

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL MULTIMODAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: PRODUÇÃO DE CHATBOT COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA

SILVA, Elaine Teixeira da
Mestra em Linguística Aplicada, linha Linguagem e Tecnologia,
da Universidade Federal de Minas Gerais
elaine.ts@gmail.com

Resumo – Este trabalho visa apresentar as *affordances* da Inteligência Artificial multimodal na Educação Básica com a criação de um *chatbot* como proposta pedagógica em dois componentes da área das Linguagens e suas Tecnologias, partindo das orientações da Base Nacional Comum Curricular (2018) sobre a inclusão das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) nas habilidades curriculares, embora não haja no documento norteador referência ao tema da Inteligência Artificial, ela está inserida no contexto das TDIC e torna-se fundamental, na atualidade, a sua abordagem no contexto escolar, tendo em vista as ocorrências dela em ambientes digitais frequentemente visitados pelos(as) estudantes. Para compreensão da abordagem, apresentamos um breve recorte sobre IA e sua crescente na atualidade e o campo de estudo de Processamento de Linguagem Natural (PLN), que busca entender a aprendizagem de máquina, e a IA multimodal, que surge como uma nova área de estudo de Inteligência Artificial generativa. Na metodologia mostramos o nosso objeto de estudo, o *chatbot*, que foi produzido como resultado de um projeto escolar para duas campanhas voltadas para a gentileza e o setembro amarelo, sendo a temática da IA apresentada anteriormente. Foi proposto aos estudantes a criação de um ambiente digital onde as pessoas pudessem receber atendimento com mensagens de carinho, sendo atendidas por um assistente virtual, que recebeu o nome de *chatbot Zezinho* em homenagem ao patrono da unidade escolar. A proposta de atividade foi realizada com estudantes da 2ª Série do Ensino Médio Integral de uma escola pública estadual no município de Campos dos Goytacazes/RJ.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, *chatbot*, multimodalidade, sociossemiótica, *affordances*.

Introdução

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) preconiza em seus pilares a aplicação das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) nas práticas pedagógicas, bem como a criação de novos componentes curriculares e eletivas como integrantes dos currículos escolares para contribuir com a formação integral dos e das estudantes da Educação Básica, em especial das modalidades regular e integral, visto que, nelas a grade curricular amplia a carga horária anual com vista a complementar o conhecimento com outras áreas do saber, ampliando as possibilidades estudantis de ingresso no mercado do trabalho atual.

Dessa forma, buscou-se incluir um projeto escolar em dois componentes do Novo Ensino Médio, voltados para as práticas da linguagem e das TDIC com a criação de um *chatbot* multimodal, considerando as suas *affordances*¹ sociosemióticas, uma vez que para a Semiótica Social cada um dos modos possui potencialidades e limitações que são construídas e transmitidas segundo o interesse do *designer* (produtor), o que pode ser observado na ferramenta de IA usada nesta proposta.

A atividade foi realizada com estudantes da 2ª Série de Ensino Médio Integral de uma escola pública estadual no município de Campos dos Goytacazes/RJ, nos componentes de Linguagens Aplicadas às Tecnologias e Eletiva 3 (Letramento Midiático/Protagonismo nas Redes).

Ressaltamos que nossa intenção nesta proposta não é a de analisar profundamente a plataforma escolhida para a produção do *chatbot* e sim a de apontar as possibilidades de introduzir a discussão sobre Inteligência Artificial (IA) e de incluir ferramentas de IA na Educação Básica através de componentes curriculares da área da Linguagem e suas Tecnologias, que até bem pouco tempo caberia apenas aos currículos de Matemática e suas Tecnologias, por exemplo, como mencionam Cope, Kalantzis e Sears (2020, p. 6):

¹ O termo não possui no português uma tradução definida, sendo assim, usaremos “possibilidades e limitações” como sinônimos para a palavra em inglês.

Na educação baseada em IA, onde os alunos têm o benefício de uma acessibilidade infinita ao conhecimento nomeável, a aprendizagem torna-se uma questão de enquadramento de esquemas, criação de modelos, procura de evidências e validação de ontologias. (Tradução livre²).

Para introduzir o tema, nas seções seguintes faremos uma introdução ao tema da IA e novos campos de conhecimento dedicados a ela, para, então, apresentar o *chatbot*.

Este estudo se baseou nas contribuições de Cope, Kalantzis e Searsmith (2020), Kress (2003, 2009, 2010), Santaella (2023) entre outros.

1. Inteligência Artificial: para início de conversa

A Inteligência Artificial (IA) ganhou destaque no cenário global recente com a introdução de produtos e de *softwares*, como a *Alexa* da *Amazon* ou a *deepfake*, tema que ganhou destaque na teledramaturgia brasileira ao abordar crimes de pedofilia (Novela *Travessia*, 2021-2022) e também na rede social *Tik Tok* com a criação de um perfil do ator Tom Cruise produzido totalmente com IA, o *@deeptomcruise*, criado pela empresa *Metaphysic*. Essa mesa empresa protagonizou em 2022 no programa norte-americano *American's Got Talent* apresentações de artistas com uso de *deepfakes*, como Elvis Presley.

No Brasil, no presente ano de 2023, também tivemos a polêmica publicidade da empresa automobilística *Volkswagen* usando a IA para recriar a cantora Elis Regina, falecida na década de 80, enquanto dirigia e cantava um modelo da marca e sua filha, a também cantora Maria Rita dirigia um outro modelo mais recente³.

O termo IA foi definido por John McCarthy, em 1955, em um *workshop* para a fundação *Rockefeller*. Na mesma década, outro cientista, Alan Turing, popularizou a ideia de máquinas pensantes em seu famoso artigo "Computing Machinery and Intelligence". Desde então, a IA passou a fazer parte do imaginário com as produções cinematográficas, como "Matrix", "Eu, robô", "O homem bicentenário" etc.,

² No original: "In AI-enabled education where learners have the benefit of endless accessibility to nameable knowledge, learning becomes a matter of schema framing, model making, evidence seeking, and ontology validation."

³ Pode-se ver o vídeo propaganda no *YouTube*: <https://www.youtube.com/watch?v=q2VcP2yJXFM>

e com a inclusão delas em nosso dia a dia, como a *Alexa* da *Amazon* ou a *Siri* da *Apple*, que integram outros dispositivos, conhecidos como Internet das Coisas (IoT): lâmpadas, geladeiras, *smartwatch*, entre outros.

São inúmeras as ferramentas de Inteligência Artificial para diferentes finalidades: criar textos, gerar imagens, produzir vídeos, traduzir textos etc.. Cada uma delas possui características específicas para o seu funcionamento, mas todas possuem uma base de dados que é alimentada por quem fará uso, ou seja, o termo “inteligência” é usado apenas como um adjetivo para o seu estado de artificialidade, como afirma Santaella (2023, p. 123):

A IA é alimentada por dados humanos, esses dados são selecionados por humanos, o design é modelado por humanos, os vieses são apontados por humanos etc. Ou seja, a intervenção humana é extensa demais para que, aparentemente, se reconheça a presença da inteligência nas máquinas.

Sabe-se que a IA está fundamentada em cálculos binários, que recriarão a interação máquina-homem, seja por meio da aprendizagem de máquina, conhecida pelo termo originário *Machine Learning* ou por outro termo conhecido como *Deep Learning* (aprendizagem profunda). Além desses termos, há também um campo que envolve a aprendizagem de máquina por meio do Processamento de Linguagem Natural (PLN) indo muito além de apenas reconhecer aspectos de uma determinada língua para ensinar uma máquina, mas envolvem outros elementos que segundo Holmes *et al.* (2019, p. 201),

Embora a maioria das línguas tenha uma estrutura subjacente estável, todas as línguas têm inúmeras diferenças superficiais e múltiplas ambiguidades; de tal forma que, quase tão logo uma regra de linguagem é codificada, uma exceção é identificada, e outra regra se torna necessária, em um ciclo aparentemente interminável.

Com isso, a IA abrange outros campos do saber para além da computação, como a Linguística Aplicada, em especial na área da Linguagem e Tecnologia, visto que “o papel do linguista passa a incluir o de subsidiar o projeto do *corpus*, o qual fornecerá o conhecimento aos algoritmos de aprendizagem” (Duran *et al.*, 2022, p. 1611).

Além disso, buscar entender o processo de aprendizagem das máquinas baseadas em IA também envolvem os aspectos linguísticos e sociais, visto a relação homem-máquina, já que:

As redes neurais artificiais hoje levam a aplicações que incluem análise de sentimento, por meio de modelos de IA capazes de detectar o tipo de sentimento que um texto ou a fala expressam. Esses modelos são muito utilizados nos *chat-bots* de modos a habilitá-los a compreender e dar respostas às perguntas humanas (Santaella, 2023, p. 26).

No tópico a seguir, abordamos, de forma breve, como as ferramentas de IA podem ser aplicadas na área da Linguagem e Tecnologia.

1.1 Inteligência Artificial multimodal

Associada ao PLN, encontramos a Inteligência Artificial multimodal, que surge fundamentada no conceito de modo definido por Kress e van Leeuwen (2001) e Kress (2009), que segundo eles, é entendido como qualquer recurso social e cultural moldado e usado para a construção de significados, como a fala, a escrita, o gesto, o som, uma imagem (estática ou em movimento) etc., possui *affordances*.

Kress (2009) define que os significados:

“existem” somente materializados em modos ou em um conjunto multimodal. Em primeiro lugar, como uma questão retórica, um conjunto de recursos e de exigências retóricas: qual modo é adequado à consecução da tarefa retórica intencionada? Segundo, como uma questão ontológica, dadas diferentes “tomadas” sobre o mundo implícitas nos modos. Em terceiro lugar, aparece nos “conjuntos multimodais”, quando se depara com a questão de quais modos devem ser selecionados e em quais “arranjos” (p. 64, tradução livre⁴).

⁴ No original: “meaning “exists” only as materialized in mode or as a multimodal ensemble. The relation of meaning and mode presents itself in three ways. First, as a rhetorical issue, a matter jointly of affordances and of rhetorical requirements: which mode is apt given the rhetorical task to be achieved? Second, as an ontological issue, given the different “takes” on the world implicit in modes; that will be explored in the example below. Third, it appears in “multimodal ensembles”, as the question of which modes are to be selected and in what “arrangements.”

A IA multimodal pode ser aplicada na análise de diferentes interesses ao considerar a multiplicidade de modalidades usadas na construção e no resultado do *design* de uma IA, como o tipo de IA generativa (gera imagens?, simula uma conversa?, gera vídeos?, por exemplo), como ela transmite a comunicação? Ou, qual a relação social entre os envolvidos no processo de comunicação?

Os estudos sobre IA multimodal é recente, porém significativa para as pesquisas vindouras, como as contribuições de Baltrušaitis, Ahuja e Morency (2019) e Xu, Zhu e Clifton (2023).

Baltrušaitis, Ahuja e Morency (2019) aprofundam seus estudos na *Multimodal Machine Learning* (Aprendizagem de Máquina Multimodal), que segundo eles,

O aprendizado de máquina multimodal visa construir modelos que possam processar e relacionar informações de múltiplas modalidades. É um campo multidisciplinar vibrante, de importância crescente e com potencial extraordinário (p.1, tradução livre⁵).

Xu, Zhu e Clifton (2023) contribuem com pesquisas voltadas para a Multimodal learning (MML), ou Aprendizagem Multimodal (AMM) no português, que segundo eles,

um sistema de IA multimodal precisa ingerir, interpretar e raciocinar sobre fontes de informação multimodais para realizar habilidades semelhantes de percepção de nível humano. A Aprendizagem Multimodal (AMM) é uma abordagem geral para a construção de modelos de IA que podem extrair e relacionar informações de dados multimodais (2023, p. 1213, Tradução livre⁶).

Buscamos neste trabalho apresentar uma aplicação de IA multimodal baseada em PLN como recurso pedagógico, apresentando as *affordances* da Inteligência Artificial na Educação Básica em currículos voltados para a Linguagem e Tecnologia com a criação de um *chatbot* como proposta pedagógica e mostrar como

⁵ No original: "Multimodal machine learning aims to build models that can process and relate information from multiple modalities. It is a vibrant multi-disciplinary field of increasing importance and with extraordinary potential."

⁶ No original: "a multimodal AI system needs to ingest, interpret, and reason about multimodal information sources to realize similar human level perception abilities. Multimodal learning (MML) is a general approach to building AI models that can extract and relate information from multimodal data."

os aspectos multimodais de seu *design* podem contribuir para o engajamento dos/das participantes – *designer* e usuários(as).

2. Aplicando uma ferramenta de IA: o *chatbot*

Além dos dados que alimentam essas máquinas inteligentes, existem aquelas que fazem parte do escopo do Processamento de Linguagem Natural (PNL), como o *chatbot* (conversa com robô), que vai interagir com um humano por meio de dados que forem inseridos em sua produção.

Vimos nos últimos anos uma crescente de plataformas de IA, em especial as que envolvem a interação entre humanos e máquinas, como os *chatbots*. Essa ferramenta é muito usada nos atendimentos via aplicativos de mensagens instantâneas, como *WhatsApp*. Muitas empresas usam esse recurso como uma filtragem para o atendimento, por exemplo, os aplicativos bancários possuem um atendente virtual para atender ao cliente, como a *Bia* do banco Bradesco.

Há, portanto, plataformas para criação de *chatbots* algumas mais complexas, exigindo do *designer* um conhecimento computacional para a criação de códigos, e as mais simples, que não necessitam da inclusão de códigos, apenas os comandos para a interação máquina-humano, como “bom dia”, “bom”, “dia” etc..

Uma dessas plataformas de fácil uso é a *Dialogflow*⁷, uma IA criada pela *Google* para a produção de agentes virtuais conversacionais para *smartphones* ou para páginas na *Web*. O usuário vai incluindo etapas de conversação, que são chamadas de *intents* (intenções), que guiarão o robô na interação, ou seja, ele não aprende sozinho a se comunicar com o humano e sim receberá comandos para que a interação ocorra.

Dessa forma, tomamos o seguinte questionamento de Cope, Kalantzis e Sears (2020, p. 4): “quais são as dimensões da Inteligência Artificial que

⁷ <https://cloud.google.com/dialogflow?hl=pt-br>

definem as oportunidades e limites para a sua aplicação na educação?” (Tradução livre⁸).

A fim de apontar as *affordances* da IA no currículo de ensino e aprendizagem de estudantes da Educação Básica, e tomando o questionamento acima, propomos a seguir exemplificar a sua inclusão em uma proposta pedagógica voltada para o Ensino Médio, buscando mostrar que inserir as ferramentas baseadas em IA podem fazer parte de componentes curriculares voltados para a linguagem e tecnologia, como os dois seguintes que serviram de base para a proposta apresentada neste artigo: Linguagens Aplicadas às Tecnologias e Eletiva 3 (Protagonismo nas Redes/Letramento Midiático).

3. Metodologia

Para incluir a IA nos dois currículos, foi criado um projeto escolar intitulado “Conte Conosco”, sendo a plataforma *Dialogflow* usada para a produção de um *chatbot* que pudesse atender aos usuários e usuárias com mensagens de conforto voltadas para a gentileza e o setembro amarelo.

Antes de criar o *chatbot*, foi apresentado o tema IA, *deepfake* e animação 3D nos dois componentes curriculares, Linguagens Aplicadas às Tecnologias e Eletiva 3 (Protagonismo nas redes/Letramento midiático), usando materiais explicativos⁹ para que os/as estudantes tivessem conhecimento sobre o assunto.

Após estudos sobre o tema, montamos o projeto escolar, cabendo à professora criar o *chatbot* e aos estudantes a escolha do nome – *chatbot Zezinho* em homenagem ao patrono da Unidade Escolar, o José do Patrocínio, a escolha dos temas que comporiam as mensagens, a produção dos *cards* multimodais com as mensagens e um código *QR Code* que seria espalhado pelos murais da Escola para que toda a comunidade escolar pudesse acessar o atendente virtual.

⁸ No original: “what are the dimensions of artificial intelligence that define the opportunities and boundaries for its application in education? How are these realized and exemplified in the measurement of learning itself?”

⁹ O material didático produzido pode ser acessado no site: <https://elaineteixeira.pro.br/2023/04/20/a-influencia-da-tecnologia-no-cotidiano/>

Destacamos que neste projeto de produção de *chatbot* os/as estudantes não criaram os comandos para o assistente virtual, tendo em vista dois pontos: primeiro a ideia era a de apresentar as *affordances* do *design* da IA multimodal, como os modos que comporiam o *chatbot* até o produto final. Segundo ponto, incluir a ferramenta de IA no processo de ensino e de aprendizagem para que os/as aprendizes possam aplicar o conhecimento adquirido e criar do zero um *chatbot*.

Esses pontos tornam-se significativos ao considerarmos que a inclusão de tecnologias digitais inovadoras no processo de ensino e de aprendizagem de línguas alinha-se ao cenário atual em que os/as estudantes estão inseridos(as) ao fazerem uso delas, seja por meio de redes sociais ou por aplicativos, visto que a IA faz parte desses ambientes digitais e ferramentas, como também da indução ao papel agentivo dos(as) alunos(as) na sociedade, aplicando o conhecimento de forma ética e crítica no uso das ferramentas de Inteligência Artificial.

Dessa forma, a proposta da atividade se justifica com base nos seguintes critérios:

- a) A produção do *chatbot* como um produto educacional que pudesse contribuir tanto para a formação estudantil, como para incentivar a outros(as) docentes a criarem materiais de ensino com o auxílio de ferramentas de IA, visto que “podemos dizer que a educação terá de recorrer cada vez mais às novas tecnologias por razões de eficiência e custo” (Kress; van Leeuwen, 2001, p. 123, tradução livre¹⁰);
- b) O “interesse do produtor no momento de criar o signo que leva à seleção dos critérios para representar aquilo que deve ser representado” (Kress, 2003, p. 43, tradução livre¹¹), sendo a escolha por uma IA multimodal generativa que pode ser usada no mundo do trabalho;
- c) Considerar as *affordances* das ferramentas de IA para a produção dos materiais educacionais compreendendo que o seu *design* multimodal refere-se aos diferentes usos dos modos “para apresentar, realizar, às vezes (re)contextualizar

¹⁰ No original: “we can say that education will need to make more and more use of the new technologies for reasons of efficiency and cost.”

¹¹ No original: “it is the interest of the sign-maker at the moment of making the sign that leads to the selection of the criteria for representing that which is to be represented”

posições e relações sociais, bem como conhecimento em arranjos específicos para um público específico” (Kress, 2010, p. 139, tradução livre¹²).

O *chatbot* Zezinho foi alojado em um *site*¹³ e além dos QR Codes espalhados pelos murais da Escola ele também foi compartilhado em *links* no *Instagram* da Escola e no Projeto de Ensino Multimodalidade e Multiletramentos no Ensino de Línguas, administrado pela professora.

A atividade de introdução da IA multimodal foi realizada com estudantes da 2ª Série do Ensino Médio de uma escola pública estadual de ensino integral, no município de Campos dos Goytacazes/RJ.

4. Análise dos Dados

O *chatbot* possui seis (6) *intents*, sendo uma a matriz *Default Welcome Intent*, onde são inseridos os comandos de introdução, como por exemplo, as boas vindas (Figura 1) e outras cinco subintensões, que são extensões da matriz. Algumas palavras ou frases já aparecem na intenção, como sugestão de uso, como “olá”, “bom dia” etc., mas a própria plataforma recomenda “ensinar” novos comandos linguísticos a máquina. Esses comandos são os textos iniciais da interação quando o/a usuário(a) acessa o *chatbot* pela primeira vez, e a partir deles o robô conversacional começa a interagir. Ele reconhece essas palavras ou frases e inicia o diálogo. Se for inserida alguma palavra fora do que a máquina conhece, o diálogo não será iniciado, o que corrobora com a afirmação de Duran *et al.* (2022, p. 1611), “quanto mais “informados” forem os exemplos fornecidos, melhores serão os resultados alcançados”.

Quando ocorre essa nova aprendizagem linguística na *intent*, ao salvá-la a IA *Dialogflow* notifica ao *designer* que o robô está processando a nova aprendizagem.

¹² No original: “to present, to realize, at times or (re) contextualize social positions and relations, as well as knowlwsge in specific arrangements for a specific audience.”

¹³ Projeto Conte Conosco: <https://sites.google.com/view/projeto-conte-conosco/in%C3%ADcio>

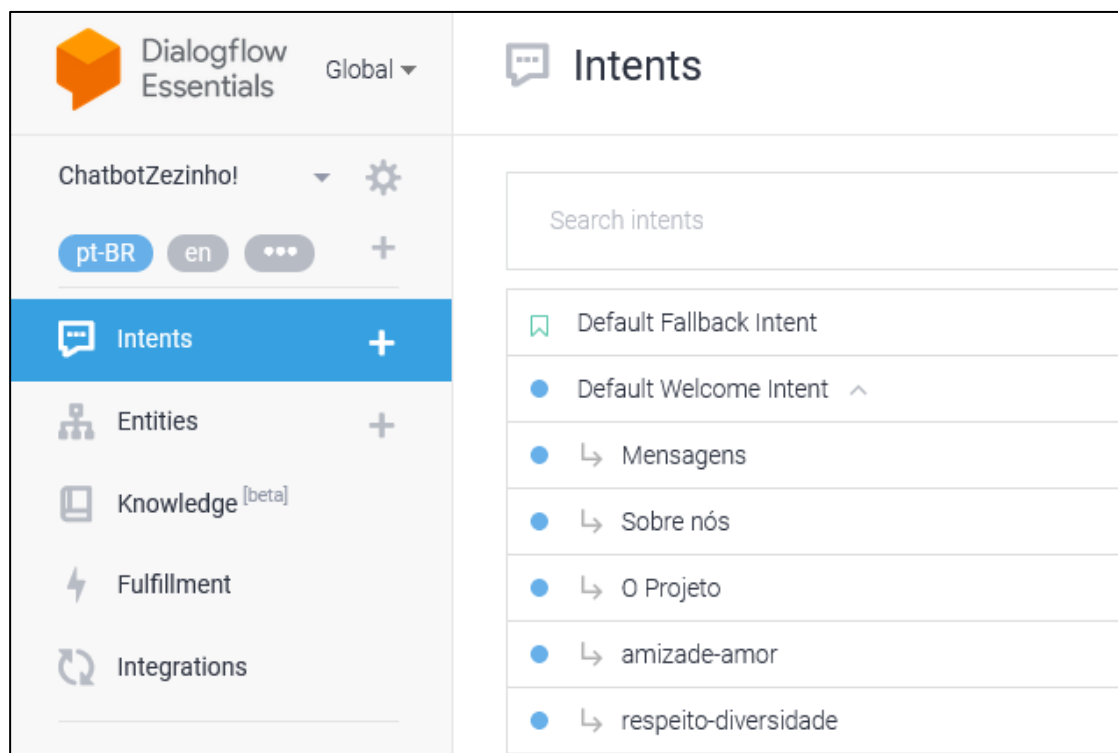


Figure 1 - Intents Dialogflow. Fonte: Cloud da professora.

Para que haja a interação, após as “boas vindas” de “oi”, “bom dia”, “olá” etc., é preciso que o/a *designer* do *chatbot* introduza o texto que será a base da continuação do diálogo, que no caso do *chatbot Zezinho* foram inseridos a apresentação e as opções para o diálogo continuar, como mostra a Figura 2.



Figure 2 - *Intent* de boas vindas. Fonte: *Cloud* da professora.

Depois de publicado no *site*, identificamos que as características multimodais do *chatbot* torna-se evidente, como o *layout* – semelhante a uma conversa por mensagem em um celular, que é familiar aos usuários(as), o aspecto visual com as caixas de diálogo – borda na conversa do robô para separar a interação, cor cinza na conversa do/da usuário(a) e cor azul na aba de identificação do robô, que só aparece quando é acessado pelo celular (Figura 3), navegando pelo computador ou *notebook* essa cor não aparece (Figura 4).

VII COLÓQUIO INTERDISCIPLINAR EM COGNIÇÃO E LINGUAGEM

Desafios e impactos na sociedade digital

07,08 E 09

de
NOVEMBRO

ORGANIZAÇÃO:
COGNIÇÃO E LINGUAGEM
UENF
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO

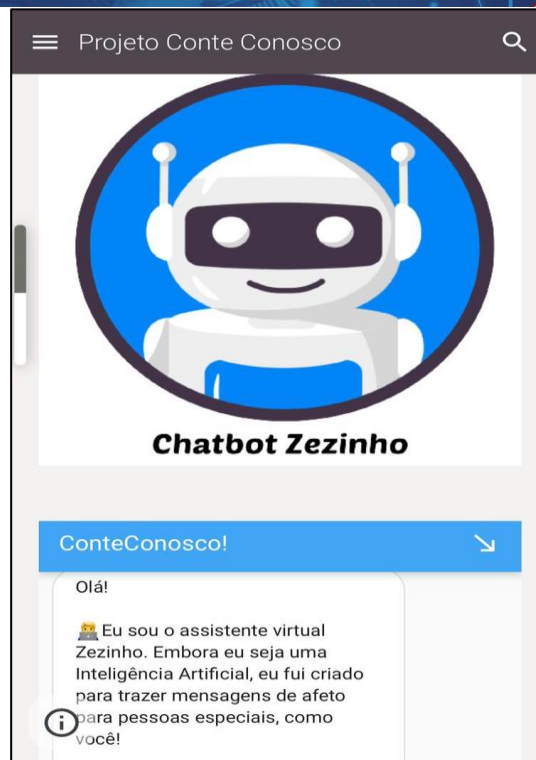


Figura 3 - *Chatbot Zezinho* acesso pelo celular. Fonte: Site Projeto Conte Conosco

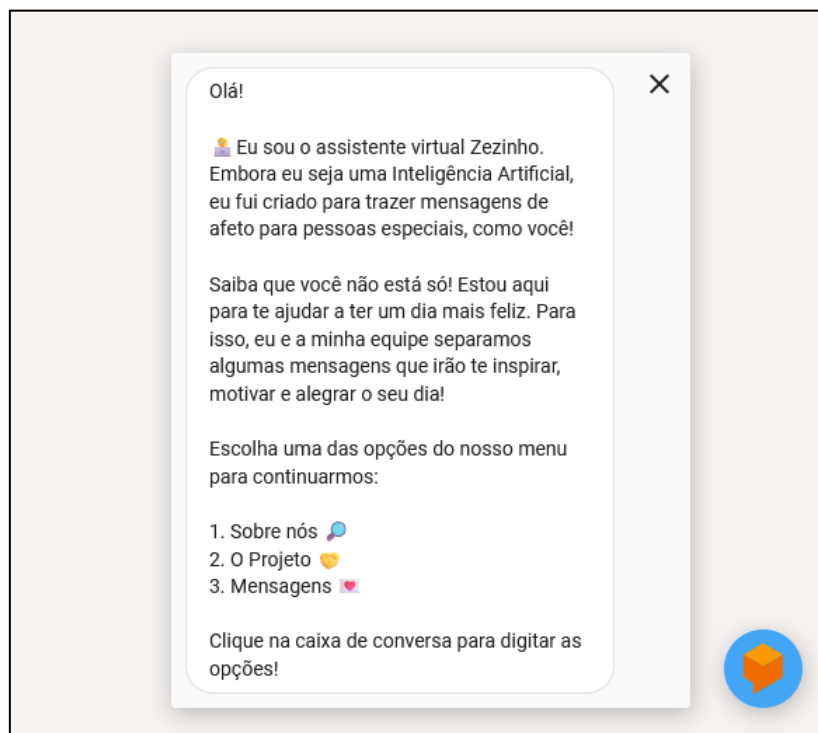


Figura 4 - *Chatbot Zezinho* acesso pelo notebook. Fonte: Site Projeto Conte Conosco

Outro aspecto a ser considerado é a intenção criada para a proximidade com o/a usuário(a) ao solicitar o nome, visto que essa é uma característica da ferramenta, ao buscar saber com quem ela está interagindo. Mas a ação só acontece se o *designer* incluir um *prompt* (comando) para a execução da interação, como mostra na Figura 5.

REQUIRED	PARAMETER NAME	ENTITY	VALUE	IS LIST	PROMPTS
<input checked="" type="checkbox"/>	nome	@sys.any	Snome	<input type="checkbox"/>	Por favor, d igi...
<input checked="" type="checkbox"/>	categoria	@sys.any	Scategoria	<input type="checkbox"/>	Ok, Snome! Agor...
<input type="checkbox"/>	Enter name	Enter entity	Enter value	<input type="checkbox"/>	—

+ New parameter

Figura 5 - Prompts. Fonte: Cloud da professora.

Essas observações sobre a ferramenta corroboram com a afirmativa de que:

IA é **alimentada por dados humanos**, esses **dados são selecionados** por humanos, **o design é modelado por humanos**, os vieses são apontados por humanos etc. Ou seja, a intervenção humana é extensa demais para que, **aparentemente**, se possa reconhecer a presença da inteligência nas máquinas (Santaella, 2023, p. 123, grifos nossos).

Como uma atividade escolar, a inclusão da ferramenta de IA para a criação do *chatbot* mostrou-se satisfatória, tendo em vista a sua interface de fácil produção, sem a necessidade de conhecimentos matemáticos ou de lógicas, podendo ser divulgada tanto em uma rede de mensagens instantâneas, como em um site, que foi o escolhido para o acesso, atendendo, portanto, os objetivos da atividade, visto que

“No mundo da aprendizagem possibilitada pela IA, o conhecimento é ilimitado” (Cope, Kalantzis e Searsmith, 2020, p. 6, tradução livre¹⁴).

Conclusão

Concluimos que o *chatbot* possui *affordances* aplicáveis na Educação Básica em currículos voltados para a Linguagem e Tecnologia e que podemos incluir as ferramentas de IA no processo de ensino e aprendizagem, adaptando-as às realidades de nossos(as) estudantes, que nesta proposta contribuíram com o conhecimento que tinham, e fazendo o uso ético e crítico.

Também foi possível mostrar que os interesses das ações humanas evidenciam os aspectos do *design* multimodal do *chatbot* ao inserir comandos de acordo com os interesses de uso da ferramenta.

Esperamos que a atividade apresentada aqui motive a outros(as) docentes de outras áreas do conhecimento a incluir em suas práticas pedagógicas essa ou outra ferramenta de IA.

Nossa próxima etapa consiste na produção de um *chatbot* pelos(as) estudantes como resultado da aprendizagem.

Referências

BALTRUŠAITIS, Tadas; AHUJA, Chaitanya; MORENCY, Louis-Philippe. Multimodal Machine Learning: A Survey and Taxonomy. *In IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 41, no. 2, pp. 423-443, 1 Feb. 2019, DOI: 10.1109/TPAMI.2018.2798607.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 out. 2023.

¹⁴ No original: “In the world of AI-enabled learning, knowledge is limitless.”

- COPE, B.; KALANTZIS, M.; SEARSMITH, D. Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment. *In: AI-enabled learning ecologies, Educational Philosophy and Theory*, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/339344386>. Acesso em: 03 set. 2023.
- DURAN, M.; NUNES, M. das G. V.; LOPES, L.; PARDO, T. A. S. Manual de anotação como recurso de Processamento de Linguagem Natural: o modelo *Universal Dependencies* em língua portuguesa. **Domínios de Lingu@gem**, Uberlândia, v. 16, n. 4, p. 1608–1643, 2022. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003095109>. Acesso em: 03 set. 2023.
- HOLMES, Wayne; BIALIK, Maya; FADEL, Charles. Artificial Intelligence. *In Education. Promise and Implications for Teaching and Learning*. Boston, MA: The Center for Curriculum Redesign, 2019.
- KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. **Multimodal discourse**: The modes and media of contemporary communication. London, UK, 1 Ed. Hodder Arnold Publication, 2001. 142 p.
- KRESS, Gunther. **Literacy in the new media age**. London and New York: Routledge, 2003.
- KRESS, G. What is mode? *In: Jewitt, C. (ed.). The Routledge Handbook of Multimodal Analysis*. London: Routledge, 2009.
- KRESS, Gunther. **Multimodality**: A Social Semiotic Approach to Contemporary Communication USA and Canada: Routledge, 2010.
- SANTAELLA, Lucia. **A inteligência artificial é inteligente?** Editora : Grupo Almedina; 1ª edição, 2023.
- XU, Peng; ZHU, Xiatian; CLIFTON, David A. Multimodal Learning With Transformers: A Survey, *In IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 45, no. 10, pp. 12113-12132, Oct. 2023, DOI: 10.1109/TPAMI.2023.3275156.