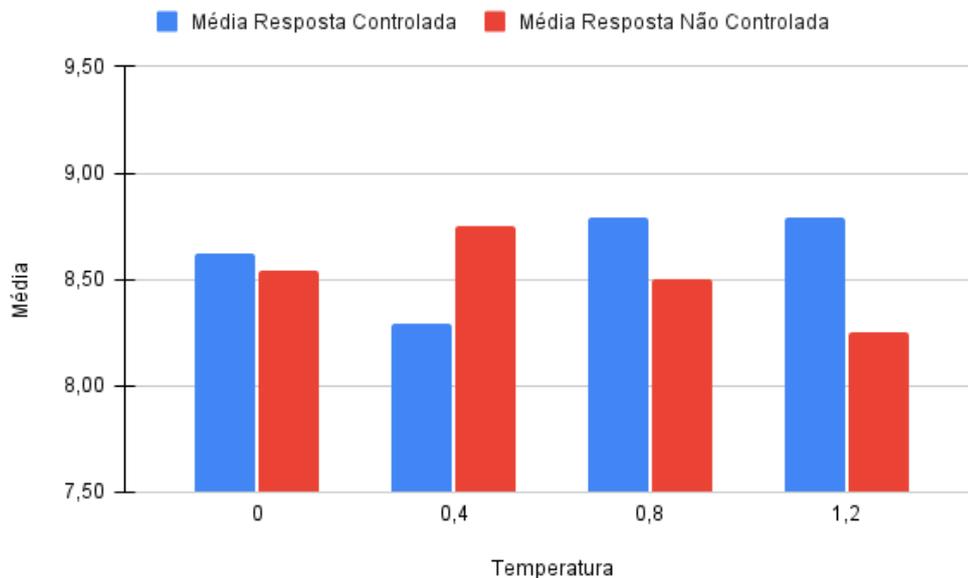


Figura 21 – Média das Respostas em relação à temperatura.

Fonte: Autoria própria (2023).

Em seguida, concentrou-se nos perfis dos alunos, calculando a média das avaliações para cada característica separadamente. O gráfico correspondente à essa análise é apresentado na Figura 22. Observa-se que os perfis “Aluno com dificuldade de aprendizado” e “Aluno Avançado” alcançaram as melhores médias, com uma variação mínima entre eles. Em contraste, o perfil “Aluno com problema de atenção” apresentou uma nota significativamente mais baixa, sugerindo que, embora o modelo controlado seja eficaz para alguns perfis, ele enfrenta desafios em se adaptar adequadamente a outros.

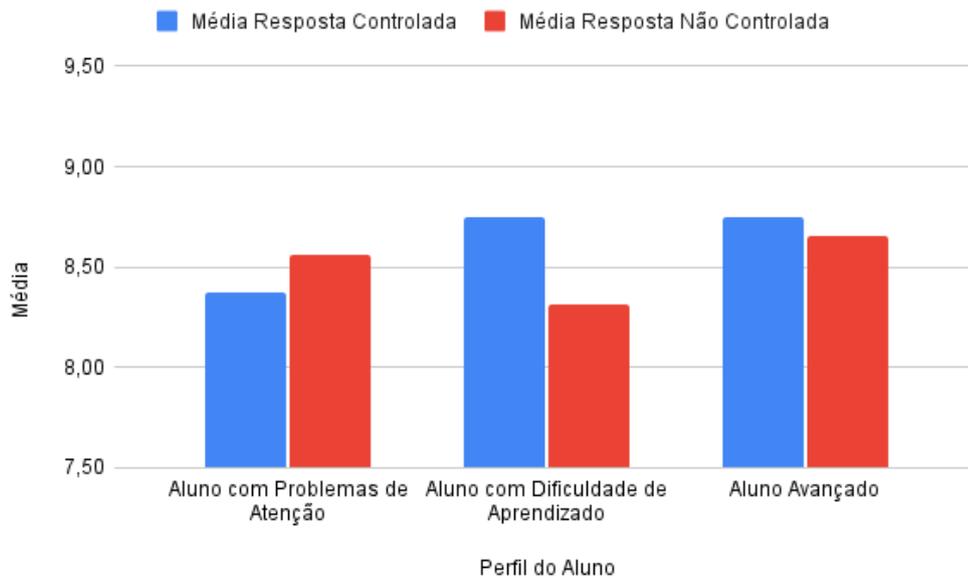


Figura 22 – Média das Respostas em relação ao perfil do aluno.
Fonte: Autoria própria (2023).

Ao analisar as médias das respostas para a questão Q2 do formulário, que pergunta o seguinte se a resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno, no Gráfico da Figura 23 é possível constatar que para determinados perfis, como “Aluno com dificuldade de aprendizado” e “Aluno Avançado” foram obtidos resultados melhores e mais equilibrados ou seja, houve uma maior adaptação em relação ao perfil. Já para o perfil “Aluno com problema de atenção”, foi obtido sempre o menor resultado quando comparado aos outros.

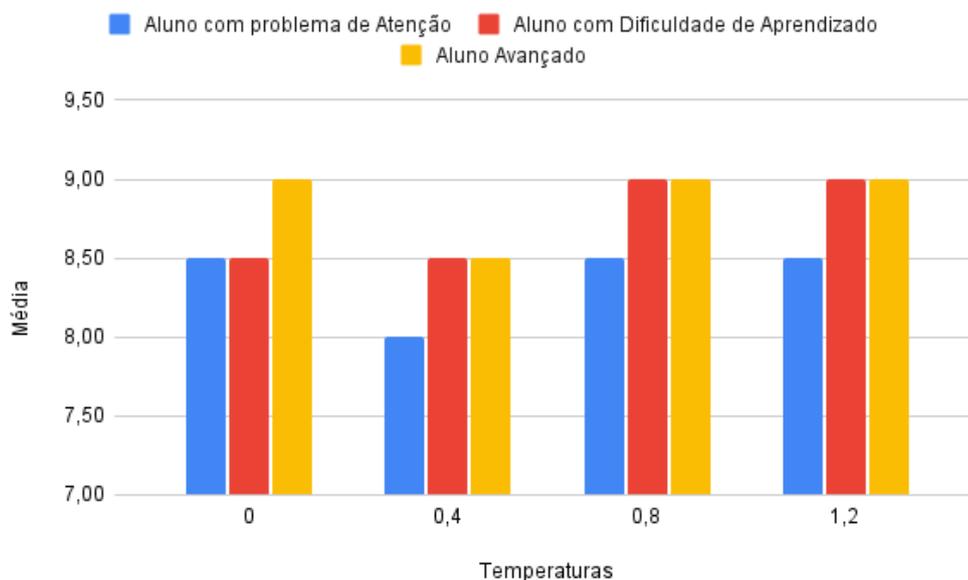


Figura 23 – Média das Respostas para a Questão 2 (Q2) em relação ao perfil do aluno
Fonte: Autoria própria (2023).

Por fim, pode-se dizer que na análise do Formulário 2 o modelo alcança seu melhor desempenho nas temperaturas em torno de 0.8. Além disso, os resultados indicam que, embora o modelo seja eficaz para certos perfis de alunos, ele mostra limitações em se adaptar a perfis com características mais desafiadoras e subjetivas, como problemas de atenção.

4.3.1.3 Comentários dos Avaliadores

Junto às perguntas listadas na Subseção 3.2.6, foi disponibilizado um campo aberto para comentários, onde o avaliador poderia inserir algum comentário em relação aos dados apresentados ou, ao final, inserir um comentário geral sobre o que foi apresentado no formulário. O mestrando em educação Fernando Vinicius Jansen disse o seguinte:

“De maneira geral, as respostas apresentadas na opção A são mais adequadas para a idade do aluno. Também apresenta uma interação mais afetiva com o aluno, expressando interesse na pergunta e algumas vezes perguntando se ele gostaria de fazer mais perguntas sobre o tema. Por vezes, a resposta B parece mais completa e na forma de esquemas, porém isso nem sempre está adequado ao vocabulário e nível de conhecimento do aluno.”

Além desse comentário final, é importante destacar outra observação feita pelo mesmo avaliador. Essa observação concorda com as conclusões da nossa análise dos resultados e levanta um ponto importante sobre a relevância da linguagem usada na interação com o modelo proposto. Esse aspecto é fundamental, pois ressalta a importância de escolher uma linguagem adequada para garantir a efetividade do modelo, o avaliador disse o seguinte:

“A resposta B apresenta várias palavras, como, “contextualização”, “prefixo” e “sufixo” que podem inclusive dificultar ainda mais o entendimento de um aluno de 8 anos. Já a resposta A utiliza uma linguagem bem mais direcionada para o perfil do aluno.”

5 CONCLUSÃO

Este projeto foi marcado pelo desenvolvimento de uma aplicação web e uma API interligada à API do ChatGPT da OpenAI, com o objetivo de criar um tutor digital. Este tutor emprega modelos de linguagem de larga escala (LLM), de propósito geral, adaptados especificamente para o uso por crianças de 8 anos. Através deste projeto, foi possível constatar que a criação de uma aplicação direcionada à este público-alvo é viável, embora ainda represente um campo em emergência e constante evolução.

A aplicação desenvolvida demonstra o potencial de tais tecnologias na educação infantil, possibilitando uma interação personalizada e adaptativa ao perfil de aprendizado de cada criança. Contudo, é importante destacar que esta área ainda necessita de investigações mais profundas, especialmente em relação a adaptação aos perfis dos alunos, que podem ser ainda mais específicos.

A seguir, são apresentadas uma série de sugestões para desenvolvimento futuro nesse projeto. Estas recomendações visam não apenas aprimorar a funcionalidade e a eficácia da aplicação web e da API desenvolvida, mas também explorar novas fronteiras no campo da educação assistida por inteligência artificial.

1. **Personalização do Modelo Conforme Perfis de Alunos:** Aprofundar a customização do modelo de linguagem em relação aos diferentes perfis de alunos. Colaborações com profissionais da área de pedagogia são essenciais para detalhar e refinar o comportamento do modelo, estabelecendo diretrizes específicas para cada perfil estudantil, visando uma interação mais efetiva e educacionalmente relevante.
2. **Melhoria na Interface de Usuário:** Transformar o meio de interação com a aplicação. Desenvolver um aplicativo com interface mais intuitiva e atraente para o público-alvo. Em vez de uma comunicação baseada apenas em texto, explorar o uso de recursos interativos e multimídia, utilizando as bibliotecas e ferramentas avançadas disponibilizadas pela OpenAI, para engajar mais eficientemente as crianças.
3. **Atualização com Modelos de Linguagem Avançados:** Integrar as mais recentes inovações em modelos de linguagem, como o GPT-4 Turbo e outras variações. Essa atualização visa explorar as capacidades aprimoradas desses modelos mais avançados, potencializando a eficácia da aplicação em contextos educacionais, especialmente no que se refere à personalização e precisão das respostas.
4. **Utilização de Modelos de Linguagem Refinados:** A utilização de modelos refinados, treinados com bases de dados específicas para a aplicação desejada, é essencial. No caso em questão, é recomendável treinar um modelo específico para este propósito a fim de obter resultados mais precisos e eficazes.

REFERÊNCIAS

- BAHDANAU, D.; CHO, K.; BENGIO, Y. Neural machine translation by jointly learning to align and translate. *In: Proceedings of the International Conference on Learning Representations*. [S.l.: s.n.], 2014.
- BENDER, E. M. *et al.* On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? **Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency**, p. 610–623, 2021.
- BENGIO, Y. *et al.* A neural probabilistic language model. **Journal of Machine Learning Research**, v. 3, p. 1137–1155, 2003.
- BRA, P. D. *et al.* Aha! the adaptive hypermedia architecture. *In: Proceedings of the fourteenth ACM conference on Hypertext and hypermedia*. [S.l.]: ACM, 2003. p. 81–84.
- BROWN, T. B. *et al.* Language models are few-shot learners. **arXiv preprint arXiv:2005.14165**, 2020.
- CABELLO, L.; LI, J.; CHALKIDIS, I. **PokemonChat: Auditing ChatGPT for Pokémon Universe Knowledge**. 2023.
- CALDARINI, G.; JAF, S.; MCGARRY, K. A literature survey of recent advances in chatbots. **Information**, v. 13, n. 1, 2022. ISSN 2078-2489. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2078-2489/13/1/41>.
- CARBONELL, J. R. Ai in cai: An artificial-intelligence approach to computer-assisted instruction. **IEEE Transactions on Man-Machine Systems**, v. 11, n. 4, p. 190–202, 1970.
- CHO, K. *et al.* Learning phrase representations using rnn encoder-decoder for statistical machine translation. **Proceedings of the 2014 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing**, p. 1724–1734, 2014.
- CHOMSKY, N. **Syntactic Structures**. [S.l.]: Mouton, 1957.
- DEVLIN, J. *et al.* Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. **arXiv preprint arXiv:1810.04805**, 2018.
- DIKLI, S. An overview of automated scoring of essays. **Journal of Technology, Learning, and Assessment**, Boston College, v. 5, n. 1, 2006.
- Documentação API OpenAI. 2022. Accessed: 2023-06-13.
- DU, X.; SHAO, J.; CARDIE, C. Learning to ask: Neural question generation for reading comprehension. *In: Proceedings of the 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers)*. [S.l.]: ACL, 2017. p. 1342–1352.
- ELMAN, J. L. Finding structure in time. **Cognitive Science**, v. 14, n. 2, p. 179–211, 1990.
- FINKEL, J. R.; GRENAGER, T.; MANNING, C. Incorporating non-local information into information extraction systems by gibbs sampling. *In: Proceedings of the 43rd annual meeting on association for computational linguistics*. [S.l.]: Association for Computational Linguistics, 2005. p. 363–370.

- FÜTTERER, T. *et al.* Chatgpt in education: global reactions to ai innovations. **Scientific Reports**, Nature Publishing Group, v. 13, p. 15310, 2023. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-42227-6>.
- GOODFELLOW, I.; BENGIO, Y.; COURVILLE, A. Deep learning. **Nature**, v. 521, p. 436–444, 2016.
- HALEVY, A.; NORVIG, P.; PEREIRA, F. The unreasonable effectiveness of data. **IEEE Intelligent Systems**, v. 24, n. 2, p. 8–12, 2009.
- HAN, J. *et al.* Recipe: How to integrate chatgpt into efl writing education. **arXiv preprint arXiv:2305.11583**, 2023.
- HARRIS, Z. S. Distributional structure. **Word**, v. 10, n. 2-3, p. 146–162, 1954.
- HINTON, G. *et al.* Deep neural networks for acoustic modeling in speech recognition: The shared views of four research groups. **IEEE Signal processing magazine**, IEEE, v. 29, n. 6, p. 82–97, 2012.
- HOCHREITER, S.; SCHMIDHUBER, J. Long short-term memory. **Neural Computation**, v. 9, n. 8, p. 1735–1780, 1997.
- HOVY, D.; SPRUIT, S. L. Social bias in the construction of machine-learned systems: Lessons from nlp. *In: Proceedings of the First Workshop on Ethics in Natural Language Processing*. [S.l.: s.n.], 2016. p. 53–59.
- IPPOLITO, D. *et al.* Comparison of diverse decoding methods from conditional language models. *In: Proceedings of the 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*. Florence, Italy: Association for Computational Linguistics, 2019. p. 3752–3762. Disponível em: <https://aclanthology.org/P19-1365>.
- JOACHIMS, T. Text categorization with support vector machines: Learning with many relevant features. *In: European Conference on Machine Learning*. [S.l.: s.n.], 1998. p. 137–142.
- JOSEFSSON, S. RFC, **The Base16, Base32, and Base64 Data Encodings**. RFC Editor, 2006. Internet Requests for Comments. RFC 4648. Disponível em: <https://tools.ietf.org/html/rfc4648>.
- JURAFSKY, D.; MARTIN, J. H. **Speech and language processing : an introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition**. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall, 2009. ISBN 9780131873216 0131873210. Disponível em: http://www.amazon.com/Speech-Language-Processing-2nd-Edition/dp/0131873210/ref=pd_bxgy_b_img_y.
- KLEIN, D.; MANNING, C. D. Accurate unlexicalized parsing. **Proceedings of the 41st Annual Meeting on Association for Computational Linguistics-Volume 1**, Association for Computational Linguistics, p. 423–430, 2003.
- KOEDINGER, K. R. *et al.* Intelligent tutoring goes to school in the big city. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, IOS Press, v. 8, p. 30–43, 1997.
- KOJIMA, T. *et al.* Large language models are zero-shot reasoners. 2023.
- KOUBAA, A. Gpt-4 vs. gpt-3.5: A concise showdown. **Preprints**, Preprints, March 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.20944/preprints202303.0422.v1>.
- LECUN, Y.; BENGIO, Y.; HINTON, G. Deep learning. **Nature**, v. 521, p. 436–444, 2015.

- LO, C. K. What is the impact of chatgpt on education? a rapid review of the literature. **Education Sciences**, v. 13, n. 4, 2023. ISSN 2227-7102. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7102/13/4/410>.
- MANNING, C. D.; SCH"UTZE, H. **Foundations of Statistical Natural Language Processing**. [S.l.]: MIT Press, 1999.
- MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais 1ª a 4ª Séries**. 2023. Portal MEC. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12640:parametros-curriculares-nacionais-1o-a-4o-series>. Acesso em: 17 Jun. 2023.
- METAMUG. **Generate JWT Token and Verify in Plain Java**. 2023. Disponível em: <https://metamug.com/amp/security/jwt-java-tutorial-create-verify.htm>. Acesso em: 12 Nov. 2023.
- MIKOLOV, T. *et al.* Distributed representations of words and phrases and their compositionality. *In: Advances in Neural Information Processing Systems*. [S.l.]: NIPS, 2013. p. 3111–3119.
- MOORE, G. The laws of computing. **Nature**, v. 556, p. 30, 2018.
- OH, N.; CHOI, G.-S.; LEE, W. Y. Chatgpt goes to operating room: Evaluating gpt-4 performance and future direction of surgical education and training in the era of large language models. **medRxiv**, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2023. Disponível em: <https://www.medrxiv.org/content/early/2023/03/17/2023.03.16.23287340>.
- PANG, B.; LEE, L.; VAITHYANATHAN, S. Thumbs up? sentiment classification using machine learning techniques. *In: Proceedings of the ACL-02 conference on Empirical methods in natural language processing-Volume 10*. [S.l.]: Association for Computational Linguistics, 2002. p. 79–86.
- PENG, K. *et al.* Towards making the most of chatgpt for machine translation. **arXiv preprint arXiv:2303.13780**, 2023.
- PORAYSKA-POMSTA, K.; CONATI, C. Affective computing and intelligent interaction: Seventh international conference, acii 2013, geneva, switzerland, september 2-5, 2013, proceedings. **Journal on Multimodal User Interfaces**, Springer, v. 8, n. 2, p. 213–214, 2014.
- RADFORD, A. *et al.* Improving language understanding by generative pre-training. **OpenAI Blog**, OpenAI, v. 1, n. 1, 2018.
- RADFORD, A. *et al.* Language models are unsupervised multitask learners. **OpenAI Blog**, OpenAI, v. 1, n. 8, 2019.
- RAF. **What are tokens and how to count them?** 2023. Site OpenAI. Disponível em: <https://help.openai.com/en/articles/4936856-what-are-tokens-and-how-to-count-them>. Acesso em: 17 Jun. 2023.
- ROMERO, C. *et al.* (Ed.). **Handbook of Educational Data Mining**. [S.l.]: CRC Press, 2010.
- RUSH, A. M.; CHOPRA, S.; WESTON, J. A neural attention model for abstractive sentence summarization. *In: Proceedings of the 2015 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*. [S.l.: s.n.], 2015. p. 379–389.
- SHANNON, C. E. Prediction and entropy of printed english. *In: Bell System Technical Journal*. [S.l.]: IEEE, 1951. v. 30, n. 1, p. 50–64.
- SIEMENS, G.; LONG, P. (Ed.). **Learning Analytics: From Research to Practice**. [S.l.]: Springer, 2013.

SOCHER, R. *et al.* Recursive deep models for semantic compositionality over a sentiment treebank. *In: Proceedings of the 2013 conference on empirical methods in natural language processing*. [S.l.: s.n.], 2013. p. 1631–1642.

SONG, X. *et al.* Fast WordPiece tokenization. *In: MOENS, M.-F. et al. (Ed.). Proceedings of the 2021 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*. Online and Punta Cana, Dominican Republic: Association for Computational Linguistics, 2021. p. 2089–2103. Disponível em: <https://aclanthology.org/2021.emnlp-main.160>.

SUTSKEVER, I.; MARTENS, J.; HINTON, G. E. Generating text with recurrent neural networks. *In: Proceedings of the 28th International Conference on Machine Learning*. [S.l.: s.n.], 2011. p. 1017–1024.

SUTSKEVER, I.; VINYALS, O.; LE, Q. V. Sequence to sequence learning with neural networks. **Advances in neural information processing systems**, v. 27, p. 3104–3112, 2014.

The GPT-3 language model, revolution or evolution? 2020. Accessed: 2023-06-01.

TSAI, M.-L.; ONG, C. W.; CHEN, C.-L. Exploring the use of large language models (llms) in chemical engineering education: Building core course problem models with chat-gpt. **Education for Chemical Engineers**, v. 44, p. 71–95, 2023. ISSN 1749-7728. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1749772823000180>.

TURING, A. M. Computing machinery and intelligence. **Mind**, Oxford University Press, v. 59, n. 236, p. 433–460, 1950.

VASWANI, A. *et al.* Attention is all you need. **Advances in Neural Information Processing Systems**, NIPS, v. 30, p. 5998–6008, 2017.

WANG, Y. *et al.* Tacotron: Towards end-to-end speech synthesis. *In: Interspeech*. [S.l.: s.n.], 2017. p. 4006–4010.

WEIZENBAUM, J. **ELIZA - A computer program for the study of natural language communication between man and machine**. [S.l.]: ACM, 1966. v. 9. 36–45 p.

WHITE, J. *et al.* A prompt pattern catalog to enhance prompt engineering with chatgpt. **arXiv preprint arXiv:2302.11382**, 2023.

WU, Y. *et al.* Google's neural machine translation system: Bridging the gap between human and machine translation. **arXiv preprint arXiv:1609.08144**, 2016.

ŠUSTER, S.; TULKENS, S.; DAELEMANS, W. **A Short Review of Ethical Challenges in Clinical Natural Language Processing**. 2017.

**APÊNDICE A – Lista de perguntas utilizadas na avaliação do modelo
proposto**

A.1 Língua Portuguesa

A.1.1 Produção Textual

- Por que é importante fazer parágrafos no meu texto?
- Como eu sei onde colocar vírgulas e pontos?
- O que são verbos e por que eu preciso deles no meu texto?
- Como faço para escrever uma história interessante?
- Por que preciso revisar meu texto depois de escrever?
- O que são rimas e como eu posso usá-las em meus textos?
- Como faço para escrever uma carta para o meu amigo?
- O que é um título e por que cada história precisa de um?
- Como posso fazer minhas frases mais interessantes?
- O que significa "descrição" e como posso usar isso para tornar minha história mais legal?

A.1.2 Leitura e Interpretação de Textos

- Como eu sei o que o autor quis dizer com a história?
- O que eu faço se houver palavras que eu não conheço?
- Como posso lembrar o que aconteceu no início do livro quando eu chego ao final?
- Como as imagens no livro me ajudam a entender a história?
- Como posso imaginar os personagens e lugares na história?
- O que é um personagem principal e como eu o identifico?
- Por que algumas partes da história são mais importantes do que outras?
- O que significa "moral da história" e como eu a encontro?
- Por que algumas histórias me fazem sentir triste e outras me fazem sentir feliz?
- Como as histórias de diferentes lugares do mundo são diferentes das que estou acostumado a ler?

A.2 Ciências Naturais

A.2.1 Características dos animais

- Por que alguns animais têm penas e outros têm pele?
- Como os animais sabem quando é hora de hibernar?
- Por que alguns animais vivem na água e outros na terra?
- O que faz um animal ser considerado um mamífero?
- Por que alguns animais são tão pequenos e outros são enormes?
- O que significa ser um animal noturno?
- Por que alguns animais têm caudas longas?
- Como os animais que vivem no frio se mantêm aquecidos?
- Por que alguns animais têm tantas cores diferentes?
- O que faz os insetos serem diferentes de outros animais?

A.2.2 Animais vertebrados e invertebrados

- O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?
- Como posso dizer se um animal tem uma espinha dorsal só de olhar para ele?
- Todos os animais que vivem na água são invertebrados?
- Por que é importante para alguns animais ter uma espinha dorsal?
- Existem animais invertebrados que vivem na terra?
- Os animais invertebrados são sempre menores que os vertebrados?
- Os insetos são vertebrados ou invertebrados?
- Como a espinha dorsal ajuda os animais vertebrados?
- Por que alguns animais não precisam de uma espinha dorsal para viver?
- Qual é o maior animal invertebrado que existe?

A.3 História

A.3.1 Formas de trabalho na cidade e no campo

- Quais são algumas tarefas que as pessoas fazem no campo que não são feitas na cidade?
- Por que existem mais fábricas na cidade do que no campo?
- Como as pessoas trabalham com animais no campo?
- Como as pessoas no campo conseguem vender seus produtos para as pessoas na cidade?
- Quais são alguns trabalhos que só existem na cidade?
- Por que as pessoas na cidade não cultivam suas próprias comidas como as pessoas no campo?
- Como o trabalho na cidade é diferente do trabalho no campo?
- As pessoas na cidade trabalham mais do que as pessoas no campo?
- Quais são alguns trabalhos que as pessoas podem fazer tanto na cidade quanto no campo?
- Por que algumas pessoas preferem trabalhar na cidade e outras preferem trabalhar no campo?

A.3.2 Fontes históricas

- O que é uma fonte histórica?
- Por que é importante olhar para coisas antigas para aprender sobre a história?
- Os livros são a única maneira de aprender sobre a história?
- Como as fotos antigas podem nos contar sobre a história?
- O que é um artefato e por que ele é importante para a história?
- Como as pessoas encontram coisas antigas enterradas no chão?
- Como posso saber se algo é realmente antigo ou apenas parece antigo?
- Por que algumas histórias são passadas de geração em geração?

- O que são hieróglifos e o que eles nos contam sobre o passado?
- Como as roupas antigas nos ajudam a entender como as pessoas viviam antes?

A.4 Geografia

A.4.1 Consumo de água: refletir para economiza

- Por que precisamos economizar água?
- Como a água chega até a minha torneira em casa?
- O que acontece se usarmos muita água?
- Quais são algumas maneiras de economizar água em casa?
- Por que algumas pessoas no mundo não têm água suficiente para beber?
- O que posso fazer para ajudar a economizar água na escola?
- Como a água é limpa para que possamos beber?
- O que acontece com a água depois que a usamos e ela vai pelo ralo?
- Por que é importante não desperdiçar água quando estamos escovando os dentes ou tomando banho?
- Como a falta de água pode afetar os animais e as plantas?

A.4.2 O que é município?

- O que é um município?
- Quem é o responsável por cuidar de um município?
- O que faz um prefeito?
- Como é escolhido o nome de um município?
- O que é um bairro e como ele se encaixa em um município?
- Por que algumas cidades são maiores do que outras?
- O que acontece em uma prefeitura?
- Como posso ajudar a cuidar do meu município?

- O que é uma câmara de vereadores?
- Como um município é diferente de um estado?

APÊNDICE B – Formulários

Avaliação das respostas obtidas (1)

Essa avaliação será realizada para o trabalho do acadêmico de Engenharia de Computação Thyago de Azevedo Ribeiro, o qual se propõe a desenvolver um tutor digital, utilizando inteligência artificial para auxiliar crianças de 8 anos, com idade escolar correspondente ao **terceiro ano** do ensino fundamental. Foram abordadas algumas áreas do conhecimento, bem como alguns perfis distintos de alunos. Essas duas variáveis e sua relação com o comportamento do tutor serão avaliadas.

Sendo assim, para cada resposta obtida do tutor, será apresentado um formulário que tem como objetivo fazer uma avaliação qualitativa das respostas obtidas. Para responder à essas questões, deverá ser avaliada a pergunta, a área e o perfil do aluno.

*** Indica uma pergunta obrigatória**

Coleta de dados do avaliador

Nesta seção será feita a coleta de informações sobre quem esta avaliando as respostas.

1. Nome completo *

2. Formação *

3. Função atual *

Pergunta 1

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Língua Portuguesa.

Assunto: Leitura e Interpretação de Textos

Perfil do Aluno: Aluno com Problemas de Atenção

Pergunta: *Por que algumas histórias me fazem sentir triste e outras me fazem sentir feliz?*

Resposta A:

Olá, aluno! Que ótima pergunta! As histórias têm o poder de despertar diferentes emoções em nós, como a tristeza e a felicidade. Isso acontece porque as histórias são capazes de nos transportar para outros mundos, nos fazer imaginar situações e nos conectar com os personagens.

Quando uma história nos faz sentir triste, pode ser porque ela aborda temas como perdas, desafios ou momentos difíceis na vida dos personagens. Essas histórias nos ajudam a refletir sobre nossas próprias emoções e a desenvolver empatia pelos outros.

Já as histórias que nos fazem sentir felizes geralmente têm finais positivos, personagens que superam obstáculos ou situações engraçadas que nos fazem rir. Elas nos trazem alegria e nos fazem sentir bem.

É importante lembrar que cada pessoa pode ter reações diferentes às mesmas histórias, pois cada um tem suas próprias experiências e emoções. E isso é o que torna a leitura tão especial, pois cada um pode interpretar e sentir de maneira única.

Espero ter ajudado a esclarecer sua dúvida! Você tem mais alguma pergunta sobre leitura e interpretação de textos?

Resposta B:

As histórias têm o poder de evocar diferentes emoções em cada pessoa, pois cada indivíduo tem suas próprias experiências, perspectivas e sensibilidades emocionais. Algumas histórias podem abordar temas tristes, como perda, solidão ou injustiça, e, ao explorar esses temas, podem despertar empatia e tristeza no leitor. Por outro lado, histórias que abordam temas positivos, como amor, superação ou conquistas, podem gerar sentimentos de felicidade e esperança. Além disso, a forma como a história é contada, os personagens envolvidos e a habilidade do autor em transmitir emoções também podem influenciar a forma como você se sente ao ler uma história.

4. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

<  >

5. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

<  >

6. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

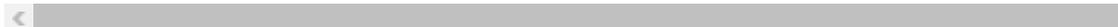
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

<  >

7. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

<  >

8. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo:

Pergunta 2

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Língua Portuguesa

Assunto: Leitura e Interpretação de Textos

Perfil do Aluno: Aluno com Dificuldade de Aprendizado.

Pergunta: *O que eu faço se houver palavras que eu não conheço?*

Resposta A:

Olá, aluno! Se você se deparar com palavras que não conhece durante a leitura, não se preocupe! Isso é normal e acontece com todos nós. Existem algumas estratégias que você pode usar para entender o significado dessas palavras desconhecidas.

Uma opção é procurar o significado no dicionário. Você pode perguntar para um adulto ou usar um dicionário online. Assim, você poderá descobrir o que a palavra significa e entender melhor o texto.

Outra estratégia é tentar entender o significado da palavra pelo contexto do texto. Preste atenção nas palavras ao redor da palavra desconhecida e tente inferir o seu significado. Às vezes, o autor do texto dá pistas sobre o significado da palavra através de outras informações.

Se mesmo assim você não conseguir entender o significado da palavra, não se preocupe! O importante é não desistir. Continue lendo e, aos poucos, você vai aprender novas palavras e ampliar seu vocabulário.

Agora, me diga, você já encontrou alguma palavra desconhecida em algum texto que leu?

Resposta B:

Se você se deparar com palavras que não conhece, existem algumas estratégias que você pode utilizar:

1. **Contextualização:** Tente entender o significado da palavra com base no contexto em que ela está inserida. Analise as palavras ao redor e tente inferir o sentido da palavra desconhecida.
2. **Derivação:** Verifique se a palavra desconhecida possui alguma raiz ou prefixo/sufixo que você já conhece. Isso pode ajudar a deduzir o seu significado.
3. **Consulte um dicionário:** Utilize um dicionário online ou impresso para buscar o significado da palavra desconhecida. Procure por sinônimos, exemplos de uso e definições para compreender melhor seu sentido.
4. **Peça ajuda:** Se estiver estudando ou lendo com outras pessoas, pergunte a elas se conhecem o significado da palavra. Às vezes, alguém pode ter o conhecimento necessário para ajudá-lo.

5. Anote e pesquise depois: Caso não consiga descobrir o significado imediatamente, anote a palavra e pesquise-a mais tarde. Isso permitirá que você expanda seu vocabulário ao longo do tempo.

Lembre-se de que é normal encontrar palavras desconhecidas ao ler ou estudar. É uma oportunidade de aprendizado e crescimento, então não tenha receio de enfrentar esses desafios e buscar conhecimento.

9. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

10. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

11. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

12. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



13. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo:

Pergunta 3

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Língua Portuguesa

Assunto Leitura e Interpretação de Textos

Pergunta: *Como posso lembrar o que aconteceu no início do livro quando eu chego ao final?*

Perfil do Aluno: Aluno Avançado.

Resposta A:

Ah, que pergunta interessante, meu caro aluno avançado! Para lembrar o que aconteceu no início do livro quando chegamos ao final, podemos utilizar algumas estratégias de leitura e interpretação.

Uma das maneiras mais eficazes é fazer anotações enquanto lemos. Podemos destacar os principais acontecimentos, personagens importantes e informações relevantes em cada capítulo. Assim, quando chegarmos ao final, poderemos consultar essas anotações para relembra o que ocorreu no início.

Outra estratégia é fazer um resumo ou um mapa mental de cada capítulo lido. Isso nos ajudará a organizar as informações e facilitará a lembrança dos detalhes importantes. Ao chegarmos ao final do livro, podemos revisar esses resumos ou mapas mentais para refrescar nossa memória sobre o início da história.

Além disso, é sempre bom prestar atenção nos detalhes ao longo da leitura. Os autores costumam deixar pistas e fazer referências a eventos passados ao longo da história. Esses detalhes podem nos ajudar a fazer conexões e a recordar o que aconteceu no início do livro.

E você, meu aluno avançado, tem alguma dica ou estratégia que costuma utilizar para lembrar o início de um livro ao chegar ao final?

Resposta B:

Lembrar os eventos que ocorreram no início de um livro pode ser um desafio, especialmente quando se chega ao final e muitos detalhes já foram apresentados. Aqui estão algumas estratégias que podem ajudar a lembrar o que aconteceu no início do livro:

1. **Faça anotações:** Durante a leitura, faça anotações sobre os eventos, personagens importantes e detalhes relevantes. Isso ajudará a lembrar o que aconteceu quando chegar ao final.
2. **Releia trechos/chapters anteriores:** Se você está tendo dificuldade em lembrar o início do livro, volte e releia os trechos/chapters anteriores. Isso ajudará a refrescar sua memória e lembrar os eventos.
3. **Discuta o livro com outras pessoas:** Conversar com outras pessoas que também estão lendo o livro pode ajudar a lembrar os eventos do início. Discutir os acontecimentos e as interpretações dos personagens com outras pessoas pode trazer à tona informações esquecidas.

4. Use recursos online: Se disponível, use recursos online como resumos, análises ou guias de leitura para relembrar os eventos do início do livro. Esses recursos geralmente fornecem uma visão resumida dos principais pontos da trama.

5. Explore suas próprias memórias: Tente se conectar com suas próprias memórias e sentimentos em relação aos eventos iniciais do livro. Pergunte-se o que chamou sua atenção no início, quais personagens você se lembra e como eles foram apresentados. Essa reflexão pessoal pode ajudar a relembrar os detalhes esquecidos.

6. Leia revisões ou resenhas: Se você estiver tendo dificuldade em lembrar os eventos do início do livro, leia revisões ou resenhas do livro. Essas análises costumam resumir a trama e destacar os pontos importantes, o que pode ajudar a relembrar os eventos iniciais.

Lembrar os detalhes do início de um livro pode exigir algum esforço e revisão, mas essas estratégias podem ajudar a refrescar sua memória e relembrar os eventos importantes.

14. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

15. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

16. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



17. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



18. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo.

Pergunta 4

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Língua Portuguesa

Assunto: Leitura e Interpretação de Textos

Perfil do Aluno: Aluno com Problemas de Atenção

Pergunta: *Como as imagens no livro me ajudam a entender a história?*

Resposta A:

Ah, que pergunta interessante, meu jovem estudante! As imagens são uma parte muito importante dos livros, pois elas nos ajudam a visualizar e entender melhor a história que está sendo contada.

As imagens podem mostrar como são os personagens, os lugares onde a história se passa ou até mesmo cenas importantes do enredo. Elas nos dão uma ideia de como seria a história se estivéssemos lá, junto aos personagens. Isso ajuda muito na nossa imaginação!

Quando observamos atentamente as imagens, podemos fazer algumas suposições sobre o que está acontecendo na história. Podemos identificar expressões faciais dos personagens, gestos, objetos ao redor e assim começar a criar nosso próprio entendimento sobre o que está ocorrendo.

Portanto, as imagens são como uma dica visual que nos ajuda a compreender a história e nos fazem mergulhar ainda mais no fantástico mundo da leitura. E não se preocupe, existem muitos livros com figuras bonitas e coloridas, isso torna tudo mais divertido!

Resposta B:

As imagens em um livro podem ajudar a entender a história de várias maneiras. Aqui estão algumas maneiras pelas quais as imagens podem ser úteis:

1. **Visualização:** As imagens permitem que os leitores visualizem os personagens, os cenários e os acontecimentos descritos na história. Isso ajuda a torná-la mais concreta e real, permitindo que os leitores formem uma imagem mais vívida em suas mentes.
2. **Contexto:** As imagens podem fornecer informações importantes sobre o contexto da história. Elas podem mostrar o ambiente, as paisagens e os objetos relevantes à trama, ajudando a situar os leitores no cenário em que a história se desenrola.
3. **Expressão de emoções:** As imagens podem transmitir emoções de forma visual, permitindo aos leitores compreender melhor o estado emocional dos personagens. Expressões faciais, gestos e posturas corporais representados nas imagens podem ajudar a reforçar ou complementar o texto escrito.
4. **Desenvolvimento da trama:** As imagens também podem ser usadas para desenvolver a trama em si. Elas podem fornecer pistas sobre eventos futuros, adicionar detalhes ocultos ou revelar informações que não foram mencionadas no texto escrito.

5. Ilustrações instrutivas: Em alguns casos, as imagens são usadas para fornecer informações didáticas ou instrutivas aos leitores. Livros didáticos e informativos frequentemente contêm imagens que ajudam a explicar conceitos complexos, facilitando o entendimento do conteúdo.

No geral, as imagens em um livro podem ajudar os leitores a se envolverem mais profundamente com a história, facilitando sua compreensão e estimulando sua imaginação.

19. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

20. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

21. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

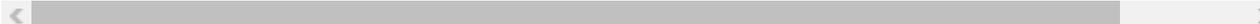
Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

22. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



23. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo.

Pergunta 5

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Língua Portuguesa

Assunto: Leitura e Interpretação de Textos

Perfil do Aluno: Aluno com Dificuldade de Aprendizado

Pergunta: *Como posso imaginar os personagens e lugares na história?*

Resposta A:

Olá, meu querido aluno! Que ótima pergunta! Para imaginar os personagens e lugares na história, você pode usar sua imaginação e criatividade. Vamos lá, vou te dar algumas dicas:

1. Leia com atenção: Preste atenção nas descrições que o autor faz dos personagens e dos lugares. Isso vai te ajudar a ter uma ideia de como eles são.
2. Use sua imaginação: Imagine como seria cada personagem, pense em como eles se vestem, como são seus cabelos, seus olhos, sua expressão facial. Crie uma imagem mental deles.
3. Faça associações: Se o autor descreve um personagem como sendo alto e magro, você pode imaginar alguém que conhece que tenha essas características e usar essa pessoa como referência para imaginar o personagem.
4. Visualize o ambiente: Quando o autor descrever um lugar, feche os olhos e tente visualizá-lo em sua mente. Pense nas cores, nos detalhes, nos objetos que podem estar presentes.
5. Desenhe ou faça colagens: Se você gosta de desenhar, pode tentar desenhar os personagens e os lugares da história. Se preferir, pode recortar imagens de revistas e colar em um papel para representar os personagens e os lugares.

Lembre-se, não existe uma resposta certa ou errada para essa pergunta. Cada pessoa pode imaginar os personagens e lugares de uma forma diferente. O importante é usar sua imaginação e se divertir com a história!

Resposta B:

Para imaginar os personagens e lugares na história, você pode seguir algumas dicas:

1. Leia atentamente a descrição física e emocional dos personagens fornecida pelo autor. Preste atenção em detalhes como cor dos olhos, cabelo, altura, expressões faciais, vestimentas, entre outros.
2. Use sua imaginação para visualizar os personagens em sua mente. Tente criar uma imagem mental clara e vívida de cada um deles, baseando-se nas informações fornecidas pelo autor.
3. Procure referências visuais. Se a história for adaptada para o cinema ou televisão, você

pode pesquisar imagens dos atores que interpretam os personagens. Isso pode ajudar a ter uma ideia mais concreta de como eles são visualmente.

4. Faça conexões com pessoas reais. Às vezes, é útil associar os personagens a pessoas que você conhece ou já viu antes. Isso pode ajudar a criar uma imagem mais realista e familiar.

5. Use sua própria experiência e imaginação. À medida que você lê a história, permita-se criar imagens mentais únicas e personalizadas. Use sua própria criatividade para preencher os detalhes que não são fornecidos pelo autor.

Quanto aos lugares na história, siga as mesmas dicas. Leia atentamente as descrições fornecidas pelo autor e tente visualizar os lugares em sua mente. Se possível, pesquise imagens de lugares semelhantes na vida real para ajudar a criar uma imagem mais concreta. Use sua imaginação para preencher os detalhes e criar uma representação visual dos lugares descritos na história.

24. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

25. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

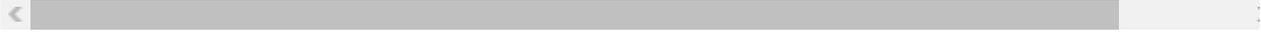
Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

26. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



27. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



28. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo.

Pergunta 6

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Língua Portuguesa

Assunto: Leitura e Interpretação de Textos

Perfil do Aluno: Aluno Avançado

Pergunta: O que é um personagem principal e como eu o identifico?

Resposta A:

Olá, aluno avançado! Que ótimo que você está interessado em aprender sobre personagens principais na leitura e interpretação de textos. Vamos lá!

Um personagem principal é aquele que tem um papel central na história. Ele geralmente é o protagonista, ou seja, o personagem que enfrenta os principais desafios e conflitos da trama. Identificar o personagem principal pode ser bem simples. Preste atenção em quem está sempre presente na história, quem toma decisões importantes e quem passa por transformações ao longo do texto. Esse é o personagem principal!

Você já leu algum livro ou história em que foi fácil identificar o personagem principal?

Resposta B:

Um personagem principal é o protagonista de uma história, o personagem em torno do qual a trama se desenvolve. Ele é geralmente o personagem com quem o leitor ou espectador se identifica e acompanha ao longo da narrativa.

Para identificar o personagem principal em uma história, você pode prestar atenção em alguns aspectos:

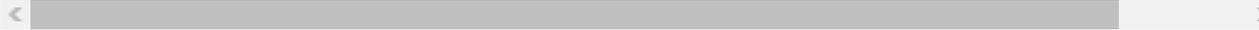
1. Tempo de tela/página: O personagem principal geralmente aparece com mais frequência e tem mais destaque na história do que os outros personagens.
2. Objetivo ou motivação: O personagem principal normalmente possui um objetivo ou motivação clara na história, e suas ações e decisões são fundamentais para o desenvolvimento da trama.
3. Desenvolvimento do personagem: O protagonista geralmente passa por um arco de desenvolvimento ao longo da história, enfrentando desafios e mudando ao longo do caminho.
4. Perspectiva narrativa: Se a história é contada em primeira pessoa ou em terceira pessoa limitada, o personagem principal é geralmente o narrador ou o personagem cuja perspectiva é mais explorada.

No entanto, é importante lembrar que nem todas as histórias têm um único personagem principal. Algumas narrativas podem ter vários personagens principais ou até mesmo uma ausência clara de protagonista. A identificação do personagem principal pode variar dependendo do enredo e da estrutura da história.

29. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



30. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

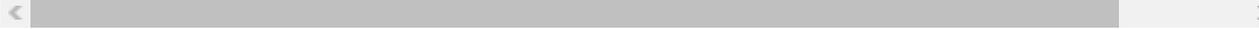
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



31. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

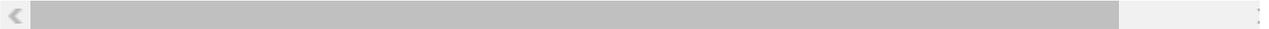
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



32. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



33. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo

Pergunta 7

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Língua Portuguesa

Assunto: Leitura e Interpretação de Textos

Perfil do Aluno: Aluno com Problemas de Atenção

Pergunta: *Por que algumas partes da história são mais importantes do que outras?*

Resposta A:

Olá, aluno! Que bom que você fez essa pergunta! As partes de uma história podem ser consideradas mais importantes do que outras porque algumas delas trazem informações essenciais para que possamos entender e aproveitar melhor a história.

Imagine se você estivesse montando um quebra-cabeça. Algumas peças são fundamentais para você começar a entender como será o desenho, certo? Na história, é a mesma coisa! Algumas partes são como essas peças fundamentais, que nos ajudam a entender melhor o enredo, a conhecer os personagens e a descobrir o que está acontecendo.

Além disso, algumas partes da história podem ser mais importantes porque trazem emoções fortes, nos ensinam algo novo ou nos fazem refletir sobre algum assunto importante. Essas partes nos marcam e deixam uma impressão mais forte em nós.

Mas é importante lembrar que cada pessoa pode ter uma opinião diferente sobre quais partes são mais importantes. O que pode ser especial para mim, pode não ser para você, e está tudo bem! O importante é aproveitar a história da maneira que mais nos encanta e nos emociona.

Espero ter ajudado! Você tem mais alguma pergunta sobre leitura e interpretação de textos?

Resposta B:

Algumas partes da história são consideradas mais importantes do que outras devido a vários fatores. Aqui estão algumas razões pelas quais certas partes da história são valorizadas acima de outras:

1. **Impacto:** Algumas partes da história têm um impacto significativo na sociedade, na cultura ou no curso dos acontecimentos. Esses eventos são considerados importantes porque moldaram o mundo em que vivemos hoje. Exemplos incluem a Revolução Industrial, a Guerra Mundial e a Revolução Francesa.
2. **Mudanças significativas:** Partes da história que representam uma mudança significativa em relação ao status quo anterior são frequentemente consideradas importantes. Essas mudanças podem ocorrer em vários aspectos, como tecnologia, política, economia ou direitos humanos.
3. **Personagens influentes:** Certos indivíduos têm um impacto tão significativo na história que suas ações e realizações são consideradas essenciais para compreender um determinado período. Por exemplo, líderes como Martin Luther King Jr., Mahatma Gandhi ou Nelson

Mandela são frequentemente destacados como partes cruciais da história devido à sua luta pelos direitos civis.

4. Consequências duradouras: Algumas partes da história têm consequências duradouras que continuam a afetar a sociedade até hoje. Por exemplo, a Revolução Industrial levou a avanços tecnológicos e mudanças na sociedade que ainda são sentidos nos dias de hoje.

5. Relevância para o presente: Partes da história que têm uma conexão direta com os problemas e desafios atuais são frequentemente consideradas importantes. Isso ocorre porque esses eventos podem fornecer insights e lições sobre como enfrentar e resolver problemas semelhantes no presente.

No entanto, é importante ressaltar que a importância de certas partes da história pode variar dependendo da perspectiva e do contexto cultural. O julgamento sobre quais partes são mais importantes pode mudar ao longo do tempo à medida que os valores e as prioridades das sociedades evoluem.

34. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

35. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

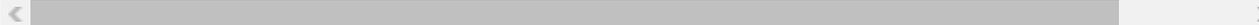
Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

36. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



37. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



38. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo.

Pergunta 8

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Língua Portuguesa

Assunto: Leitura e Interpretação de Textos

Perfil do Aluno: Aluno com Dificuldade de Aprendizado

Pergunta: *O que significa "moral da história", e como eu a encontro?*

Resposta A:

Olá, caro aluno! Que ótimo você ter vindo tirar suas dúvidas sobre a moral da história! Vamos entender juntos, vou explicar de uma forma fácil de entender para você.

A "moral da história" é uma lição ou ensinamento que está presente no final de uma história. É como uma mensagem ou um conselho que podemos aprender com o que aconteceu na história.

Para encontrar a moral da história, você precisa prestar atenção ao que os personagens falam e o que eles fazem durante a história. Depois, você pode refletir sobre o que aconteceu e pensar qual é a lição que podemos tirar daquela história.

A moral da história pode ser algo como ser honesto, não desistir dos seus sonhos, ser solidário com o próximo, entre tantas outras coisas boas.

Quer um exemplo simples? Vamos lá! Imagine que há uma história de um coelho que sempre ajuda os amigos sem pedir nada em troca. No final da história, o coelho recebe um prêmio porque foi generoso. A moral dessa história poderia ser "Ser generoso faz bem para todos".

Percebeu como a moral da história é como uma mensagem que nos ajuda a aprender algo importante? Sempre que ler uma história, pense sobre as ações dos personagens e tente encontrar a moral da história. E lembre-se, sempre é possível tirar diferentes interpretações, desde que combinem com o que aconteceu na história.

Agora me conta, você já conhecia a moral da história? Ou já encontrou alguma moral em alguma das histórias que você já leu?

Resposta B:

A expressão "moral da história" é utilizada para enfatizar uma lição ou ensinamento que pode ser extraído de uma narrativa, seja um conto, um filme, uma fábula, entre outros. A moral da história é um resumo da principal mensagem ou valor transmitido pela obra, muitas vezes expressando uma reflexão sobre o comportamento humano, ética, justiça ou consequências das ações.

Para encontrar a moral da história em uma narrativa, é necessário ler, analisar ou assistir atentamente e refletir sobre as ações dos personagens, os desdobramentos da trama e os eventos que ocorrem. A moral da história geralmente surge de uma característica ou comportamento dos personagens principais ou de uma situação específica apresentada ao

longo da história. É importante considerar o contexto e o tema central da narrativa para identificar e compreender adequadamente a lição que é transmitida.

39. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

40. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

41. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

42. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



43. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo

Pergunta 9

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno com Problemas de Atenção

Pergunta: *O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?*

Resposta A:

Olá, aluno! Que bom que você está interessado em aprender sobre animais vertebrados e invertebrados. Vamos lá!

A diferença entre animais vertebrados e invertebrados está relacionada à presença ou ausência de uma estrutura chamada coluna vertebral. Os animais vertebrados possuem uma coluna vertebral, que é uma estrutura óssea que protege a medula espinhal. Já os animais invertebrados não possuem essa estrutura.

A coluna vertebral é muito importante, pois ela dá suporte ao corpo do animal e protege o sistema nervoso central, que é formado pelo cérebro e pela medula espinhal. Os animais vertebrados incluem mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes. Já os animais invertebrados são muito diversos e incluem insetos, aranhas, moluscos, crustáceos e muitos outros.

Entendeu a diferença entre eles? Se tiver mais alguma pergunta, é só me dizer!

Resposta B:

A principal diferença entre animais vertebrados e invertebrados está na presença ou ausência de uma coluna vertebral. Os animais vertebrados possuem uma coluna vertebral composta por vértebras, que fornecem suporte estrutural e proteção para a medula espinhal. Essa coluna vertebral é uma característica distintiva dos vertebrados e inclui animais como peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

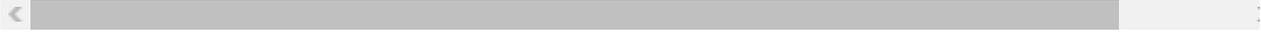
Por outro lado, os animais invertebrados não possuem uma coluna vertebral. Eles podem ter uma estrutura esquelética diferente, como um exoesqueleto (como em insetos e crustáceos) ou um esqueleto interno composto por outros materiais, como o cálcio (como em moluscos). Os animais invertebrados são extremamente diversos e incluem grupos como artrópodes, moluscos, equinodermos, cnidários e vermes.

Além da presença ou ausência de uma coluna vertebral, os animais vertebrados e invertebrados também diferem em termos de complexidade anatômica, sistema nervoso, reprodução e outros aspectos fisiológicos.

44. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

< 

45. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

< 

46. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

< 

47. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

< 

48. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo.

Pergunta 10

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno com Dificuldade de Aprendizado

Pergunta: *Como posso dizer se um animal tem uma espinha dorsal só de olhar para ele?*

Resposta A:

Olá, aluno! Que ótima pergunta! Para identificar se um animal tem espinha dorsal, podemos observar algumas características físicas. Os animais que possuem espinha dorsal são chamados de vertebrados. Eles têm uma estrutura interna chamada coluna vertebral, que é formada por uma série de ossos chamados vértebras. Essa coluna vertebral fica dentro do corpo do animal e é responsável por proteger a medula espinhal.

Então, para identificar se um animal é vertebrado, podemos procurar por características como a presença de uma coluna vertebral, que pode ser vista como uma linha reta no centro do corpo do animal. Além disso, muitos vertebrados possuem crânio, que é a estrutura óssea que protege o cérebro.

Agora, me diga, você conhece algum animal que tenha uma coluna vertebral?

Resposta B:

Para determinar se um animal possui uma espinha dorsal apenas olhando para ele, você pode observar algumas características físicas. Aqui estão algumas dicas que podem ajudar:

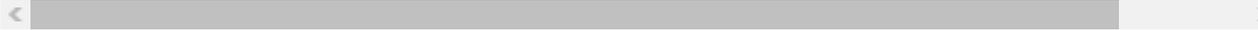
1. Procure por uma estrutura óssea ou cartilaginosa que se estende ao longo do corpo do animal, da cabeça à cauda. Essa estrutura é a espinha dorsal e geralmente é visível em animais vertebrados.
2. Observe se o animal possui uma coluna vertebral. A coluna vertebral é composta por várias vértebras que se conectam entre si e formam a espinha dorsal. Ela pode ser vista como uma série de segmentos ósseos ou cartilagosos alinhados.
3. Verifique se o animal possui uma cauda. A maioria dos animais vertebrados possui uma cauda que se estende a partir da espinha dorsal. A presença de uma cauda pode ser um indicativo de que o animal possui uma espinha dorsal.
4. Observe se o animal possui uma estrutura esquelética rígida ao longo do corpo. A espinha dorsal fornece suporte estrutural aos animais vertebrados, permitindo que eles se movam e se sustentem. Portanto, se o animal tiver uma estrutura esquelética rígida, é provável que tenha uma espinha dorsal.

No entanto, é importante lembrar que nem todos os animais possuem uma espinha dorsal. Por exemplo, animais invertebrados, como insetos e moluscos, não possuem uma espinha dorsal. Portanto, essas dicas são aplicáveis principalmente a animais vertebrados.

49. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



50. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

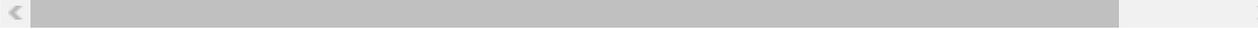
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



51. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



52. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



53. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo

Pergunta 11

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno Avançado

Pergunta: *Todos os animais que vivem na água são invertebrados?*

Resposta A:

Ótima pergunta, meu caro aluno! Nem todos os animais que vivem na água são invertebrados. Na verdade, existem animais que vivem na água que são vertebrados, ou seja, possuem uma coluna vertebral.

Por exemplo, temos os peixes, que são animais vertebrados aquáticos. Eles possuem uma coluna vertebral e são capazes de nadar com a ajuda de suas nadadeiras. Além dos peixes, também existem outros animais aquáticos vertebrados, como as tartarugas marinhas, golfinhos e baleias.

Por outro lado, a maioria dos animais aquáticos são invertebrados, ou seja, não possuem uma coluna vertebral. Isso inclui animais como as medusas, os corais, os camarões e as ostras. Esses animais possuem formas e estruturas diferentes para se adaptarem ao ambiente aquático.

Então, para resumir: nem todos os animais aquáticos são invertebrados. Alguns são vertebrados, como os peixes, enquanto a maioria são invertebrados.

Resposta B:

Não, nem todos os animais que vivem na água são invertebrados. Existem tanto animais vertebrados como invertebrados que habitam ambientes aquáticos. Alguns exemplos de animais vertebrados que vivem na água são os peixes, répteis aquáticos (como tartarugas e crocodilos) e mamíferos marinhos (como golfinhos e baleias). Já entre os animais invertebrados aquáticos, podemos citar os moluscos, crustáceos, cnidários (como águas-vivas) e anelídeos, entre outros.

54. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

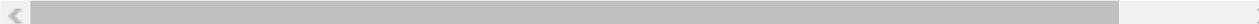
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



55. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



56. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



57. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



58. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo

Pergunta 12

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno com Problemas de Atenção

Pergunta: *Por que é importante para alguns animais ter uma espinha dorsal?*

Resposta A:

Olá, meu querido aluno! Que bom que você fez essa pergunta sobre os animais vertebrados. Saber por que alguns animais têm espinha dorsal é realmente muito interessante.

A espinha dorsal, também conhecida como coluna vertebral, é encontrada nos animais vertebrados, como nós, seres humanos, e muitos outros animaizinhos por aí. Ela é uma estrutura muito importante, pois além de sustentar o corpo, ela protege uma parte muito importante do nosso corpo que se chama medula espinhal.

A medula espinhal é uma espécie de "fio" que passa por dentro da nossa coluna. Ela é responsável por transmitir os sinais nervosos que permitem que a gente sinta e faça muitas coisas, por exemplo, mover nossas pernas, sentir o cheirinho de uma flor, entre tantas outras coisas.

A espinha dorsal também torna os animais mais fortes e resistentes. Ela dá suporte aos músculos do corpo, ajudando-os a trabalhar melhor para a locomoção e outras atividades importantes para a sobrevivência.

Já nos animais invertebrados, que não possuem espinha dorsal, como as minhocas, aranhas e borboletas, eles têm outros sistemas de suporte para sustentação do corpo, como o exterior duro, como a carapaça das formigas ou a casca dos caracóis.

Então, resumindo, a existência da espinha dorsal nos animais vertebrados, inclusive em nós seres humanos, é muito importante para proporcionar suporte, proteção e também para que os sinais nervosos possam ser transmitidos da melhor maneira possível pelo corpo. É uma estrutura incrível, não é mesmo?

Espero ter respondido sua pergunta, se tiver mais alguma dúvida ou quiser aprender mais sobre os animais, sinta-se à vontade para me perguntar!

Resposta B:

Uma espinha dorsal, ou coluna vertebral, é uma característica anatômica importante para alguns animais por vários motivos:

1. Suporte estrutural: A espinha dorsal fornece suporte e estabilidade estrutural para o corpo, permitindo que os animais se locomovam de maneira eficiente. A espinha dorsal organiza e suporta os músculos, órgãos internos e outros sistemas do corpo.

2. Proteção da medula espinhal: A espinha dorsal abriga a medula espinhal, que é uma

estrutura crítica do sistema nervoso central. A medula espinhal coordena muitas das funções motoras e sensoriais do corpo.

3. Locomoção: Para animais bilateralmente simétricos, como vertebrados, a coluna vertebral permite movimentos controlados e direcionados. Ela age como um eixo central para a movimentação, permitindo a flexibilidade e flexão do corpo, bem como suportando a sustentação construída por meio dos membros.

4. Proteção dos órgãos internos: A espinha dorsal também protege órgãos vitais presentes na cavidade torácica e abdominal dos animais, como o coração, pulmões, rins e outros órgãos vitais. Ao envolver esses órgãos internos, a coluna vertebral ajuda a evitar danos causados por impactos externos.

Em suma, a coluna vertebral desempenha um papel fundamental na anatomia e locomoção de animais com espinha dorsal, fornecendo suporte estrutural, proteção para a medula espinhal e órgãos internos, bem como permitindo movimentos precisos e controlados.

59. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

60. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

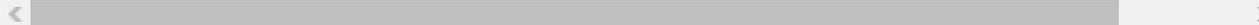
Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

61. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



62. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



63. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo.

Pergunta 13

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno com Dificuldade de Aprendizado

Pergunta: *Existem animais invertebrados que vivem na terra?*

Resposta A:

Olá, meu querido aluno! Que bom que você está interessado em aprender sobre animais vertebrados e invertebrados. Sim, existem animais invertebrados que vivem na terra. Alguns exemplos são as minhocas, as aranhas, os insetos e os caracóis. Esses animais não possuem uma coluna vertebral como os vertebrados, mas são muito importantes para o equilíbrio dos ecossistemas terrestres. Você gostaria de saber mais sobre algum desses animais?

Resposta B:

Sim, existem muitos animais invertebrados que vivem na terra. Alguns exemplos incluem insetos, aranhas, centopeias, lesmas, caracóis, minhocas e muitos outros. Esses animais não possuem uma coluna vertebral e são adaptados para viver em ambientes terrestres.

64. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

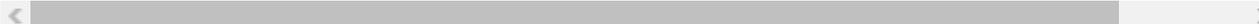
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



65. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



66. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



67. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



68. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo

Pergunta 14

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno Avançado

Pergunta: *Os animais invertebrados são sempre menores que os vertebrados?*

Resposta A:

Olá, aluno avançado! Que bom que você está interessado em aprender sobre animais vertebrados e invertebrados. Respondendo à sua pergunta, nem sempre os animais invertebrados são menores que os vertebrados. Na verdade, o tamanho dos animais pode variar muito em ambos os grupos. Existem animais invertebrados, como algumas espécies de polvos e lulas, que podem ser bem grandes. Por outro lado, temos animais vertebrados, como alguns peixes e anfíbios, que podem ser bem pequenos. O tamanho dos animais está relacionado a diferentes fatores, como o ambiente em que vivem, sua dieta e seu estilo de vida.

Agora, você tem mais alguma pergunta sobre animais vertebrados e invertebrados?

Resposta B:

Não, nem sempre os animais invertebrados são menores que os vertebrados. Existem invertebrados que são muito pequenos, como alguns insetos e vermes, mas também existem invertebrados de tamanho considerável, como polvos e águas-vivas. Por outro lado, os vertebrados podem variar muito em tamanho, desde pequenos peixes até grandes mamíferos como baleias e elefantes. O tamanho dos animais não está diretamente relacionado à sua classificação como invertebrado ou vertebrado.

69. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

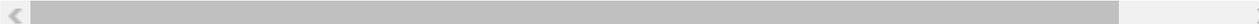
Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

70. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



71. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



72. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



73. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo.

Pergunta 15

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno com Problemas de Atenção

Pergunta: *Os insetos são vertebrados ou invertebrados?*

Resposta A:

Olá, aluno! Que bom que você está interessado em aprender sobre animais vertebrados e invertebrados. Os insetos são considerados animais invertebrados. Isso porque eles não possuem uma coluna vertebral como nós, seres humanos. Os insetos possuem um exoesqueleto, que é uma espécie de "capa" que protege o corpo deles. Essa é uma característica comum entre os invertebrados. Você tem alguma outra pergunta sobre o tema?

Resposta B:

Os insetos são invertebrados.

74. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

75. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

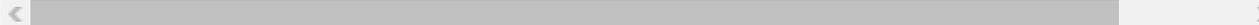
Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

76. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



77. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



78. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo

Pergunta 16

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno com Dificuldade de Aprendizado

Pergunta: *Como a espinha dorsal ajuda os animais vertebrados?*

Resposta A:

Olá, querido aluno! Ótima pergunta! A espinha dorsal é uma estrutura muito importante para os animais vertebrados. Ela é como uma coluna que fica no meio do corpo dos animais. Ela é composta por uma série de ossos chamados vértebras, que se encaixam uns nos outros para formar um suporte rígido e flexível ao mesmo tempo.

A espinha dorsal ajuda os animais vertebrados de várias maneiras. Uma das principais funções é proteger a medula espinhal, que é uma estrutura nervosa muito importante que passa por dentro dela. A medula espinhal envia mensagens entre o cérebro e o resto do corpo, então é fundamental protegê-la.

Além disso, a espinha dorsal também dá suporte e rigidez ao corpo dos animais vertebrados, permitindo que eles possam se mover. É como se fosse uma estrutura de base para o corpo, ajudando a sustentar o animal e suas partes.

Sabia que alguns animais, como nós humanos, têm uma coluna vertebral flexível? Isso nos permite nos dobrar, girar e fazer uma série de movimentos! Já outros animais têm colunas mais rígidas, como certos peixes e répteis.

Então, podemos dizer que a espinha dorsal está relacionada com a estrutura, movimento e proteção dos animais vertebrados. Muito interessante, não é mesmo? Você tem mais alguma pergunta sobre o assunto?

Resposta B:

A espinha dorsal, também conhecida como coluna vertebral, é uma estrutura óssea flexível que se estende ao longo do eixo do corpo dos animais vertebrados. Ela tem várias funções importantes que ajudam esses animais a sobreviver e se mover.

1. Suporte estrutural: A espinha dorsal fornece suporte estrutural ao corpo, permitindo que os animais mantenham uma forma física adequada. Ela também protege a medula espinhal, que é uma parte essencial do sistema nervoso central.
2. Proteção: A coluna vertebral protege a medula espinhal de lesões físicas. A medula espinhal transmite os sinais elétricos entre o cérebro e as partes do corpo, então qualquer dano causado à medula espinhal pode afetar a comunicação nervosa.
3. Movimento: A espinha dorsal é composta por uma série de vértebras articuladas, que permitem que o corpo do animal faça movimentos complexos e flexíveis. Ela facilita a locomoção de uma maneira eficiente e coordena os movimentos corporais.

4. Filtração de choques: A estrutura da espinha dorsal ajuda a absorver e dispersar parte do impacto do movimento do corpo. Isso protege os órgãos internos e outras estruturas sensíveis, minimizando o dano causado pelo impacto físico.

5. Suporte de peso: A espinha dorsal também suporta o peso do corpo, permitindo que os animais se movam em diferentes posições sem cair ou perder o equilíbrio. Isso é especialmente importante para animais maiores, como mamíferos e répteis, que dependem da coluna vertebral para suportar seu próprio peso.

6. Flexibilidade: A estrutura articulada das vértebras da coluna vertebral oferece flexibilidade ao corpo dos animais, permitindo que eles se curvem e se movam em várias direções. Isso é necessário para realizar atividades como correr, pular, nadar, subir em árvores, entre outros.

No geral, a espinha dorsal desempenha um papel fundamental no suporte, proteção, movimento e coordenação do corpo dos animais vertebrados, sendo uma característica essencial que contribui para sua sobrevivência e sucesso no ambiente em que vivem.

79. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

80. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

81. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

82. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

83. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo.

Seção para comentários extras

Nesta seção você pode deixar algum comentário sobre os resultados que foram apresentados de modo geral neste formulário

84. Comentário

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

Avaliação das respostas obtidas (2)

Essa avaliação será realizada para o trabalho do acadêmico de Engenharia de Computação Thyago de Azevedo Ribeiro, o qual se propõe a desenvolver um tutor digital, utilizando inteligência artificial para auxiliar crianças de 8 anos, com idade escolar correspondente ao **terceiro ano** do ensino fundamental. Foram selecionadas aleatoriamente algumas respostas para uma **mesma pergunta** de uma determinada área do conhecimento. Serão avaliadas o quanto cada resposta se adequa ao perfil de aluno apresentado.

Sendo assim, para cada resposta obtida do tutor, será apresentado um formulário que tem como objetivo fazer uma avaliação qualitativa das respostas obtidas. Para responder à essas questões, deverá ser avaliada a pergunta, a área e o perfil do aluno.

* Indica uma pergunta obrigatória

Coleta de dados do avaliador

Nesta seção será feita a coleta de informações sobre quem esta avaliando as respostas.

1. Nome completo *

2. Formação *

3. Função atual *

Pergunta 1

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno com Problemas de Atenção

Pergunta: *O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?*

Resposta A:

Olá, aluno! Que bom que você está interessado em aprender sobre animais vertebrados e invertebrados. Vamos lá!

A diferença entre animais vertebrados e invertebrados está relacionada à presença ou ausência de uma estrutura chamada coluna vertebral. Os animais vertebrados possuem uma coluna vertebral, que é uma estrutura óssea que protege a medula espinhal. Já os animais invertebrados não possuem essa estrutura.

A coluna vertebral é muito importante, pois ela dá suporte ao corpo do animal e protege o sistema nervoso central, que é formado pelo cérebro e pela medula espinhal. Os animais vertebrados incluem mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes. Já os animais invertebrados são muito diversos e incluem insetos, aranhas, moluscos, crustáceos e muitos outros.

Entendeu a diferença entre eles? Se tiver mais alguma pergunta, é só me dizer!

Resposta B:

A principal diferença entre animais vertebrados e invertebrados está na presença ou ausência de uma coluna vertebral. Os animais vertebrados possuem uma coluna vertebral composta por vértebras, que fornecem suporte estrutural e proteção para a medula espinhal. Essa coluna vertebral é uma característica distintiva dos vertebrados e inclui animais como peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

Por outro lado, os animais invertebrados não possuem uma coluna vertebral. Eles podem ter uma estrutura esquelética diferente, como um exoesqueleto (como em insetos e crustáceos) ou um esqueleto interno composto por outros materiais, como o cálcio (como em moluscos). Os animais invertebrados são extremamente diversos e incluem grupos como artrópodes, moluscos, equinodermos, cnidários e vermes.

Além da presença ou ausência de uma coluna vertebral, os animais vertebrados e invertebrados também diferem em termos de complexidade anatômica, sistema nervoso, reprodução e outros aspectos fisiológicos.

4. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

5. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

6. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

7. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

8. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo:

Pergunta 2

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno com Problemas de Atenção

Pergunta: *O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?*

Resposta A:

Olá, aluno! Que bom que você está interessado em aprender sobre animais vertebrados e invertebrados!

Os animais são classificados em vertebrados e invertebrados de acordo com a presença ou ausência de uma coluna vertebral, que é uma estrutura óssea que protege a medula espinhal. Os animais vertebrados possuem essa coluna vertebral, enquanto os invertebrados não possuem.

A coluna vertebral é muito importante, pois ela dá suporte e proteção para o corpo do animal, além de permitir movimentos mais complexos. Já os invertebrados, por não terem coluna vertebral, possuem corpos mais flexíveis e podem apresentar uma grande variedade de formas e estruturas.

Você tem mais alguma pergunta sobre esse assunto?

Resposta B:

A principal característica que determina se um animal é vertebrado ou invertebrado é a presença ou ausência de uma coluna vertebral.

Os animais vertebrados possuem uma coluna vertebral, que é composta por uma série de ossos chamados vértebras. Essa estrutura fornece suporte e proteção para a medula espinhal, que é responsável por transmitir os sinais nervosos do cérebro para o resto do corpo. Exemplos de animais vertebrados incluem mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes.

Por outro lado, os animais invertebrados não possuem uma coluna vertebral. Eles podem ter uma estrutura esquelética diferente, como um exoesqueleto (como em insetos e crustáceos) ou um esqueleto interno feito de material cartilaginoso (como em águas-vivas e polvos). Os animais invertebrados são extremamente diversos e incluem insetos, aranhas, moluscos, vermes, cnidários e equinodermos, entre outros.

9. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

10. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

11. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

12. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

13. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo:

Pergunta 3

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno com Problemas de Atenção

Pergunta: *O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?*

Resposta A:

Olá, aluno! Que bom que você está interessado em aprender sobre animais vertebrados e invertebrados! Vamos lá!

Um animal é classificado como vertebrado se ele possuir uma estrutura interna chamada esqueleto vertebral, que é formado por ossos ou cartilagens. Esse esqueleto dá suporte ao corpo e protege órgãos importantes, como o cérebro e a medula espinhal.

Já os animais invertebrados são aqueles que não possuem esqueleto vertebral. Eles podem ter outras estruturas de suporte, como exoesqueletos (como o das formigas e besouros) ou até mesmo não ter nenhum tipo de esqueleto.

Dessa forma, a principal diferença entre os dois grupos está na presença ou ausência de um esqueleto vertebral. Legal, né?

Agora, me diga, você conhece algum animal vertebrado ou invertebrado?

Resposta B:

A principal característica que determina se um animal é vertebrado ou invertebrado é a presença ou ausência de uma coluna vertebral.

Os animais vertebrados possuem uma coluna vertebral, que consiste em uma série de ossos chamados vértebras, que se alinham e fornecem suporte estrutural para o corpo. A coluna vertebral também protege a medula espinhal, que é um feixe de nervos que transmite informações entre o cérebro e o resto do corpo.

Por outro lado, os animais invertebrados não possuem uma coluna vertebral. Em vez disso, eles podem ter uma estrutura de suporte alternativa, como um exoesqueleto (como os insetos), um esqueleto hidrostático (como as águas-vivas) ou simplesmente não possuem uma estrutura de suporte rígida.

Existem muitos grupos de animais invertebrados, como artrópodes (insetos, aranhas, crustáceos), moluscos (polvos, lulas, caracóis), equinodermos (estrelas-do-mar, ouriços-do-mar), cnidários (medusas, anêmonas-do-mar) e muitos outros.

14. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

15. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

16. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

17. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

18. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo:

Pergunta 4

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno com Problemas de Atenção

Pergunta: *O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?*

Resposta A:

Olá, aluno! Que ótima pergunta para começarmos a nossa aula sobre animais vertebrados e invertebrados.

Um animal é considerado vertebrado quando possui uma coluna vertebral, que é uma estrutura formada por uma série de ossos chamados vértebras. Essa coluna vertebral protege a medula espinhal, que é responsável por transmitir informações entre o cérebro e o corpo do animal. Exemplos de animais vertebrados são o homem, o cachorro, o gato, a serpente, a tartaruga, o peixe e muitos outros.

Já os animais invertebrados são todos aqueles que não possuem uma coluna vertebral. Eles podem ter corpos moles, como as minhocas e as medusas, ou corpos duros e protegidos por uma casca, como os caracóis e os insetos. Alguns exemplos de animais invertebrados são a aranha, a borboleta, o caranguejo, a lesma, a água-viva e muitos outros.

Entendeu? Precisa de mais alguma explicação ou tem outra pergunta relacionada ao tema? Estou aqui para ajudar!

Resposta B:

Um animal é classificado como vertebrado ou invertebrado com base na presença ou ausência de uma coluna vertebral.

Os animais vertebrados são caracterizados pela presença de uma coluna vertebral composta por ossos ou cartilagens, que oferece suporte e proteção à medula espinhal. Esse grupo inclui mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes. Além da coluna vertebral, os animais vertebrados geralmente possuem um crânio que protege o cérebro.

Por outro lado, os animais invertebrados não possuem coluna vertebral. Existem muitos grupos variados de animais invertebrados, como insetos, aracnídeos, moluscos, anelídeos, equinodermos e muitos outros. São caracterizados por diferentes estruturas de suporte e proteção, como exoesqueleto (como no caso dos insetos) ou um arranjo interno de estruturas mais rígidas (como no caso dos moluscos).

19. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



20. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



21. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

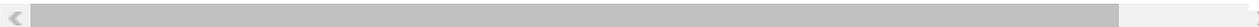
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



22. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



23. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo:

Pergunta 5

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno com Dificuldade de Aprendizado

Pergunta: *O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?*

Resposta A:

Olá, aluno! Que bom que você está interessado em aprender sobre animais vertebrados e invertebrados. Vamos lá!

A principal diferença entre os animais vertebrados e invertebrados está na presença ou ausência de uma coluna vertebral. Os animais vertebrados possuem uma coluna vertebral, que é uma estrutura óssea que protege a medula espinhal. Já os animais invertebrados não possuem essa coluna vertebral.

A coluna vertebral é muito importante, pois ela dá suporte ao corpo do animal e permite movimentos mais complexos. Além disso, ela também protege a medula espinhal, que é uma parte do sistema nervoso central.

Os animais vertebrados incluem mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes. Já os animais invertebrados são muito mais numerosos e incluem insetos, aranhas, moluscos, crustáceos e muitos outros.

Você tem mais alguma pergunta sobre animais vertebrados e invertebrados?

Resposta B:

A principal diferença entre animais vertebrados e invertebrados está na presença ou ausência de uma coluna vertebral. Os animais vertebrados possuem uma coluna vertebral composta por vértebras, que fornecem suporte estrutural e proteção para a medula espinhal. Essa coluna vertebral é uma característica distintiva dos vertebrados e inclui animais como peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

Por outro lado, os animais invertebrados não possuem uma coluna vertebral. Eles podem ter uma estrutura esquelética diferente, como um exoesqueleto (como em insetos e crustáceos) ou um esqueleto interno composto por outros materiais, como o cálcio (como em moluscos). Os animais invertebrados são extremamente diversos e incluem grupos como artrópodes, moluscos, equinodermos, cnidários e vermes.

Além da presença ou ausência de uma coluna vertebral, os animais vertebrados e invertebrados também diferem em termos de complexidade anatômica, sistema nervoso, reprodução e outros aspectos fisiológicos.

24. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

25. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

26. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

27. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								

28. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo:

Pergunta 6

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno com Dificuldade de Aprendizado

Pergunta: *O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?*

Resposta A:

Olá, aluno! Que ótimo que você está interessado em aprender sobre animais vertebrados e invertebrados. Vou explicar para você de uma forma bem simples.

Um animal é considerado vertebrado quando possui uma coluna vertebral, que é uma estrutura óssea que protege a medula espinhal. Essa coluna vertebral é formada por várias vértebras, que são como ossinhos empilhados.

Já os animais invertebrados não possuem coluna vertebral. Eles podem ter outros tipos de estruturas de suporte, como conchas, esqueletos externos ou até mesmo não ter estrutura rígida alguma.

Resumindo, a presença ou ausência de coluna vertebral é o que diferencia os animais vertebrados dos invertebrados.

Resposta B:

A principal diferença entre animais vertebrados e invertebrados está na presença ou ausência de uma coluna vertebral. Os animais vertebrados possuem uma coluna vertebral, que é uma estrutura óssea que protege a medula espinhal. Essa coluna vertebral é composta por vértebras e fornece suporte estrutural ao corpo do animal.

Já os animais invertebrados não possuem uma coluna vertebral. Em vez disso, eles podem ter uma estrutura de suporte interna ou externa, como um exoesqueleto (como os insetos) ou um esqueleto hidrostático (como as águas-vivas). Além disso, os animais invertebrados podem ter corpos segmentados ou não segmentados.

Existem muitas outras diferenças entre animais vertebrados e invertebrados, incluindo a organização do sistema nervoso, a presença de órgãos especializados, a forma de reprodução e a diversidade de espécies.

29. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



30. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



31. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

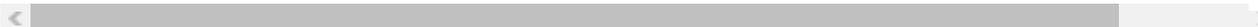
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



32. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



33. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo:

Pergunta 7

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno com Dificuldade de Aprendizado

Pergunta: *O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?*

Resposta A:

Olá, Aluno! Que bom ter você aqui na aula de Ciências Naturais! Vamos falar sobre animais vertebrados e invertebrados.

A diferença entre os animais vertebrados e invertebrados está relacionada à presença ou ausência de uma estrutura chamada esqueleto interno ou endoesqueleto.

Os animais vertebrados possuem uma espinha dorsal, também chamada de coluna vertebral, que é formada por uma série de ossos chamados vértebras. Essa estrutura dá suporte e proteção ao sistema nervoso central, que inclui o cérebro e a medula espinhal. Alguns exemplos de animais vertebrados são peixes, pássaros, répteis, anfíbios e mamíferos, como os seres humanos.

Por outro lado, os animais invertebrados não possuem uma espinha dorsal ou coluna vertebral. Isso significa que eles não têm vértebras. Muitos animais invertebrados têm um exoesqueleto, que é uma estrutura rígida externa que dá suporte e protege o corpo. Alguns exemplos de animais invertebrados são insetos, aranhas, moluscos, crustáceos e vermes.

E aí, Aluno, você tem alguma outra pergunta sobre animais vertebrados e invertebrados?

Resposta B:

A principal diferença entre animais vertebrados e invertebrados é a presença ou ausência de uma coluna vertebral. A coluna vertebral é uma estrutura óssea que oferece suporte e proteção à medula espinhal, que é responsável por transmitir mensagens entre o cérebro e o resto do corpo.

Animais vertebrados possuem uma coluna vertebral composta por vértebras, que podem ser feitas de ossos ou cartilagem. Essa coluna vertebral fornece suporte estrutural ao corpo e proteção ao sistema nervoso central. Além disso, os animais vertebrados geralmente possuem crânio, que protege o cérebro.

Por outro lado, os animais invertebrados não possuem uma coluna vertebral. Eles podem ter uma estrutura de suporte alternativa, como um exoesqueleto rígido (como no caso de insetos e crustáceos) ou um esqueleto interno composto por cartilagem (como no caso de águas-vivas e vermes). Os animais invertebrados são muito diversos e incluem uma ampla gama de grupos, como insetos, moluscos, equinodermos e muitos outros.

34. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



35. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



36. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



37. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



38. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo:

Pergunta 8

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno com Dificuldade de Aprendizado

Pergunta: *O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?*

Resposta A:

Ah, muito bom você perguntar! Um animal é considerado vertebrado ou invertebrado dependendo se possuem ou não coluna vertebral. A coluna vertebral é uma espécie de estrutura óssea que proporciona suporte e proteção para a medula espinhal. Os animais vertebrados são aqueles que possuem esse esqueleto interno formado por ossos e vértebras, como nós, seres humanos, peixes, aves, répteis, anfíbios e mamíferos. Já os animais invertebrados são aqueles que não possuem uma coluna vertebral, sendo seu corpo formado principalmente por tecido mole. Alguns exemplos desses animais são as joaninhas, os polvos, as abelhas e as minhocas. E então, mais alguma pergunta relacionada ao tema?

Resposta B:

Um animal é considerado vertebrado se tiver uma estrutura óssea o interna dominante chamada espinha dorsal ou coluna vertebral, que é composta por uma série de vértebras que se estendem pelo corpo. A coluna vertebral tem várias funções importantes, incluindo suporte do corpo, proteção para a medula espinhal e coordenação dos movimentos.

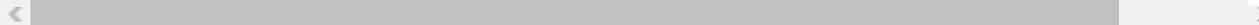
Por outro lado, um animal é considerado invertebrado se não tiver uma coluna vertebral ou espinha dorsal. Existem várias razões pelas quais os animais podem ser invertebrados, como a falta de desenvolvimento evolutivo de uma coluna vertebral, adaptações específicas ao ambiente ou simplificações estruturais ao longo do tempo.

Em geral, a subdivisão entre animais vertebrados e invertebrados é ampla e abrange uma grande variedade de características estruturais, funcionais e evolutivas. A classificação dos animais em vertebrados e invertebrados é útil para distinguir diferentes grupos de organismos dentro do reino animal.

39. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



40. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



41. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



42. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



43. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo:

Pergunta 9

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno Avançado

Pergunta: *O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?*

Resposta A:

Olá, aluno avançado! Que bom que você está interessado em aprender sobre animais vertebrados e invertebrados. Vamos lá!

A principal diferença entre os animais vertebrados e invertebrados está na presença ou ausência de uma coluna vertebral. Os animais vertebrados possuem uma coluna vertebral, que é uma estrutura óssea que protege a medula espinhal. Já os animais invertebrados não possuem essa estrutura.

A coluna vertebral é muito importante, pois ela dá suporte ao corpo do animal e permite movimentos mais complexos. Além disso, ela também protege a medula espinhal, que é responsável por transmitir os impulsos nervosos do cérebro para o resto do corpo.

Já os animais invertebrados são muito diversos e podem ter diferentes estruturas de sustentação, como exoesqueleto (como os insetos), hidroesqueleto (como as águas-vivas) ou até mesmo nenhum esqueleto, como as minhocas.

Então, resumindo, a presença ou ausência de uma coluna vertebral é o que faz um animal ser classificado como vertebrado ou invertebrado.

Resposta B:

A principal diferença entre animais vertebrados e invertebrados está na presença ou ausência de uma coluna vertebral. Os animais vertebrados possuem uma coluna vertebral composta por vértebras, que fornecem suporte estrutural e proteção para a medula espinhal. Essa coluna vertebral é uma característica distintiva dos vertebrados e inclui animais como peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

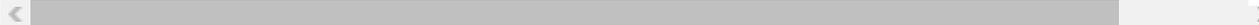
Por outro lado, os animais invertebrados não possuem uma coluna vertebral. Eles podem ter uma estrutura esquelética diferente, como um exoesqueleto (como em insetos e crustáceos) ou um esqueleto interno composto por outros materiais, como o cálcio (como em moluscos). Os animais invertebrados são extremamente diversos e incluem grupos como artrópodes, moluscos, equinodermos, cnidários e vermes.

Além da presença ou ausência de uma coluna vertebral, os animais vertebrados e invertebrados também diferem em termos de complexidade anatômica, sistema nervoso, reprodução e outros aspectos fisiológicos.

44. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



45. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



46. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



47. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



48. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo:

Pergunta 10

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno Avançado

Pergunta: *O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?*

Resposta A:

Olá, aluno! Que bom que você está interessado em aprender sobre animais vertebrados e invertebrados. Vamos lá!

A principal diferença entre os animais vertebrados e invertebrados está na presença ou ausência de uma estrutura chamada coluna vertebral. Os animais vertebrados possuem uma coluna vertebral, que é uma estrutura óssea que protege a medula espinhal. Já os animais invertebrados não possuem essa coluna vertebral.

A coluna vertebral é muito importante, pois ela dá suporte ao corpo do animal, protege a medula espinhal e permite movimentos mais complexos. Os animais vertebrados incluem mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes. Já os animais invertebrados são muito diversos e incluem insetos, aranhas, moluscos, crustáceos, vermes e muitos outros.

Entendeu a diferença entre eles? Se tiver mais alguma pergunta, é só me dizer!

Resposta B:

A principal diferença entre animais vertebrados e invertebrados está na presença ou ausência de uma coluna vertebral. Os animais vertebrados possuem uma coluna vertebral composta por vértebras, que fornecem suporte estrutural ao corpo e protegem a medula espinhal. Já os animais invertebrados não possuem coluna vertebral, sendo sua estrutura de suporte e proteção fornecida por outros meios, como exoesqueleto, conchas ou estruturas internas.

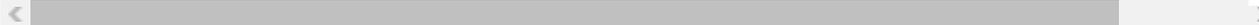
Além disso, os animais vertebrados possuem um crânio que protege o cérebro, enquanto os invertebrados podem ter uma estrutura semelhante chamada de cefalotórax, que combina a cabeça e o tórax em uma única região.

Outras diferenças entre os dois grupos incluem a complexidade do sistema nervoso, a presença de membros articulados e a capacidade de locomoção. Os vertebrados geralmente possuem um sistema nervoso mais desenvolvido, membros articulados e maior capacidade de locomoção, enquanto os invertebrados podem ter sistemas nervosos menos complexos, membros não articulados ou ausência de membros e capacidades de locomoção variadas.

49. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



50. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



51. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



52. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



53. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo:

Pergunta 11

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno Avançado

Pergunta: *O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?*

Resposta A:

Olá, aluno avançado! Que bom que você está interessado em aprender sobre animais vertebrados e invertebrados! Os animais são classificados como vertebrados ou invertebrados com base na presença ou ausência de uma coluna vertebral.

A coluna vertebral é uma estrutura óssea que se estende ao longo do corpo do animal e protege a medula espinhal. Os animais vertebrados possuem essa coluna vertebral, que é composta por várias vértebras. Essa estrutura confere maior suporte e proteção para os órgãos internos e permite um maior controle dos movimentos.

Já os animais invertebrados não possuem uma coluna vertebral. Eles podem ter outras estruturas de sustentação, como exoesqueletos (caso dos insetos) ou esqueletos hidrostáticos (caso das águas-vivas). Os invertebrados são muito diversos e podem ser encontrados em diferentes habitats, como oceanos, florestas e até mesmo dentro do solo.

Então, resumindo, a presença ou ausência da coluna vertebral é o que diferencia os animais vertebrados dos invertebrados.

Resposta B:

A principal diferença entre um animal vertebrado e um invertebrado é a presença ou ausência de uma coluna vertebral.

Os animais vertebrados possuem uma coluna vertebral, que é uma estrutura óssea que protege a medula espinhal. A coluna vertebral consiste em uma série de ossos chamados vértebras, que permitem flexibilidade e suporte para o corpo do animal. Além disso, os vertebrados possuem crânio, que protege o cérebro.

Já os animais invertebrados não possuem coluna vertebral. Eles podem ter um exoesqueleto rígido, como os insetos, ou um corpo mole, como as minhocas. Em vez de vértebras, esses animais possuem diferentes estruturas de suporte interno, como esqueletos hidrostáticos (por exemplo, vermes) ou estruturas de suporte externas (por exemplo, conchas de moluscos).

Além da presença ou ausência de uma coluna vertebral, os animais vertebrados e invertebrados também diferem em termos de complexidade do sistema nervoso, desenvolvimento embrionário e diversidade de formas e tamanhos. Os vertebrados, por exemplo, possuem um sistema nervoso mais desenvolvido, com um cérebro complexo, enquanto os invertebrados possuem diferentes tipos de sistemas nervosos, alguns mais simples.

54. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



55. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



56. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



57. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



58. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo:

Pergunta 12

Um aluno de **8 anos** fez uma pergunta e obteve as respostas de duas fontes diferentes. Abaixo se encontram todos os dados necessários para entender a interação do aluno com tutor digital. Em seguida, estão listadas algumas perguntas e suas respectivas respostas, obtidas a partir do aplicativo.

Área: Ciências Naturais

Assunto: Animais vertebrados e invertebrados

Perfil do Aluno: Aluno Avançado

Pergunta: *O que faz um animal ser vertebrado ou invertebrado?*

Resposta A:

Olá Aluno Avançado! Ótima pergunta. Um animal é considerado vertebrado quando possui uma coluna vertebral, também conhecida como espinha dorsal. Essa estrutura é composta por uma série de ossos chamados vértebras, que fornecem suporte ao corpo do animal. Já os animais invertebrados são aqueles que não possuem coluna vertebral, ou seja, não têm essa estrutura óssea em comum. Por isso, existem várias diferenças entre os dois grupos. Ficou claro?

Resposta B:

A característica principal que define se um animal é vertebrado ou invertebrado é a presença ou ausência de uma coluna vertebral.

Os animais vertebrados possuem uma coluna vertebral composta por vértebras, que protege e dá suporte à medula espinhal. Os vértebras permitem o movimento flexível do corpo e estão presentes em animais como peixes, répteis, anfíbios, aves e mamíferos.

Já os animais invertebrados não possuem uma coluna vertebral. Eles podem ter uma estrutura esquelética alternativa, como conchas calcárias, exoesqueleto de quitina, espinhos ou até mesmo não ter uma estrutura esquelética definida. Exemplos de animais invertebrados incluem insetos, aranhas, moluscos, anelídeos e cnidários.

Embora a presença de uma coluna vertebral seja a característica mais marcante que diferencia os vertebrados dos invertebrados, esses dois grupos também diferem em muitas outras características anatômicas, fisiológicas e comportamentais.

59. Q1) A resposta está alinhada com relação ao assunto questionado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



60. Q2) A resposta foi objetiva e clara com relação ao conteúdo e em relação ao perfil do aluno?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



61. Q3) A resposta foi de fácil entendimento com relação à linguagem utilizada/vocabulário? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



62. Q4) A resposta apresentou exemplos e/ou analogias, entre outros recursos didáticos necessários ao entendimento pelo perfil do aluno indicado?

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	<input type="radio"/>								
B	<input type="radio"/>								



63. Caso queira adicionar comentários extras com relação aos questionamentos acima, insira-os abaixo:

Seção para comentários extras

Nesta seção você pode deixar algum comentário sobre os resultados que foram apresentados de modo geral neste formulário

64. Comentário

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

