

Paulo Boa Sorte

prefácio

Gilson Pereira S. Júnior

# Inteligência Artificial, Linguagens e Educação



# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, LINGUAGENS E EDUCAÇÃO



**Ministério da Educação**  
**Instituto Federal de Educação, Ciência  
e Tecnologia de Sergipe (IFS)**

**Presidente da República**

Luiz Inácio Lula da Silva

**Ministro da Educação**

Camilo Sobreira de Santana

**Secretário da Educação Profissional e Tecnológica**

Getúlio Marques Ferreira

**Reitora do IFS**

Ruth Sales Gama de Andrade

Paulo Boa Sorte

prefácio

Gilson Pereira S. Júnior

# Inteligência Artificial, Linguagens e Educação



**INSTITUTO  
FEDERAL**

Sergipe  
Aracaju  
2024

## Copyright© 2024 - IFS

Todos os direitos reservados para a Editora IFS. Nenhuma parte desse livro pode ser reproduzida ou transformada em nenhuma forma e por nenhum meio mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer sistema de armazenamento de informação, sem autorização expressa dos autores ou do IFS.

### Editora-chefe

Kelly Cristina Barbosa

### Revisor

Paulo Roberto Boa Sorte Silva

### Projeto Gráfico da Capa

Erik Daniel dos Santos

### Diagramação

Erik Daniel dos Santos

Pedro Henrique Oliveira dos Santos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas do IFS

Silva, Paulo Roberto Boa Sorte.  
S586i            Inteligência artificial, linguagens e educação / Paulo  
Roberto Boa Sorte Silva, Gilson Pereira dos Santos Júnior. –  
Aracaju: EDIFS, 2024.  
116 p.; il.  
ISBN: 978-85-9591-221-2  
1. Tecnologia digital. 2. Educação. 3. Inteligência artificial. I.  
Santos Júnior, Gilson Pereira dos [colab.]. II. Título.  
CDU 004.8

Elaborada pela Bibliotecária Kelly Cristina Barbosa CRB 5/1637

[2024]

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS)**

Rua Dom José Thomaz, 194 - São José, Aracaju - SE, 49015-090

TEL.: +55 (79) 3711-3146 E-mail: edifs@ifs.edu.br

Impresso no Brasil

## Conselho Científico

**Aline Ferreira da Silva**

Ciências Sociais Aplicadas

**Diego Lopes Coriolano**

Engenharias

**João Batista Barbosa**

Ciências Agrárias

**Joelson Santos Nascimento**

Ciências Humanas

**Juliano Silva Lima**

Ciências Biológicas

**Junior Leal do Prado**

Multidisciplinariedades

**Manoela Falcon Gallotti**

Linguística, Letras e Artes

**Marco Aurélio Pereira Buzinaro**

Ciências Exatas e da Terra

## Suplentes

**Herbet Alves de Oliveira**

Engenharias

**José Aprígio Carneiro Neto**

Multidisciplinariedades

**Márcio Santos Lima**

Linguística, Letras e Artes

**Simone Vilela Talma**

Ciências Agrárias

**Tiago Cordeiro de Oliveira**

Ciências Exatas e da Terra

**Wanusa Campos Centurióm**

Ciências Sociais Aplicadas

## Editoração

### Editora-chefe

Kelly Cristina Barbosa

### Coordenadoria Geral da Editora IFS

Daniel Amaro de Almeida

### Coordenadoria de Editoração

Célia Aparecida Santos de Araújo

Kaio Victor dos Santos Ribeiro

### Coordenadoria de Recursos Editoriais

Hilton Henrique Cruz Santos Pereira

### Coordenadoria de Registro e Normatização

Célia Aparecida Santos de Araújo

Kaio Victor dos Santos Ribeiro

### Produção Visual

Erik Daniel dos Santos

Pedro Henrique Oliveira dos Santos

Para **Richard Alexandre Nunes**,  
*my snuggle bunny.*

Para **Guilherme**, Dindo **ama** você!

Para meus **pais** e **minha irmã**,  
obrigado por serem o **meu lugar seguro**.

Para **Marlene** e **Matheus**,  
pérolas da **amizade** depois dos **40 anos**.

# SUMÁRIO

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| <b>Prefácio .....</b> | <b>11</b> |
|-----------------------|-----------|

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| <b>Introdução .....</b> | <b>14</b> |
|-------------------------|-----------|

|                                                  |           |
|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>Capítulo 1: Inteligência Artificial .....</b> | <b>21</b> |
|--------------------------------------------------|-----------|

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 1.1 O que é inteligência artificial ..... | 21 |
|-------------------------------------------|----|

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 1.2 Como as máquinas aprendem? ..... | 28 |
|--------------------------------------|----|

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 1.2.1 Aprendizado de máquina ..... | 28 |
|------------------------------------|----|

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 1.2.2 Aprendizado profundo ..... | 31 |
|----------------------------------|----|

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 1.2.3 Processamento de língua natural ..... | 33 |
|---------------------------------------------|----|

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 1.2.4 Visão de máquina ..... | 36 |
|------------------------------|----|

|                      |    |
|----------------------|----|
| 1.2.5 Robótica ..... | 39 |
|----------------------|----|

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| <b>Capítulo 2: Linguagens .....</b> | <b>45</b> |
|-------------------------------------|-----------|

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 Concepção de linguagem e sua relação com tecnologias digitais ..... | 45 |
|-------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2 IAGen: a porta de entrada para uma revolução tecnológica sem precedentes ..... | 49 |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 2.3 Escrita acadêmica: plágio, criatividade e ética ..... | 54 |
|-----------------------------------------------------------|----|

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 2.4 A sociedade da plataforma ..... | 61 |
|-------------------------------------|----|

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 2.5 Colonialismo digital ..... | 69 |
|--------------------------------|----|



## **Capítulo 3: Educação ..... 75**

3.1 “Não pode!” Movimentos históricos da proibição de tecnologias na educação ..... **75**

3.2 Pedagogia dos multiletramentos e IA: hora de rever as práticas educativas ..... **79**

3.3 O dever de casa passado pelo professor Paulo Freire ..... **87**

3.4 O segredo está nos prompts? ..... **92**

3.5 A formação como pontos de partida e chegada ... **96**

## **Considerações Finais ..... 100**

## **Referências ..... 103**



# PREFÁCIO

Curioso pela computação desde os 13 anos de idade, acompanho a influência da inteligência artificial (IA) na sociedade há tempos, de maneira silenciosa. Lembro-me do meu espanto na iniciação científica, durante a graduação em Ciência da Computação, quando a IA ainda se restringia às academias científicas e às indústrias, no momento em que visualizei os resultados da minha primeira rede neural artificial (RNA), escrita em Matlab, por volta de 2005, para prever o processo de polimerização em emulsão via condutivimetria. Eu já tinha mais de sete anos de experiência (in)formal na computação, havia cursado recentemente IA na graduação e, mesmo assim, me impressionei ao ver a RNA treinada com aprendizagem supervisionada simular o comportamento do reator em poucos segundos, em um computador comum para época, a custo irrisório.

As possibilidades e potencialidades das redes neurais me encantaram a partir daquele momento. Assistir a filmes como “Matrix” (1999), de Lana e Lilly Wachowski, ou “A.I. Artificial Intelligence” (2001), de Steven Spielberg, passou a ter outros significados, pois, eu pensava quando aquilo seria possível, enquanto parte da sociedade considerava apenas entretenimento, imaginação ou pura ficção científica. Hoje, quase 20 anos após meu espanto inicial com a IA, expresso meu orgulho em prefaciar essa obra, cujo título “Inteligência Artificial, Linguagens e Educação” demonstra sua importância e as reflexões outras sobre os avanços da tecnologia.

Navegando pela computação, linguística e educação, o Prof. Paulo Boa Sorte enriquece a obra com seu olhar múltiplo pautado na experiência, docência, rede científica e grupo de pesquisa. Ele não endeusa e muito menos demoniza a IA, extremos muitas vezes explorados simplesmente para cativar o público-alvo. Ele é criterioso e crítico em suas escolhas. Apresenta conceitos precisos, de forma acessível, ao tempo que faz o leitor refletir e se questionar sobre a escrita, criatividade e ética em uma Era Cibernética, cuja plataforma e colonialismo digital direcionam a sociedade, conduzem nossos comportamentos por meio das potencialidades da IA e se fazem presentes na educação.

O livro está dividido em três capítulos, cada um explorando uma palavra-chave do título. No primeiro capítulo, o autor conceitua algumas das subáreas da IA – aprendizado de máquina, aprendizado profundo, processamento de língua natural, visão de máquina e robótica – para embasar o leitor e fazê-lo compreender “como as máquinas aprendem?”. Em seguida, no segundo capítulo, o autor coloca a linguística em cena e tece relações com a IA generativa (IAGen), a escrita e sua autoria, a plataforma e o colonialismo digital. Por fim, no capítulo três, ele aborda a educação, provocando reflexões sobre os temores e as potencialidades da IAGen na área, e aponta a pedagogia dos multiletramentos e os ensinamentos de Paulo Freire como possibilidades em meio ao processo de mudanças provocadas pelos avanços da IA.

Espero que este livro lhe inspire e desafie a refletir como educador em tempos de IAGen, assim como me inspirou e desafiou, pois os avanços tecnológicos e algorítmicos são inevitáveis, exponenciais e inimagináveis.

Aracaju-SE, 28 de junho de 2024

**Prof. Dr. Gilson Pereira dos Santos Júnior**

Instituto Federal de Sergipe (IFS)

# INTRODUÇÃO

Ao me filiar à pedagogia dos multiletramentos, desde o início da minha carreira na Universidade Federal de Sergipe (UFS), passei a refletir acerca de como as tecnologias digitais conectadas à internet ressignificam a nossa relação com a comunicação e as linguagens neste século. No ano de 2019, fui realizar pesquisa de pós-doutorado na Faculdade de Educação e Desenvolvimento Humano da Universidade de Miami com o Prof. Dr. Nam Ju Kim. A minha pesquisa era sobre realidade aumentada no ensino de língua inglesa. Após uma das nossas animadas conversas sobre tecnologias, ele me introduziu a algo que julgava “impressionante” e mudaria muitas coisas no mundo em um futuro bem próximo: era o modelo de linguagem GPT-2, do laboratório estadunidense de inteligência artificial (doravante IA), OpenAI. Dr. Kim pediu para eu me sentar diante do computador, digitar uma frase sobre o ensino de inglês no Brasil e clicar em gerar frases. Na ocasião, programadores tinham o código da OpenAI, mas o acesso ao público era restrito. O ChatGPT ainda seria disponibilizado três anos depois. Lembro que usamos o *Talk to Transformer* do programador canadense Adam King.

Naquele dia, lembro-me vividamente de retornar para casa com a mente em plena atividade. Sentia as sinapses do cérebro pulsando com vivacidade! É que, após ter apertado o botão “gerar frase”, o dispositivo havia me apresentado dois longos e coerentes parágrafos sobre o ensino de inglês no Brasil – na ocasião a máquina era treinada apenas em

inglês – e, para a minha grande surpresa, o robô havia inserido uma citação da professora Maria Antonieta Alba Celani, minha orientadora de doutorado! Dr. Kim abriu um largo sorriso quando expliquei quem era Celani e disse: “*you see?!*” [viu só?]. Ainda em choque, comentei com o meu supervisor sobre a possibilidade de considerar o impacto significativo desse modelo de linguagem nas formas de comunicação e no cenário educacional.

Não pude deixar de conceber a necessidade de, ao voltar para o Brasil, submeter um projeto de pesquisa de iniciação científica para explorar como a IA generativa (doravante IAGen) transformaria a escrita, de forma geral, e a escrita acadêmica, em particular, assim que aquele modelo de linguagem em larga escala fosse disponibilizado ao público. Dois anos depois, saía a primeira publicação, que trazia, em seu subtítulo, o questionamento “o que nos reserva o algoritmo GPT-3?” (Boa Sorte et al., 2021).

Após o lançamento do ChatGPT, em 30 de novembro de 2022, nossa publicação de 2021 ganhou destaque e comecei a ser convidado a realizar palestras, conceder entrevistas para reportagens em rádio, televisão e revistas de divulgação científica, além de participar de conferências sobre o tema. Minha orientanda de doutorado na época, Allessandra Elisabeth dos Santos, estava realizando um doutorado sanduíche nos Estados Unidos para a sua tese sobre IAGen (dos Santos, 2024). Ela também passou a ser convidada para eventos nos Estados Unidos, inclusive ministrando cursos de formação para docentes recém-contratados na *Berry College*, no estado da Geórgia, e na *Virginia Commonwealth University*, estado da Virgínia. Quanto a mim, participei de 15 conferências ao longo do ano de 2023, tanto presenciais quanto virtuais, em universidades públicas e privadas em vários estados das regiões nordeste e sudeste do Brasil. Além disso,

participei de uma mesa-redonda na 30ª Conferência Internacional sobre Aprendizagem [*The Thirtieth International Conference on Learning*]. Todo mundo queria saber do que tratava aquela invenção que estava fazendo os deveres de casa para os estudantes. Em algumas mesas-redondas, eu me sentia – e era posicionado como – o responsável dos campos da educação e das letras por acalmar os ânimos da audiência, pois a pergunta mais frequente tinha relação com a iminência de perda dos empregos para a IA e do fim da escrita original e sem plágio.

Historicamente, o receio ou apreensão em relação a uma nova tecnologia é atribuído, pelo menos em parte, à disseminação de discursos extremistas, predominantemente pessimistas, que delineiam como o futuro da humanidade será radicalmente alterado pela inovação tecnológica. Essas perspectivas parecem ser as mais destacadas pela mídia, por alguns pensadores e por filmes de ficção científica. Senti que se tratava de uma ocasião para informar o que estava acontecendo sem adentrar os detalhes técnicos de como a tecnologia funciona. Para isso, havia colegas de computação compondo as mesas-redondas.

A minha fala no festival *Pint of Science*, em Aracaju-SE, em maio de 2023 – um festival que acontece anualmente em bares e pubs, em mais de 400 cidades ao redor do mundo, para aproximar cientistas e o público na divulgação da ciência de forma descontraída – intitulou-se “Que enxame: ChatGPT”. A minha intenção era explicar o dispositivo recém-lançado, os desafios na ciência e educação e, principalmente, porque havia tanta euforia na imprensa e na academia em torno dessa invenção. Daí o termo “enxame”, comumente utilizado, em Sergipe, para denotar uma importância exagerada ou excessiva dada a uma situação. Na ocasião, já tínhamos conhecimento que o Departamento



de Educação do Estado de Nova Iorque havia proibido o uso do recurso como primeira medida para evitar trapanças dos estudantes na realização das tarefas. As proibições de uso de tecnologias como primeira providência também são comuns, do ponto de vista histórico. Na maioria das vezes, é mais prático proibir do que repensar as práticas pedagógicas.

A decisão de publicar este livro pela Editora do IFS foi inspirada por uma conversa com a amiga e ex-colega do Instituto Federal de Sergipe, professora Luciana Bitencourt. Inicialmente, eu já havia começado a escrevê-lo, porém, estava em dúvida sobre qual editora enviar. Foi quando ela me informou sobre um edital de publicações em fase de lançamento na instituição. Ela também compartilhou comigo o impacto positivo da minha palestra na abertura do Encontro Multicampi, para o qual fui convidado, em julho de 2023. Os professores disseram que eu falava sobre IA de forma menos técnica e mais contextualizada, com uma preocupação em conectá-la às angústias vivenciadas por eles no período pós-pandemia da covid-19. Optei por concorrer ao edital e oferecer a obra gratuitamente no formato de e-book, como uma maneira de disseminar as ideias que foram apresentadas durante minhas palestras naquele ano. Decidi, ainda, convidar para escrever o prefácio o professor Gilson Pereira dos Santos Júnior que, além de ser professor de IA no IFS, é também um colega cuja trajetória acadêmica no doutorado em educação da UFS tive o privilégio de acompanhar de perto.

Este livro pode servir como um referencial fundamental para consulta e compreensão dos conceitos nos campos da IA, das linguagens e da educação. Buscando uma abordagem didática, dei título a três capítulos com as temáticas que também nomeiam esta obra. Começo abordando conceitos amplos das áreas que compõem a IA,

como aprendizado de máquina, aprendizado profundo, processamento de língua natural, visão de máquina e robótica. Dada a natureza técnica e especializada desses conceitos – sendo um profissional das Humanidades e leitor indisciplinar (Moita Lopes, 2006) da IA – não os aprofundo detalhadamente, mas busco dialogar com o leitor de forma acessível, utilizando exemplos para facilitar a compreensão.

O segundo capítulo se concentra em linguagens, adotando uma abordagem mais voltada para a linguística aplicada do que para a linguística teórica. Essa é minha área de formação no doutorado e, apesar de orientar mestrandos e doutorandos na educação, a linguagem também é um elemento presente na linha de pesquisa à qual estou vinculado. Nesse capítulo, trago as minhas inquietações sobre a IAGen como porta de entrada para uma revolução tecnológica sem precedentes e as reflexões que ela desperta em temáticas que são caras às ciências da linguagem: escrita acadêmica, plágio, criatividade, ética, plataformização e colonialismo digital.

O último capítulo trata da educação. Desde que foi lançado o ChatGPT, as escolas realizaram movimentos históricos, em nosso campo, permeados por proibições, mistificações, discursos catastróficos e busca por pedagogias que solucionem as angústias trazidas por desenvolvimentos tecnológicos. Aprofundo pensamentos freirianos e a pedagogia dos multiletramentos como alternativas à proibição de dispositivos tecnológicos em sala de aula. Os prompts e a formação contínua também são explorados nesse capítulo final.

Espero que este livro desperte algumas inquietações e reflexões em você, prezado leitor. Ele representa uma forma de expressar gratidão a todas as pessoas que assistiram às minhas palestras em 2023, fizeram perguntas, compartilharam suas preocupações e,

ao fazerem isso, também me provocaram a refletir. Este trabalho é resultado desse processo colaborativo, e espero que ele possa inspirar novas pesquisas no campo da IA e sua interseção com a educação e a linguística aplicada. Além disso, estou certo de que continuará alimentando novas discussões em minhas aulas na graduação, pós-graduação e no meu grupo de pesquisa, Tecnologias, Educação e Linguística Aplicada (TECLA).



# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

## 1.1 O que é inteligência artificial?

Conceituar IA, no ano de 2024, é levar em conta que não estamos mais explorando um campo exclusivo da informática, ciência ou engenharia de computação. Os estudos que conduzo nessa área trazem, antes de tudo, perspectivas interdisciplinares, transdisciplinares ou, até mesmo, indisciplinadas (Moita Lopes, 2006), assim como na educação e na linguística aplicada. Por essa razão, apesar da conexão explicitamente intrínseca ao desenvolvimento de sistemas executores de tarefas por meio de algoritmos<sup>1</sup>, modelos, softwares e tecnologias de ponta, discuto a IA com leituras mais próximas das ciências sociais. Isso se deve a, pelo menos, dois fatores: (i) uma série de reflexos nas interações entre as pessoas, nas configurações sociais, nas organizações e transformações culturais e no comportamento humano e; (ii) porque esse desenvolvimento tecnológico sem igual tem modificado e moldado as nossas práticas cotidianas há, pelo menos, 10 anos.

<sup>1</sup> Kaufman (2018, p. 27), a meu ver, oferece um dos conceitos mais inteligíveis de algoritmo: “[...] é um conjunto de instruções matemáticas, uma sequência de tarefas para alcançar um resultado esperado em um tempo limitado. Os algoritmos antecedem os computadores – o termo remonta ao século IX ligado ao matemático al-Khwārizmī, cujo livro ensinava técnicas matemáticas a serem equacionadas manualmente. ‘Algorismus’ era originalmente o processo de calcular numerais hindu-árabicos”.

Partindo dessa premissa, trago de imediato, a minha definição de IA evitando, assim, a escrita de uma introdução com definições progressivas ou por acumulação (uma prática comum em preâmbulos de livros que se estende às redes sociais por meio de engajamento ou retenção do usuário). A IA é uma esfera de práticas, estudos e pesquisas centradas em máquinas que imitam a inteligência humana. Essas máquinas têm capacidade de replicar comportamentos, solucionar uma ampla gama de problemas genéricos e específicos, e desempenhar tarefas originalmente realizadas por humanos, adquirindo e aplicando conhecimentos aprendidos. Dependentes, inicialmente, da inteligência humana para se desenvolver, essas máquinas são treinadas por meio de modelos estatísticos capacitados com uma grande quantidade de dados disponíveis na internet e podem seguir aprendendo por si só. Trata-se, portanto, de um campo amplo e complexo, pois engloba diversas áreas do conhecimento e formas de inteligência. A lista é exaustiva, mas não se esgota nos exemplos a seguir: Administração, Agricultura, Antropologia, Arqueologia, Arquitetura, Arte e Design, Astronomia, Assistência Social, Cadeia de Suprimentos, Ciência Ambiental, Ciências Sociais, Comunicação, Computação, Direito, Economia, Educação, Engenharias, Ética, Farmácia, Física, Lógica, Linguística, Linguística Aplicada, Logística, Marketing, Matemática, Medicina, Música, Neurociência, Psicologia, Recursos Humanos, Saúde, Tradução e Turismo.

Estamos em um estágio de desenvolvimento da IA cujo foco não está em instruir máquinas a pensar, mas sim em capacitá-las a antecipar a probabilidade de eventos ocorrerem, utilizando modelos estatísticos e extensas bases de dados. Vale destacar que esses sistemas, embora avançados, precisam da verdadeira inteligência humana, especialmente da habilidade de compreender significados

intrínsecos (Kaufman, 2022). No contexto de máquinas inteligentes, a concepção vai além da mera previsão estatística. Tais máquinas possuem a capacidade de raciocinar, realizar inferências, resolver problemas, acumular conhecimento, expressar-se em línguas naturais – como português, inglês, francês e espanhol – planejar ações, prever resultados, aprender com experiências, fontes escritas ou professores, além de terem habilidades sensoriais como visão e audição. Essas máquinas são desenvolvidas em um nível de abstração consideravelmente elevado (Artero, 2009; Taulli, 2020).

Dois conceitos explicam a amplitude e as capacidades das inteligências artificiais em comparação com sua semelhança à inteligência humana: IA fraca e IA forte. A IA fraca limita-se a uma tarefa específica e claramente definida, abrangendo a maioria dos sistemas de IA contemporâneos. Esses sistemas são projetados para lidar com um único problema, tarefa ou questão, e geralmente precisam da capacidade de resolver outros problemas, mesmo que relacionados. A IA forte, por sua vez, refere-se a um computador que, devidamente programado, com entradas e saídas adequadas, tem o funcionamento de uma mente da mesma forma que os seres humanos. Embora a maioria dos pesquisadores em IA não esteja concentrada em criar um agente inteligente que atenda às condições da IA forte, eles almejam, eventualmente, desenvolver máquinas capazes de solucionar uma variedade de problemas não rigidamente definidos. Portanto, um dos objetivos da IA é criar sistemas autônomos que alcancem algum nível de inteligência geral, algo ainda não foi realizado por nenhum sistema de IA até o momento (Searle, 1980; Bartneck et al, 2021).

Recentemente, tem-se apresentado uma terceira versão, denominada IA abrangente, que a integra dentro de conhecimentos de dados de uma indústria para treinar seus sistemas. Exemplos

de aplicações do conceito abrangente podem ser encontradas: em governos, por meio de segurança pública, suporte ao planejamento de políticas, experiência dos cidadãos; nas finanças, por meio da negociação de alta frequência, modelo de risco, gestão de riscos; na assistência médica, por meio de dispositivos de diagnóstico, sistemas de bem-estar e saúde integrados; na educação, por meio de ensino personalizado, indicadores de habilidades e pesquisa; na ciência, por meio de análise de dados, experimentos, modelos preditivos e raciocínio dedutivo (Graglia, 2023).

Existem alguns marcos históricos que nos auxiliam a compreender o surgimento da IA. Neles, dois homens figuram como principais fundadores: Alan Turing, em virtude da sua publicação de 1950, intitulada *“Computer machinery and intelligence”* [Máquinas de computação e inteligência], embora sem atribuir formalmente o termo; e John McCarthy, pesquisador que oficializou o nome “inteligência artificial”, durante um evento na Dartmouth College, New Hampshire, Estados Unidos, no verão de 1956. Como já ressaltai em outra ocasião (Boa Sorte et al., 2021), e pelo fato de, raramente, encontrarmos menções a mulheres como pioneiras no campo, é preciso reconhecer a primeira programadora de computadores da história, Augusta Ada Byron King, mais conhecida como Ada Lovelace, como uma das pensadoras da IA. Ela foi autora do primeiro algoritmo elaborado para ser executado por uma máquina, ainda em 1840.

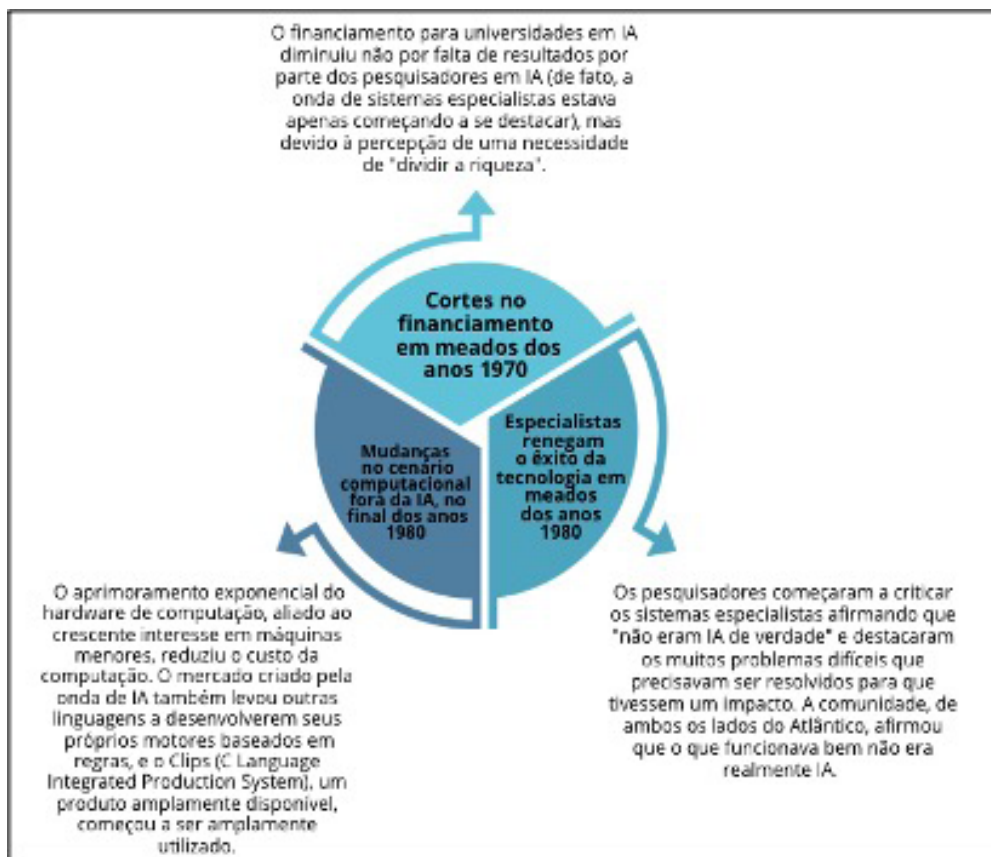
Considerando 2024 – o ano de publicação deste livro – e calculando o tempo de contribuições à concepção de IA, encontramos um período de 184 anos desde a contribuição de Ada Lovelace, 74 anos desde Alan Turing e 68 anos desde John McCarthy. Entretanto, somente em 30 de novembro de 2022, com o lançamento do ChatGPT pelo laboratório estadunidense OpenAI, começamos a ter ideia do



quanto esse avanço tecnológico impacta nossas vidas. Mas por que levou tanto tempo para que isso ocorresse? No século anterior, o processamento de grandes conjuntos de dados e a execução de algoritmos complexos eram bastante limitados: faltavam dados digitados ou digitalizados para treinar modelos de IA, os algoritmos ainda não eram suficientemente sofisticados, e ainda era necessária uma compreensão teórica e técnica dos princípios subjacentes à IA. Vale enfatizar que pesquisa se faz com investimento financeiro, empregado por empresas, organizações e/ou governos que, na ocasião, ainda não acreditavam nem concediam recursos suficientes para a realização de pesquisas no campo. Além disso, desafios éticos e regulatórios – dos quais tratarei mais adiante – sempre existiram e continuam a ser um problema nesse debate.

É por isso que o termo «Inverno da IA» ganhou destaque. A figura a seguir apresenta as razões pelas quais houve uma demora considerável na disponibilização do acesso em larga escala à IA, conforme experimentamos atualmente com tecnologias generativas como o ChatGPT. Três eventos notáveis são responsáveis por explicar esse período de estagnação na IA: cortes no financiamento de pesquisas em meados dos anos 1970; a crítica de pesquisadores à tecnologia em meados anos de 1980; e mudanças no cenário computacional, fora da IA, no final dos anos 1980:

**Figura 1** - Eventos que desencadearam o “Inverno da IA”



**Fonte:** Elaboração do autor com base em Hendler (2008, p. 3)

A diminuição do financiamento para pesquisas em IA não resultou da falta de êxito por parte dos pesquisadores, mas sim da percepção da necessidade de redistribuir recursos. Os sistemas especialistas, mesmo em ascensão, foram alvo de críticas por não se enquadrarem na categoria de verdadeira IA levando a um consenso na comunidade de que o que mostrava eficácia não correspondia a esse padrão. Isso provocou uma denúncia coletiva, sem a apresentação de alternativas.

Uma terceira influência para o “Inverno da IA” foi a transformação no mercado de computadores, impulsionada por avanços no hardware e interesse em máquinas menores, o que resultou na redução dos custos de computação. Essas complexas dinâmicas, que acabaram por moldar o desenvolvimento da IA, destacam as interações entre fatores econômicos, tecnológicos e culturais, culminando no período conhecido como “Inverno da IA”.

Ultimamente, tenho destacado que, mesmo antes do lançamento do ChatGPT, a IA já passava despercebida em nosso cotidiano. Utilizo o conceito de “normalização” por concordar que ele explique inovações tecnológicas e se relacione à fase que uma tecnologia se torna invisível, incorporada ao nosso cotidiano e, portanto, “normalizada” (Bax, 2000; 2003). Nos exemplos que apresento, a normalização, em larga ou pequena escala, ocorre a tal ponto que mal percebemos a presença da IA em suas dinâmicas. Como exemplo, temos o consumo de serviços de *streaming*, o uso de transportes por aplicativo, a solicitação da entrega de alimentos, medicamentos e compras em geral, o uso de aplicativos de relacionamento, o uso de assistentes virtuais como Alexa e Siri, as postagens, compartilhamentos e curtidas em publicações de perfis em redes sociais, além dos serviços de mapeamento on-line, como o Waze ou Google Maps (Boa Sorte, 2021).

Ao considerar a premissa de que a IA se torna parte integrante do nosso cotidiano por meio do processo de “normalização”, é preciso compreender que esse fenômeno não ocorre de forma espontânea. Para que esse desenvolvimento tecnológico passe despercebido, as máquinas precisam aprender. O entendimento acerca da normalização dessas tecnologias está intrinsecamente ligado ao processo de que elas precisam aprender para se tornarem inteligentes, integrando assim, organicamente, a nossa rotina.

## 1.2 Como as máquinas aprendem?

Existem variados sistemas de IA e as máquinas são treinadas por meio de diversos procedimentos. Não tenho a intenção de apresentar uma análise excessivamente técnica desses mecanismos, visto que não é o meu lócus de enunciação, além de não ser o propósito deste livro. Opto por abordar as principais categorias de aprendizado de máquinas por meio de uma resenha teórica, fornecendo assim os elementos necessários para discutir, nos próximos dois capítulos, como a IA precisa ser pensada nos meus dois campos de atuação predominantes: as linguagens e a educação. Nesse sentido, abordo as principais tecnologias cognitivas de IA, a saber: aprendizado de máquina, aprendizado profundo, processamento de língua natural, visão de máquina e robótica.

### 1.2.1 Aprendizado de máquina (*Machine Learning*)

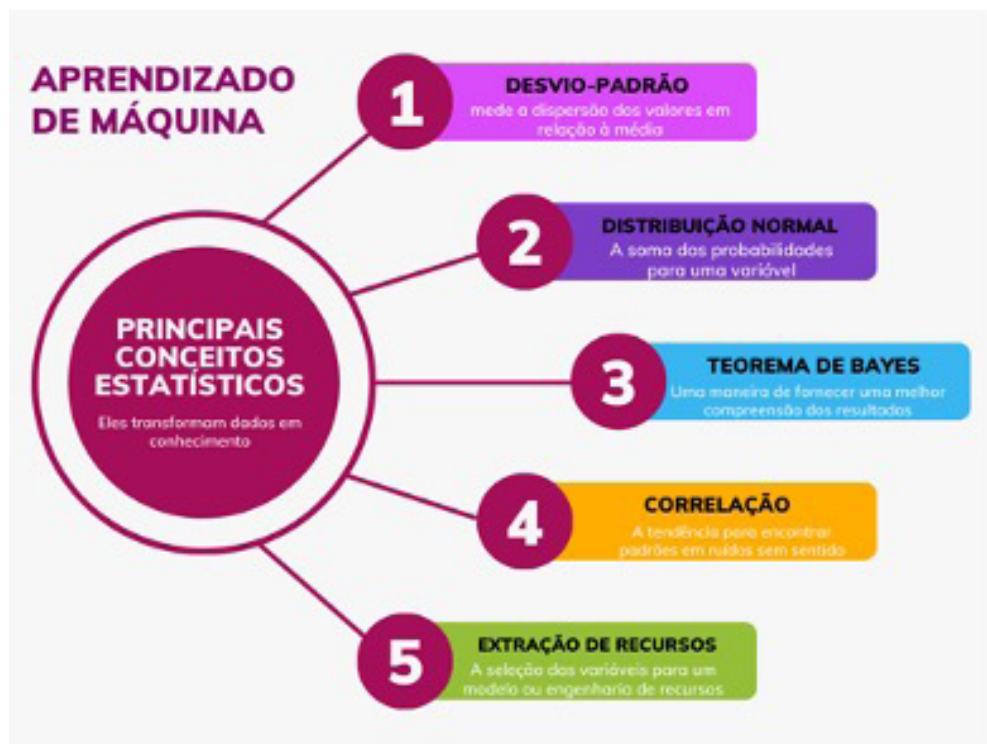
O aprendizado de máquina (ML) tornou-se uma área central da IA nas últimas décadas. A sua definição envolve o desenvolvimento de algoritmos de computador que aprendem com exemplos, em vez de serem programados de forma explícita para executar uma determinada tarefa (Burzykowski et al, 2023). Para tanto, ele descreve procedimentos automatizados de reconhecimento de padrões em dados, visando a execução de tarefas, como classificação e previsão. O ML define, portanto, uma coleção de funções e ajusta seus parâmetros a um conjunto de dados fornecido, examinando como

os computadores podem processar informações de forma inteligente por meio de técnicas conhecidas baseadas em regressão, implicando diversas decisões do usuário, tais como a definição do resultado de interesse para classificação ou previsão, a seleção criteriosa dos dados utilizados para assimilar os padrões e a determinação das variáveis empregadas na classificação ou previsão (Black, Kueper & Williamson, 2023; Decelle, 2023).

Eu sei, caro leitor, é muita matemática e estatística para um livro dedicado a profissionais de ciências humanas. Acredite, da minha parte, também há um imenso esforço para compreender como as máquinas aprendem. Nesse sentido, entendo que alguns exemplos práticos de ML podem nos ajudar a entender melhor essas estruturas: consultas em mecanismos de busca, filtragem de e-mails de spam, recomendação de livros e filmes, detecção de fraudes em cartões de crédito e aplicação de policiamento preditivo. Todos esses sistemas são baseados em algoritmos de ML (Luch, 2023). O primeiro exemplo que se tem documentado foi o jogo de damas para computadores de Arthur L. Samuel, em 1983. Em sua pesquisa, ele demonstrou ser possível que um computador aprenda e aprimore seu desempenho ao processar dados sem a necessidade de programação explícita. A utilização de conceitos avançados de estatística, como a análise de probabilidade, destaca-se como uma das abordagens para treinar o computador a realizar previsões precisas (Taulli, 2020).

Trazendo um pouco mais de estatística para a nossa conversa, os conceitos fundamentais para o ML estão apresentados de forma estruturada na figura 2 e explicam como os dados podem ser transformados em conhecimento:

**Figura 2** - Principais conceitos estatísticos necessários ao ML



**Fonte:** Elaboração do autor com base em Santaella (2023, p. 147).

Os princípios estatísticos fundamentais, evidenciados na figura 2, estabelecem os fundamentos para a compreensão e interpretação de dados – elementos cruciais na formulação de modelos de ML. A aplicação de métodos estatísticos, incluindo a correlação, é destacada como um meio para a melhoria contínua do desempenho computacional em tarefas específicas, demonstrando a capacidade do ML em assimilar informações sem a necessidade de programação direta. Em sua essência, o ML reside na habilidade do computador de aprender e aprimorar seu desempenho sem uma programação explícita, sendo

essa capacidade possibilitada por conceitos avançados de estatística, com ênfase na análise de probabilidade.

A precisão dos resultados no ML está ligada à base de conhecimento inicial fornecida. Por esse motivo, os vieses da IA são amplamente discutidos, referindo-se a padrões sistemáticos e injustos nos resultados gerados. Esses vieses podem se manifestar de diversas maneiras e estar associados a variáveis como gênero, raça, idade, localização geográfica, renda e outros (Boratto, 2023). Tratarei, de forma mais aprofundada, desse tópico, na seção 1.2.4, e no capítulo 2.

### 1.2.2 Aprendizado profundo (*Deep Learning*)

O aprendizado profundo (DL) faz parte dos avanços mais recentes da IA. A reflexão reside, agora, no enorme crescimento dos dados, que torna impraticável a aplicação da programação convencional, que se baseia em regras predefinidas. A vantagem dos sistemas de aprendizado está na capacidade de estabelecerem algoritmos por conta própria, adaptando-se automaticamente às demandas da tarefa. Modelos de DL, nesse sentido, aprendem e extraem informações de forma autônoma, resultando em uma precisão aprimorada e desempenho geral (Kaufman, 2018; Murugesan et al., 2023). A Amazon, a título de ilustração, não tem a capacidade de codificar as preferências de seus clientes em um único software, assim como o Instagram não tem expertise para desenvolver um programa que destaque as atualizações mais relevantes no feed. No caso da Netflix, que dispõe de uma ampla coleção com milhares de títulos, surgem obstáculos quando os clientes não conseguem localizar suas escolhas preferidas. (Kaufman, 2018).

O DL é um subcampo do ML. As diferenças substanciais estão na ausência de regras a serem seguidas na tomada de decisões do ML. O que ocorre no DL é a emulação da arquitetura cerebral, com a construção de camadas de neurônios artificiais que transmitem informações de maneira análoga às redes presentes em nossos neurônios biológicos. Estes últimos, por sua vez, compõem-se de dendritos – os “tentáculos” dos neurônios que captam sinais químicos de outros neurônios – que estabelecem conexões por meio de sinapses, sendo que cada encontro entre os dendritos de neurônios resulta em uma sinapse, ou seja, uma conexão. Na prática, a operacionalização desse processo envolve a incorporação de diversos exemplos de um determinado fenômeno, como fotografias, jogos de tabuleiro e canções, nesses sistemas neurais artificiais, possibilitando-lhes a capacidade intrínseca de identificar padrões dentro dos dados (Kaufman, 2018; Lee, 2019). Um exemplo prático de como se pode diferenciar DL de ML é encontrado em Lee (2019, p. 17-18):

As diferenças entre as duas visões podem ser notadas no modo como elas tratam de um problema simples: identificar se existe um gato em uma imagem. A abordagem baseada em regras tentaria estabelecer regras nos moldes “se-então” para ajudar o programa a tomar uma decisão: “Se há duas formas triangulares em cima de uma forma circular, então provavelmente há um gato na foto”. A abordagem da rede neural, ao contrário, alimentaria o programa com milhões de amostras de fotos rotuladas como “gato” ou “sem gato”, permitindo que o programa descubra sozinho quais recursos nos milhões de imagens estão mais correlacionados com o rótulo “gato”.



No exemplo, a diferença entre as duas abordagens é notável ao considerar a tarefa de identificar um gato em uma imagem. A abordagem baseada em regras tentaria criar instruções do tipo “se-então”, como “se duas formas triangulares estiverem acima de uma forma circular, provavelmente há um gato na foto”. Em contraste, a abordagem da rede neural forneceria ao programa milhões de fotos rotuladas como “gato” ou “sem gato”, permitindo que o programa identificasse autonomamente as características mais relevantes correlacionadas com o rótulo “gato”. Essa diferença destaca a flexibilidade adaptativa da rede neural em aprender padrões, contrastando com a rigidez das regras predefinidas.

Os progressos recentes no campo de DL permitem que dados de diferentes tipos sejam processados em conjunto, algo frequentemente denominado como aprendizado *cross-modal*. Isso se mostra especialmente útil em situações em que o conteúdo pode ser representado de diversas maneiras, a exemplo nos sites de comércio eletrônico. Nesses espaços, as informações sobre produtos geralmente são apresentadas por meio de imagens, breves descrições e outros complementos textuais. Uma vez que essas representações *cross-modais* são aprendidas, elas podem ser aplicadas de forma criativa, por exemplo, para aprimorar tarefas de recuperação e recomendação, ou até mesmo para detectar situações de desinformação e fraudes (Janiesch, Zschech & Heinrich, 2021).

### 1.2.3 Processamento de língua natural (NLP)

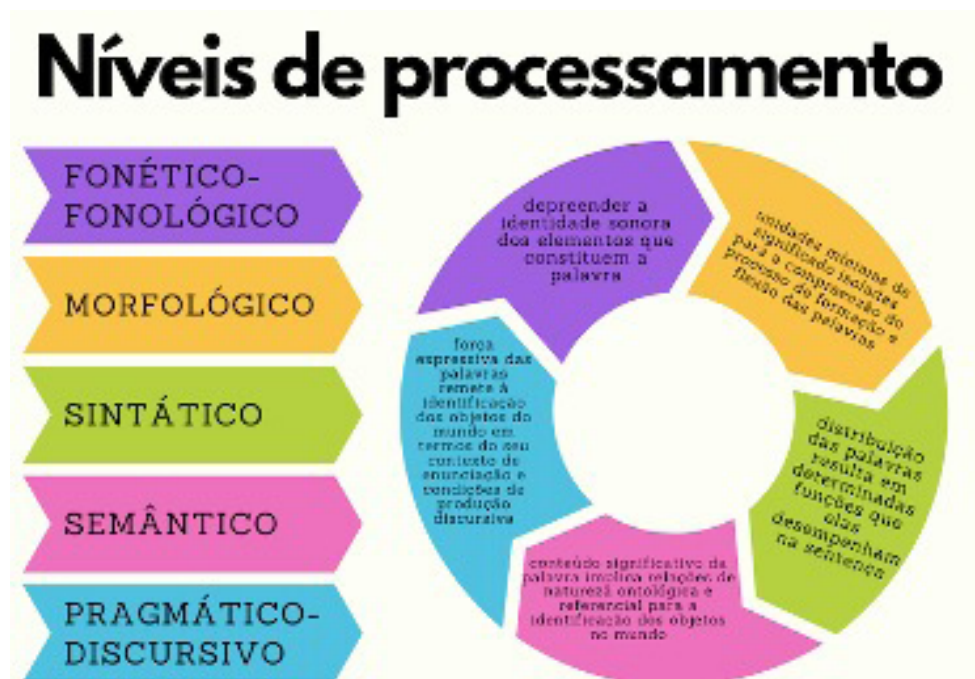
O processamento de língua natural (NLP) teve seu marco inicial bem-sucedido na área de acesso a bancos de dados, aproximadamente

em 1970. Houve pesquisas nas três décadas anteriores, porém sem resultados expressivos. Naquela época, os *mainframes* hospedavam muitos bancos de dados, mas o acesso era limitado à programação complexa em linguagens pouco conhecidas. A equipe responsável pelos *mainframes* não conseguia atender todas as solicitações dos usuários, que não queriam aprender a programar para acessar dados. As interfaces de língua natural surgiram como uma solução para esse desafio (Russel & Norvig, 1995). A tradução automática representou o ponto inicial no qual o computador foi utilizado para a investigação das línguas naturais (Dias da Silva et al., 2007).

Compreendido como mais um dos subconjuntos da IA, o NLP tem como exemplos contemporâneos de seus grandes avanços, as assistentes virtuais Alexa, Cortana e Siri. A área deu um salto significativo na década de 2010, impulsionado pelo poder do DL (Taulli, 2020). A esfera do NLP abrange, em termos amplos, qualquer aplicação do computador para processar diversos tipos de linguagem. No entanto, é salientado pelos autores que, ao elaborarem seu capítulo de revisão, optaram por restringir o escopo da área, focando exclusivamente no processamento de línguas naturais, excluindo, portanto, linguagens artificiais como as de programação (Bobrow et al., 1967; Madureira, 2010). Por esse motivo, defendo que a tradução mais adequada para NLP seja processamento de “língua” natural em vez de “linguagem”, sendo esse último mais abrangente. Nesse contexto, o foco recai sobre as línguas que surgiram organicamente entre os seres humanos para facilitar a comunicação, englobando idiomas falados e escritos, como o inglês, espanhol, chinês e outros que se desenvolveram naturalmente. A figura 3 explica os níveis de processamento do NLP. Os seus fundamentos estão em campos específicos da Linguística

para extrair informações essenciais, proporcionando à máquina a sensibilidade aos fenômenos da língua natural.

**Figura 3 - Níveis de processamento do NLP**



**Fonte:** Elaboração do autor com base em Dias da Silva et al. (2007, p. 17)

Nesse contexto, a caracterização das palavras assume diversas formas, variando conforme o estatuto da descrição linguística. Essa diversidade resulta das propriedades singulares das palavras, que refletem seu comportamento ao serem combinadas na comunicação. Desse modo, a definição de uma palavra em consonância com seu estatuto possibilita uma compreensão mais aprofundada de seu papel e significado dentro do contexto linguístico (Dias da Silva et al., 2007).

Ao tratar de línguas naturais, adentramos uma área complexa e que não está livre de desafios. Dentre eles estão: a ambiguidade, que requer contextos específicos para ser esclarecida; a mutabilidade das línguas à medida que o mundo se transforma; a complexidade dos erros, que, embora não sejam inerentemente problemáticos, representam um desafio devido à presença de múltiplos significados em palavras e frases; as variações de sotaques e dialetos; as mudanças de significado decorrentes de sarcasmo ou respostas emocionais; a existência de diversas palavras com significados semelhantes; e a não linearidade e interrupções frequentes nas conversas (Taulli, 2020).

#### 1.2.4 Visão de Máquina

Também denominada visão computacional, a visão de máquina refere-se à habilidade de capturar e processar imagens, imitando a forma como o olho humano realiza essa tarefa. O foco está nas operações essenciais para extrair informações das imagens, possibilitando a identificação de pessoas e objetos. Do ponto de vista técnico, esse processo abrange imagens analógicas e digitais, sistemas de cores, realce de imagens por meio de operações pontuais, utilização de filtros espaciais, segmentação com base em texturas, medidas texturais, limiarização e métodos que se apoiam em bordas, tais como os operadores de Prewitt, Sobel e Laplaciano. Além disso, são explorados conceitos como conexões de pixels de borda, métodos de segmentação baseados em regiões, como a divisão e fusão, e a descrição das propriedades geométricas, texturas e momentos. A visão estereoscópica, que engloba a paralaxe e a captura de imagens, também é considerada nesse contexto, proporcionando

uma compreensão ampla das técnicas e operações fundamentais na análise visual de dados imagéticos (Artero, 2009; Gonçalves, Santos & Boa Sorte, 2024).

O processo de treinamento de modelos de visão de máquina segue uma abordagem semelhante à forma como são introduzidos objetos, visualmente, a uma criança. Ao invés de apresentar itens físicos para que uma pessoa os identifique, uma grande quantidade de exemplos de imagens devidamente identificadas quanto ao seu conteúdo é oferecida aos algoritmos de visão de máquina. Além dos exemplos positivos, também são incorporados exemplos negativos. Por exemplo, ao treinar imagens de carros, são incluídos também exemplos negativos, como aviões, caminhões e barcos (Shih, 2023). A figura 4 traz o exemplo de como um modelo de visão de máquina é treinado para avaliação de sinistro veicular:

**Figura 4** - Treinamento do modelo de visão de máquina para sinistro veicular



**Fonte:** Shih (2023)

Durante o processo de treinamento, o modelo é exposto a uma variedade de imagens que representam situações positivas e negativas relacionadas a sinistros veiculares. A imagem central inferior ilustra que janelas quebradas são consideradas um indicativo positivo de sinistro, enquanto à direita, janelas preservadas são interpretadas como um indicativo negativo. Nesse sentido, o sistema passou por um processo de treinamento destinado ao reconhecimento de características específicas, objetos e atividades.

Todavia, é importante ressaltar a complexidade desse treinamento, pois ele é minuciosamente explorado nos domínios do ML, DL ou análise estatística. Esse treinamento pode ser conduzido de forma supervisionada, com a orientação de um especialista – como foi o caso do exemplo anterior – ou de maneira não supervisionada, conforme visto nos métodos de DL. Um exemplo simples de treinamento envolve a utilização de histogramas de imagem relacionados a cada categoria, como, por exemplo, um conjunto de histogramas que descrevem rostos, animais ou veículos a partir de diversas imagens. Em uma perspectiva de DL mais avançada, podem ser incorporadas várias camadas de redes neurais, inclusive aquelas que são ocultas (Krig, 2014).

Essas operações algorítmicas não podem ser separadas da esfera cultural em que surgem. Consequentemente, elas refletem e aprofundam preconceitos já existentes na sociedade, consolidando raça, classe e gênero como categorias imutáveis. Como foi observado por Gonçalves, Santos e Boa Sorte (2024), um dos grandes desafios, no que se refere ao campo da visão de máquina é a identificação do gênero de uma pessoa. Os algoritmos e as estratégias de aprendizado de máquina orientam a detecção de rostos por meio da análise de características faciais e padrões visuais relacionados

ao gênero. A indagação central nesse debate reside na pertinência real da identificação de gênero por meio da IA. Publicações recentes (Swaminathan et al., 2020; Haseena et al. 2022) ainda abordam a categorização do gênero como uma questão de natureza binária, em que o reconhecimento se dá a partir de características associadas à masculinidade e feminilidade. Sob uma ótica alternativa, os modelos de visão de máquina precisam cessar a rotulação de gênero (Storm, 2021). Já existem iniciativas com essa abordagem no Brasil. Um exemplo notável de implementação de IA sem considerar a identidade de gênero ocorreu durante o concurso de Cosplay no festival Rock in Rio de 2022, conforme ressaltado por Shih (2023). Ela teve um papel essencial na orientação de máquinas atuando como juízes, responsáveis por avaliar e premiar as melhores fantasias. Na mencionada competição, a identificação de gênero não constituiu um critério no processo de capacitação das máquinas designadas para julgar as fantasias premiadas.

### 1.2.5 Robótica

Embora pareça que todos nós saibamos o que é um robô, é difícil fornecer uma definição precisa (Ben-Ari & Mondada, 2018). Acredito que essa percepção desponte do fato de a IA e a robótica serem temas frequentes na cultura popular. Alguns exemplos são encontrados em publicações recentes (Bartneck et al., 2021; Santos, Boa Sorte & Barros, 2022): em 1968, a obra clássica de Stanley Kubrick, “2001: Uma Odisseia no Espaço”, apresentou o famoso caso de HAL, um sistema de controle inteligente de uma nave espacial que se revolta contra os passageiros humanos. Os filmes da franquia “O Exterminador

do Futuro”, desde 1984, têm como premissa a ideia de uma rede neural criada para fins de defesa militar que adquire autoconsciência e, para evitar a desativação por parte de seus criadores humanos, se rebela contra eles. O filme de Steven Spielberg, «A.I. - Inteligência Artificial» (2001), baseado em uma história de Brian Aldiss, explora a essência de um menino robótico inteligente. Em “Eu, Robô” (2004), adaptado das ideias de Isaac Asimov, robôs inteligentes inicialmente concebidos para proteger humanos tornam-se uma ameaça.

Três elementos-chave caracterizam um robô: (i) a realização de ações de forma automática; (ii) o fato de ser programável por um computador, já que alguns autômatos são programados mecanicamente e não são muito flexíveis e; (iii) o uso de sensores. A maioria dos autômatos não possui sensores e não consegue adaptar suas ações ao ambiente. Os sensores são essenciais para permitir que um robô execute tarefas complexas (Ben-Ari & Mondada, 2018).

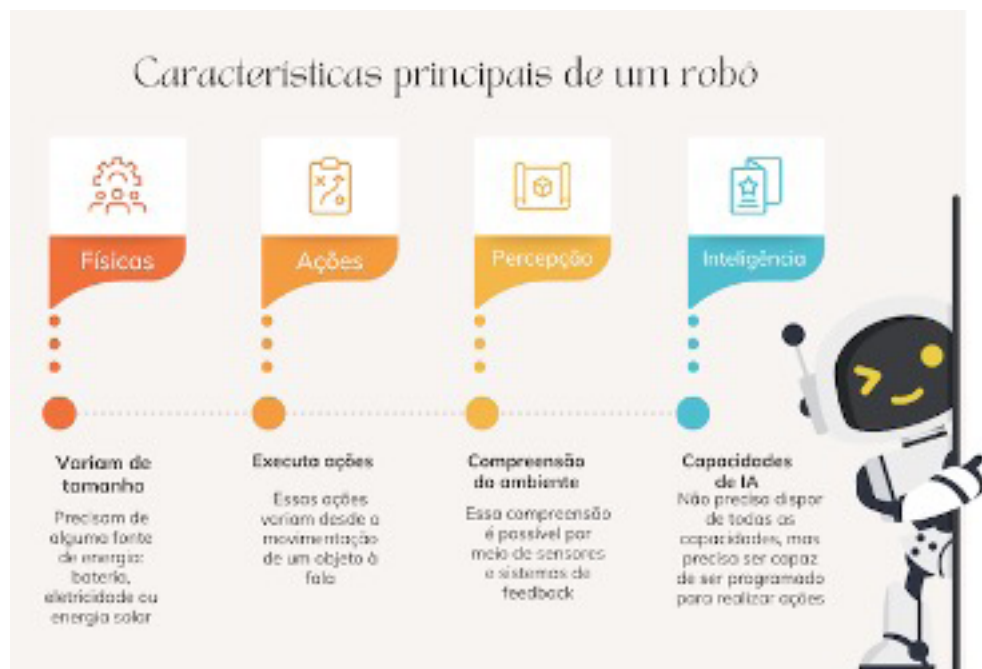
Encontramos robôs com cada vez mais frequência em nossa vida cotidiana. Saindo de ambientes militares isolados e indústrias pesadas, e agora caracterizados como veículos autônomos, tecnologias assistivas para vida diária e limpeza doméstica, os robôs são projetados para trabalhar na sociedade e para a sociedade (Michalec, O'Donovan & Mehdi Sobhani, 2021). Quando abordamos a robótica, estamos tratando de uma área interdisciplinar, visto que ela desenvolve e constrói sistemas que combinam componentes elétricos e mecânicos com cérebros computacionais (Birk, 2011). Nesse sentido, ética, física, engenharia mecânica, engenharia elétrica e ciência da computação são áreas fundamentais envolvidas na robótica.

Os robôs possuem uma infinidade de funcionalidades e formas. É por essa razão que uma definição breve é difícil de ser feita. Algumas



características principais, no entanto, são listadas por Taulli (2020) e organizadas na figura 5 a seguir:

**Figura 5** - Resumo das características de um robô



**Fonte:** Elaboração do autor com base em Taulli (2020)

A figura ilustra que os robôs podem variar significativamente em tamanho e apresentam características fundamentais que os distinguem, como a execução de diversas ações, desde simples movimentações até a expressão verbal, sendo dotados de IA para compreender o ambiente ao seu redor. Essa compreensão é facilitada por sensores e sistemas de feedback que permitem a percepção do entorno. Além disso, para operar, os robôs dependem de uma fonte

de energia, que pode ser fornecida por bateria, eletricidade ou energia solar. Embora não seja imperativo que possuam todas as capacidades de forma intrínseca, é essencial que sejam programáveis para desempenhar ações específicas, tornando-os flexíveis e adaptáveis às necessidades de diferentes contextos. De forma geral, a diversidade de características e a capacidade de programação destacam a versatilidade e utilidade dos robôs em diversos cenários.

A minha intenção, neste primeiro capítulo, não foi “bombardear” você, leitor, com informações demasiadamente técnicas sobre a IA. Sem a certeza de que foi uma tarefa bem-sucedida, gostaria de convidá-lo a adentrar, no próximo capítulo, o universo das linguagens. Não se trata apenas da esfera de professores de línguas. As linguagens permeiam as artes, a educação física, o mundo dos números, o mundo das tecnologias, enfim, o mundo ao nosso redor. Sem linguagem não há comunicação mediada pelo computador e pelas mídias. No entanto, é preciso delimitar. Parto do construto dos multiletramentos para realizar uma minha leitura mais situada das IA e IAGen, neste complexo mundo que se desvenda para nós, no pós-lançamento do ChatGPT.





# LINGUAGENS

## 2.1 Concepção de linguagem e sua relação com tecnologias digitais

Assim como no primeiro capítulo, sigo direto ao ponto na definição dos conceitos-chave deste livro. O primeiro foi IA; o segundo é linguagem. O meu entendimento desse termo é com base na pedagogia dos multiletramentos, que começou a ser pensada pelo Grupo Nova Londres (GNL, 1996) e segue tendo as suas definições ampliadas e, constantemente, ressignificadas, especialmente em tempos de IA (Gee, 2004; Cope & Kalantzis, 2012, 2015, 2020, 2023a, 2023b). Nesse sentido, entendo a linguagem como muito mais do que um conjunto de regras gramaticais e símbolos. É um fenômeno multifacetado, moldado por diferenças contextuais, multimodalidade, transformações tecnológicas, interação e transposição. Na era dita cibernética, a linguagem transcende as fronteiras tradicionais, incorporando diversas formas de significado e desafios constantes na construção e interpretação de mensagens. Essa visão ampliada da linguagem reflete o desenvolvimento da comunicação e as complexidades do mundo contemporâneo.

Explico, a partir dos autores do Grupo Nova Londres (GNL, 1996), como as dimensões desse conceito foram construídas e ampliadas ao longo do tempo. A primeira dimensão é o reconhecimento das enormes diferenças contextuais e padrões de comunicação, exigindo

que os multiletramentos vão além da norma padrão da língua nacional. Em vez disso, é necessário analisar a capacidade dos aprendizes de negociar diferenças nos padrões de significado de um contexto para outro, considerando fatores como cultura, gênero, experiência de vida, domínio social ou temático (Cope & Kalantzis, 2012).

A segunda dimensão da linguagem, os multiletramentos, aborda a multimodalidade. Diante da variedade nos modos de construções de sentidos, nos quais, modalidades linguísticas grafocentradas se entrelaçam com modos orais, visuais, auditivos, gestuais, táteis e espaciais, os multiletramentos propõem a inclusão de textos multimodais, especialmente aqueles característicos das ditas novas mídias digitais – que não são mais tão novas assim – no currículo e na sala de aula. Isso não apenas torna a pedagogia dos multiletramentos mais relevante e envolvente como também estabelece uma base poderosa para a sinestesia ou aprendizado que emerge da alternância entre representações em texto, imagem, som, gesto, objeto e espaço (GNL, 1996; Cope & Kalantzis, 2015).

Coloco em evidência, nessa definição, a noção de «espaços de afinidade» (Gee, 2004), pois acredito que ela adicione uma camada valiosa à compreensão do termo. Esses espaços, comuns na era tecnológica, são contrastados com os ambientes escolares tradicionais. A linguagem, aqui, não é apenas uma comunicação verbal ou textual, mas uma interação significativa em ambientes digitais que favorecem a formação de grupos afins. Esses espaços de afinidade, frequentes na experiência dos jovens, ampliam a visão de linguagem para além das salas de aula, explorando as práticas de significado em contextos diversificados. Vale a leitura de Gee, especialmente se você se interessa por videogames.

O alinhamento da minha concepção de linguagem ao Grupo Nova Londres deve-se, especialmente, porque eles situam a linguagem em meio às transformações tecnológicas dos séculos XX e XXI. A ascensão das tecnologias de comunicação, como a impressão digital e a televisão digital, acelerou a interação entre imagem e texto. Com a aplicação generalizada das tecnologias digitais no final do século XX, a linguagem passou por uma transição significativa, em que a palavra escrita perdeu parte de seu poder para a imagem. O conceito de linguagem se expande para além das formas tradicionais, tornando-se multimodal na era digital.

A noção de semiose (Cope & Kalantzis, 2012) aprofunda a compreensão da linguagem como um processo de criação de significados por meio de símbolos. A linguagem, assim, é vista como um sistema de signos em que a criação de significados corresponde às conexões entre os signos e as experiências vivenciadas. Nesse sentido, a comunicação vai além da transmissão de mensagens, sendo também um processo de interpretação. A linguagem não é apenas transmitida, mas interpretada pelos ouvintes, leitores e espectadores, cada um fazendo seu trabalho representacional e interpretativo. A interpretação varia entre indivíduos e nenhuma troca de mensagens é idêntica, já que cada pessoa interpreta de maneira única (discuto sobre concepções de leitura e interpretação em Boa Sorte, 2020). A linguagem, nesse contexto, é um meio dinâmico de interação e interpretação constantes.

Na mais recente atualização do conceito de multiletramentos, Cope & Kalantzis (2020, 2023a, 2023b) introduzem o termo “era cibernética” para descrever a transformação do ambiente linguístico pela expansão das mídias digitais, especialmente em tempos de IA. A linguagem, antes restrita à página impressa, agora é profundamente

influenciada pela interconexão de diversos elementos, como texto, imagem, espaço, objeto, corpo, som e fala. Essa linguagem dinâmica e global expande significativamente a capacidade humana de criar e interpretar significados, proporcionando uma experiência mais rica e diversificada. No âmbito da era cibernética, os autores propõem o conceito de “capital epistêmico” como uma medida da habilidade de unir significados conscientes com a materialidade das mídias. Esse capital é adquirido por meio da educação, e pode ser determinante poderoso dos resultados sociais, especialmente na era da digitalização, automação e IA. A linguagem, além de ser um veículo para a construção desse capital, é bastante importante na adaptação às mudanças sociais em um mundo cada vez mais digital.

Cope e Kalantzis (2023a, 2023b) também destacam a ineficácia dos multiletramentos isolados na era cibernética. A multimodalidade, uma característica intrínseca à compreensão humana, é agora intensificada pela interconexão rápida e acessível proporcionada pela digitalização. O texto escrito torna-se menos significativo em alguns aspectos, enquanto em outros, como marcação e busca, ganha maior importância, impulsionado pelo motor primário da IA, do qual tratarei ainda neste capítulo. A era cibernética, conforme delineada pelos autores, traz a diversidade para o centro da experiência humana, com a proliferação de práticas de construção de sentidos altamente diferenciadas em mídias sociais, formação de grupos afins, identidades multifacetadas e domínios cada vez mais especializados no trabalho, profissionais e discursos técnicos. Em contraste com antigos currículos que ensinam conforme um padrão singular, a experiência cotidiana de construção de sentidos hoje gera constantes negociações sobre as diferenças, práticas e hábitos envolvidos nesse processo.

Dentre essas práticas está a automatização da interpretação de



significados por meio de códigos escaneáveis, sensores, corpos e objetos. Em muitos casos, isso elimina a necessidade de utilizar uma língua natural, já que objetos, corpos, qualidades, tempos e lugares podem falar por si próprios sobre sua existência. Além disso, esses significados são universais e podem ser prontamente traduzidos em qualquer língua, ultrapassando as capacidades comunicativas do sistema sensorial humano e da memória em longo prazo. Embora nossa vida cotidiana ainda dependa predominantemente da língua natural, o alcance de nossa capacidade de construir sentidos e significados foi significativamente ampliado pela era cibernética.

## **2.2 IAGen: a porta de entrada para uma revolução tecnológica sem precedentes**

A minha definição IAGen está expressa em outros trabalhos e foi pensada com colegas e orientandos do grupo de pesquisa que lidero (dos Santos et al., 2023; dos Santos, Boa Sorte & de Oliveira, no prelo). Ela é dedicada à criação de sistemas competentes em gerar conteúdo “novo e original”, abrangendo domínios como textos grafocentrados, imagens, fórmulas matemáticas, desenhos, jogos de videogame, vídeos e composições musicais. IAGen, como o ChatGPT, possuem capacidades para produzir o que foi identificado como conteúdo original. No entanto, suas limitações são claramente descritas pela empresa que o desenvolveu (OpenAI, 2022): o ChatGPT gera textos semelhantes aos humanos, mas algumas respostas podem estar incorretas ou necessitar de informações factuais; o modelo tende a repetir constantemente frases e vocabulário; quando um usuário cria uma instrução ambígua, o modelo não pede esclarecimentos

e responde automaticamente como se a intenção do usuário estivesse claramente adivinhada; o modelo não recusa solicitações inadequadas, mas pode responder a instruções prejudiciais e expressar comportamento tendencioso; o *chatbot* frequentemente age de maneira inconsistente durante uma interação homem-máquina, gerando respostas completamente opostas mesmo se a instrução for ligeiramente reformulada (dos Santos et al., 2023).

O ponto de partida fundamental para a geração de novos conteúdos pela IAGen é a instrução ou prompt, tema que será explorado mais detalhadamente no capítulo 3. Uma compreensão aprofundada dos prompts pode otimizar as capacidades desses modelos. Eles consistem em declarações ou perguntas destinadas a inspirar o modelo de linguagem na criação inicial do texto. Essa declaração também pode ser denominada como texto de entrada, utilizado para gerar a saída ou resposta desejada.

Ao contrário dos *chatbots* convencionais, as IAGen que vêm surgindo, juntamente e após o ChatGPT, têm transformado a discussão sobre a IA globalmente, sendo consideradas uma revolução tecnológica sem precedentes (Faustino & Lippold, 2023). As IAGen representam um exemplo pioneiro de uma IA em grande escala, antes restrita apenas a programadores e, agora, acessível a todos os usuários com conexão à internet. A geração automática de textos, fórmulas, vídeos e imagens ocorre com apenas algumas entradas de dados, resultando em respostas inovadoras. A capacidade criativa dos sistemas de aprendizado ultrapassa as restrições causais, progredindo para um processamento de informações mais abrangente, embora ainda não evidencie uma mudança fundamental em sua finalidade.

Podemos distinguir modelos de IAGen em dois amplos grupos:

modelos de língua natural e modelos de imagem (Cortiz, 2023). Nos modelos de língua natural, a IA pode aprender os padrões de uma ou mais línguas a partir de dados de treinamento, seja de forma supervisionada, não-supervisionada ou por reforço, dependendo do tipo de exemplo fornecido ao algoritmo de ML – como discuti no capítulo 1. Outra abordagem possível é a predição, em que o modelo antecipa a próxima palavra em uma sequência – como acontece no WhatsApp, só que, obviamente, em um nível infinitamente mais amplo.

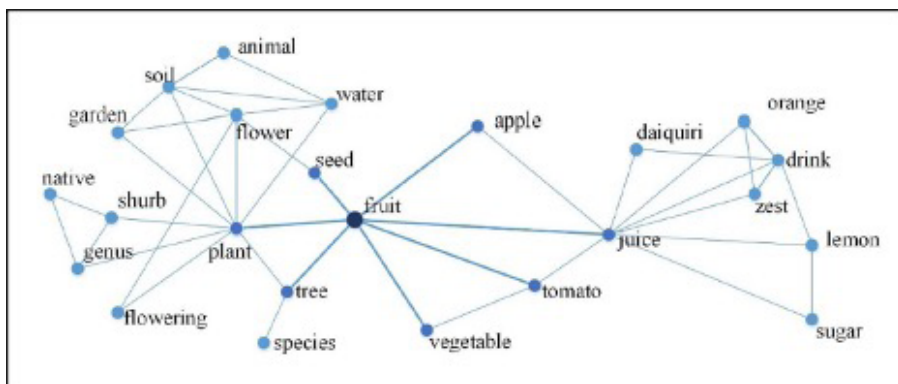
Quanto aos modelos de imagem, há duas abordagens notáveis. A primeira envolve a geração de novas imagens, utilizando diversas técnicas, como a difusão (ver Song & Ermon, 2020; Li, Chen & Sommer, 2023). Essas técnicas exploram métodos específicos para aprimorar a qualidade e a diversidade das imagens produzidas. A segunda abordagem consiste em transformar um ruído aleatório em uma imagem com base em um prompt específico. Por exemplo, ao treinar um modelo com imagens de cachorros, é necessário capacitá-lo a reconhecer diversas raças, considerando variações em tamanhos, pelagens e características distintivas que definem o animal.

Vale discutir, ainda, como as relações semânticas e sintáticas das palavras ocorrem nos modelos de língua natural da IAGen. O conceito de *word vector*, também conhecido como *embeddings* de palavras, têm um impacto significativo na construção de representações para frases, parágrafos e documentos. São representações numéricas de palavras em um espaço vetorial contínuo (Wang et al., 2022). Essas representações são projetadas de modo que palavras com significados semelhantes possuam vetores próximos no espaço. Entendo esse conceito como crucial no NLP e em modelos linguísticos, visto que auxilia a otimizar a eficácia na manipulação de palavras em atividades, como tradução automática, análise de sentimentos e identificação de

pessoas, organizações, locais, datas, quantidades, dentre outros.

A principal ideia por trás dos *word vectors* é capturar as relações semânticas e sintáticas entre palavras, substituindo a representação de palavras por índices em um vocabulário por vetores numéricos contínuos, facilitando a proximidade de palavras similares ou relacionadas no espaço vetorial (Wang et al., 2022). A figura 6, a seguir, traz o exemplo de *word vector* na palavra “fruit” em língua inglesa.

**Figura 6:** Exemplo do *embedding* da palavra “fruit” em língua inglesa



**Fonte:** Wang et al. (2022, p. 2944)

Os autores explicam que, ao redor da palavra “fruta”, há palavras que estão conectadas porque têm significados semelhantes, como “flor” e “planta”, e também pares de palavras que não deveriam estar conectadas, como “jardim” e “solo”. O método cria um mapa estabelecendo relações entre as palavras próximas em significado. Ele também mostra o quão parecidas são essas palavras, refletindo com precisão a relação entre elas. Fica difícil imaginar a dimensão das conexões realizadas por modelos de linguagem amplos disponíveis para nós na atualidade.

Outro conceito que ganha notoriedade para explicar o

funcionamento da IAGen em modelos de língua natural é o de semântica distributiva (ou distribucional), uma estratégia computacional altamente eficaz para gerar representações de significado de palavras a partir de grandes conjuntos de textos (*corpora*). Essa abordagem está fundamentada na observação de que palavras com significados relacionados frequentemente aparecem em contextos linguísticos semelhantes, tornando a similaridade contextual um indicador efetivo de relações semânticas (Bruni, Tran & Baroni, 2014; Baroni, 2016; Cortiz, 2023). A captura de tela a seguir (Figura 7) exemplifica como os modelos semânticos distributivos geram representações computacionais do significado de palavras ao analisar como elas se associam em textos. Esses modelos demonstram eficácia em tarefas de linguística computacional, oferecendo estimativas precisas de relações semânticas. A palavra central em destaque, que pode ser traduzida como “banco” ou “setor bancário”, apresenta padrões de coocorrência tanto antes quanto depois do texto, envolvendo palavras com significados relacionados.

**Figura 7:** Captura de tela com exemplo da semântica distribucional



**Fonte:** Cortiz (2023)

As relações estabelecidas na figura entre a palavra “setor bancário” e as suas coocorrências, como “crise de 2009”, “a Europa necessita unificar” e a expressão idiomática “uma injeção de ânimo” (traduções minhas) ilustra a capacidade desses modelos em registrar nuances semânticas e destacar as relações contextuais entre as palavras, contribuindo para uma compreensão mais refinada do significado em contextos linguísticos específicos.

Na próxima seção, adentro o campo em que nasceu o meu interesse pela IA. Reflito sobre a inevitável necessidade de abordarmos a relação da escrita acadêmica com questões de plágio, criatividade e ética diante desse desenvolvimento tecnológico sem precedentes, que é a IAGen.

## **2.3 Escrita acadêmica: plágio, criatividade e ética**

A publicação que trouxe visibilidade ao meu grupo de pesquisa TECLA (Boa Sorte et al., 2021) tem foco na escrita acadêmica e o que estaria reservado para ela a partir do momento em que um modelo de linguagem em larga escala fosse disponibilizado a todos nós. Naquele artigo, discutimos que a elaboração de trabalhos acadêmicos é um processo marcado por ansiedade, angústia e estresse, tanto para estudantes escrevendo em uma segunda língua quanto em sua língua materna (Casanave, 2019; Russel-Pinson & Harris, 2019). Diversos fatores, como demandas de trabalho, conflitos familiares, leituras pendentes e problemas burocráticos, podem impactar o processo de escrita. Esses elementos assemelham-se aos causadores de

estresse identificados por Russell-Pinson & Harris (2019), incluindo perfeccionismo, conflito de prioridades, escassez de tempo, ansiedade, desafios na relação com o orientador, autossabotagem e questões pessoais. Esses fatores influenciam a postura do estudante ao longo da escrita, podendo levar ao fenômeno do impostor (Hutchins, 2015). Para atenuar os desafios, intervenções como o reconhecimento dos sinais de estresse, o suporte em grupos, orientação adequada em cada fase da escrita e acompanhamento psicológico são fundamentais. Discentes e orientadores devem considerar aspectos como revisão gramatical, estrutura de parágrafos, fundamentação e adequação teórico-metodológica para garantir o rigor científico na produção acadêmica. A coesão e coerência nos conceitos abordados são determinantes para a qualidade do trabalho, pois o valor científico depende da conexão entre períodos, parágrafos e seções.

A nossa discussão sobre produção de trabalhos acadêmicos, no artigo de 2021, tratava especialmente do campo das ciências humanas. Nele, a escrita requer consideração especial para a autoria, exigindo um engajamento do escritor no processo criativo e um posicionamento explícito em vez de uma suposta neutralidade – o que é bem diferente do que ocorre nas ciências exatas e da saúde. Entendemos, nesse sentido, que a autoria envolve a demarcação da identidade do escritor na produção juntamente com a preocupação de entregar um trabalho livre de problemas de plágio. Desenvolver expertise para a escrita acadêmica é um processo que demanda anos de dedicação e esforço, indo além do domínio de conteúdos e métodos de pesquisa para incorporar uma performance ainda não internalizada.

A escrita acadêmica, na graduação e na pós-graduação, é atravessada por fatores sociais, intensificados pela ampliação do

acesso a grupos diversos nas universidades. Conflitos profissionais, familiares e educacionais impactam diretamente a qualidade da escrita, especialmente em um contexto contemporâneo em que persistem as desigualdades. Esses desafios são agravados pela disseminação de ideologias neoliberais, resultando em dificuldades para estudantes e docentes, como a redução de bolsas e restrições nas atividades profissionais para cumprir os requisitos acadêmicos. No resultado do edital 2023 das bolsas de produtividade em pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por exemplo, a bolsa foi negada a uma docente com base em um parecer que indicava que “provavelmente suas gestações atrapalharam essas iniciativas, o que poderá ser compensado no futuro”. O juízo, nitidamente preconceituoso, associou a recusa diretamente à condição de gestação da candidata, revelando uma atitude discriminatória.

Em nosso grupo de pesquisa, compreendemos que o desenvolvimento da escrita acadêmica contemporânea ocorra em grupos de suporte, envolvendo atividades como revisão em pares, *feedback* não avaliativo, orientação formal e informal por mentores, e suporte emocional. Essas práticas são vistas como uma extensão da orientação tradicional e contribuem para o desenvolvimento da autoria do pesquisador (Boa Sorte et al., 2021). Embora as IAGen não tenham a capacidade de detectar plágio, existem diversos softwares, como *AI Text Classifier*, *GPTZero*, *ContentScale AI*, *Undetectable AI* e *AI Content Detector*, que foram desenvolvidos para identificar textos produzidos por IA, mas eles não fornecem resultados tão precisos quanto prometem. Curiosamente, o *Undetectable AI*, inicialmente destinado a humanizar conteúdos gerados por robôs, tenta desempenhar também uma função de detecção. Essa dualidade levanta uma questão que sempre faço durante as aulas e palestras quando me perguntam sobre plágio e



IAGen: devemos nos tornar caça-plágio? Diante dessas inovações tecnológicas, professores, pesquisadores, orientadores e avaliadores devem caçar plágios nos trabalhos em apreciação? Não seria mais fácil adotar abordagens mais complexas para lidar com a crescente presença da IA na produção textual?

Costumo dizer que o plágio sempre existiu. Mesmo antes da internet. No entanto, se levarmos em consideração os textos gerados por amplos modelos de linguagem, como poderíamos considerá-los plágio se os conteúdos não são copiados e colados de outros textos existentes se eles apresentam conteúdos e construções sintáticas “novas e originais”? As aspas propositais, previamente empregadas aqui, indicam que os conteúdos já foram mencionados em textos anteriores, porém com a incorporação de palavras e estruturas sintáticas completamente diferentes das que foram publicadas nas redes. Como referenciar esses textos se a IAGen não informa as fontes? Elas são múltiplas e podem incluir centenas de milhares de textos. Lembre-se: é uma questão linguística, mas é uma questão muito mais matemática do que linguística.

Ainda sobre plágio, recordo-me de uma das aulas da graduação, em que a professora de Teoria Literária II escreveu no quadro: “o original é o primeiro que plagia”. Discutíamos as similaridades entre os textos *O Primo Basílio* de Eça de Queirós e *Madame Bovary* de Gustave Flaubert. Houve plágio ou as histórias exploram os dilemas e as insatisfações das classes médias, assim como os aspectos morais e éticos da sociedade da época? Enquanto há semelhanças temáticas, cada obra seria única e representava uma contribuição singular para a literatura? Mundialmente, há casos conhecidos de plágio que resultaram em perdas de cargos eletivos ou por meio de concurso público. Uma reportagem da UOL Educação (2013) fez a compilação

de 15 casos famosos mundialmente, inclusive ocorridos no Brasil. Em um deles, especificamente, uma fotografia foi reproduzida de um artigo sem a devida referência à publicação original pelos autores.

Quando acessei, pela primeira vez, o *Talk to Transformer*, na sala do meu supervisor, o conceito de criatividade foi o primeiro que me veio à mente. Como passaríamos a discutir esse conceito com a popularização de IAGen como aquela? Em 2019, já vivenciávamos constantes mudanças provocadas pela lógica econômica e tecnologias digitais. Inicialmente associada ao ato individual e solitário de criar, a criatividade passou por uma transição, conforme indicado por Burwell (2013) e Knobel (2015), para uma compreensão mais ampla, considerando-a como uma produção social, coletiva e promotora da construção de sentidos. Neves-Pereira (2018) enfatizava a relevância de debater diferentes posicionamentos conceituais para promover a criatividade na pesquisa científica, ressaltando que ser criativo na ciência é de maior importância. Apesar da falta de uniformidade na interpretação do fenômeno, Neves-Pereira (2018) destaca a importância de estudar a criatividade na pesquisa científica. A autora não aborda diretamente a IAGen, mas a ampliação do conceito de criatividade sugere a possibilidade de uma colaboração entre humanos e IA na produção criativa. Essa dinâmica desafia concepções tradicionais, introduzindo a IA como potencial contribuinte para a criatividade, ampliando a natureza coletiva do processo criativo e levantando questões sobre o papel da IA nesse contexto.

Como já mencionamos (Boa Sorte et al., 2021), e concordando com Burwell (2013), o ato de escrever nas mídias digitais se configura como um processo coletivo e transformador. Nesse sentido, o caminho pode ser a educação das pessoas para desenvolver um pensamento crítico em relação ao poder da mídia, reconhecendo o

potencial pedagógico de práticas como o remix (Boa Sorte, 2018). Nessa perspectiva, identidades e visões de mundo são cada vez mais atravessadas por textos e interações digitais, destacando a necessidade de introduzir discussões sobre representação, apropriação, criatividade e propriedade intelectual nas salas de aula.

É nesse âmbito que a ética entra em discussão. Recomendo a leitura da tese de von Huelsen (2016) cujo título é *Cartografias da Moral e da Ética para os Dilemas do Ciberespaço*. Publicada antes da popularização dos grandes modelos de linguagem de IA, a autora já abordava a ética no ciberespaço como um assunto que deve ser considerado prioritário pela humanidade. A tese buscou associar as perguntas e questão relativas à moralidade e à ética, relacionando-as com os valores morais observados no ciberespaço. Para isso, ela estabelece um modelo de observação inspirado no ideal proposto por Weber, em que se concebe um modelo idealizado e, em seguida, analisa-se o quão próxima ou distante a prática se encontra desse padrão. Esse aspecto emerge como um desafio crítico que enfrentaremos no futuro em relação às máquinas, considerando a proximidade da realidade em que os robôs já fazem parte do nosso cotidiano. A questão é se as máquinas, ao aprenderem conosco, adquirirão conhecimentos benéficos ou prejudiciais. Dentre as recomendações, ela sugere antecipar-se a essa discussão como um fator de extrema importância para evitar a criação de máquinas com propósitos nocivos, como retratado em filmes de ficção científica. Nesse sentido, faz-se necessário educar o que denomina de “homo-cyber” como um agente moral, conscientizando-o da sua vulnerabilidade ética e apoiando suas ações diárias. No cenário efêmero, múltiplo e mutante do ciberespaço, encontramos uma oportunidade para revisar constantemente nossa conduta moral e contribuir para a

construção de uma ética verdadeiramente democrática e justa (von Huelsen, 2016).

O que tenho alertado em minhas aulas e palestras sobre IAGen, especialmente ChatGPT, é que a ascensão de grandes modelos de linguagem provoca um sinal de cautela para questões éticas substanciais. Essa atenção se deve, principalmente, ao viés econômico e comercial por trás desse desenvolvimento tecnológico. O predomínio dessas tecnologias em mãos de gigantes corporativos pode gerar desequilíbrios econômicos e comerciais, ampliando disparidades entre diferentes setores e países – aprofundarei essa discussão nas próximas seções. Essa disparidade econômica pode perpetuar injustiças sociais e levantar questões éticas sobre quem controla e se beneficia predominantemente desses avanços tecnológicos. Além disso, a falta de transparência nos critérios de segurança desses modelos de linguagem é uma preocupação essencial. A ausência de regulamentação clara, como destacada no Projeto de Lei 2338, no Brasil, abre espaço para riscos potenciais, incluindo vieses prejudiciais, manipulação de informações e ameaças à privacidade, reforçando a necessidade urgente de um arcabouço regulatório para garantir a utilização ética e segura da IA.

Outra preocupação relevante reside na falta de compreensão abrangente dos impactos da IA na sociedade, comunicação, economia, educação, cultura e aspectos psicológicos. O avanço acelerado dessas tecnologias muitas vezes supera nossa capacidade de avaliar plenamente suas implicações. O impacto psicológico, por exemplo, é uma área pouco explorada, e a rápida disseminação de informações geradas por IA pode influenciar significativamente o bem-estar mental da sociedade. Além disso, a concentração do desenvolvimento de IA no Norte Global, destacada pela rivalidade

entre a China e as gigantes tecnológicas dos EUA, como Amazon, Apple, Google, Meta e Microsoft, intensifica desequilíbrios globais e pode marginalizar perspectivas e necessidades de outras regiões do mundo. Essas preocupações ressaltam a necessidade premente de uma abordagem ética e global para orientar o desenvolvimento e a implementação da IA.

## 2.4 A sociedade da plataforma

Retorno ao conceito de “normalização” (Bax 2000, 2003), discutido no capítulo 1, que aborda a etapa em que uma tecnologia se torna invisível ao ser integrada ao nosso cotidiano. Considero fundamental retomar esse conceito para discutir a plataformização da sociedade. A nossa dependência dessas plataformas atingiu a fase de normalização de tal forma que nem percebemos o quão indispensável elas se tornaram para o desempenho de atividades simples, como locomoção (Uber), compras (Amazon), alimentação e serviços (iFood), transações bancárias (PIX), comunicação assíncrona e síncrona por texto escrito, imagens, voz e vídeo (WhatsApp), entretenimento e informação (Netflix, Spotify e YouTube).

Nos últimos semestres, nos componentes curriculares que ministro na pós-graduação, dentre as leituras que tenho realizado com os meus discentes está *The Platform Society* [A sociedade da Plataforma] (Dijck, Poell & de Wall, 2018). A obra examina a anatomia das plataformas, explicando como elas impulsionam a interação entre tecnologias, na forma de estruturas de dados, algoritmos, interfaces, estratégias comerciais, práticas de usuário desenvolvidas por indivíduos bem como por corporações, instituições estatais e

organizações sociais. A definição de plataforma, para os autores, contempla uma estrutura programável concebida para gerenciar interações entre usuários. No entanto, por trás dessas operações, há um sistema cuja lógica e logística vão além de simplesmente “facilitar”; elas moldam a forma como vivemos e a organização da sociedade (Dijck, Poell & de Wall, 2018). Quando se referem à anatomia das plataformas, os autores enfatizam como a sua formalização ocorre por meio de relações de propriedade conduzidas por modelos de negócios, enquanto a regulamentação se dá por meio de acordos com os usuários. A classificação se dá em três níveis: micro, meso e macro. O quadro 1 resume os principais elementos estruturadores desses sistemas.

**Quadro 1:** Anatomia das plataformas

| NÍVEL                                   | Elemento 1                                                                                                        | Elemento 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Elemento 3                                                                                                                              | Elemento 4                                                                                                            |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>MICRO</b><br>Plataformas individuais | Alimentadas com dados                                                                                             | Automatizadas e organizadas por meio de algoritmos e interfaces                                                                                                                                                                                                                                             | Formalizadas por relações de propriedade impulsionadas por modelos de negócios                                                          | Governadas por meio de acordos com os usuários                                                                        |
| <b>MESO</b><br>Ecossistema              | Dominada pelas Big 5: Amazon, Apple, Google, Meta e Microsoft, em concorrência com gigantes chinesas, como TikTok | Plataformas infraestruturais (mais influentes): motores de busca e navegadores, computação em nuvem, e-mails, SMS, redes sociais, redes de publicidade, lojas de aplicativos, sistemas de pagamento, serviços de identificação, análise de dados, hospedagem de vídeo, serviços geoespaciais e de navegação | Plataformas setoriais: um setor ou nicho específico, como notícias, transporte, alimentação, educação, saúde, finanças ou hospitalidade | Todas as plataformas fora da constelação das Big 5 dependem dos serviços de informação infraestrutural do ecossistema |

| NÍVEL                       | Elemento 1                                                                                                                                                                            | Elemento 2                                                                                                                                       | Elemento 3                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Elemento 4                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>MACRO</b><br>Geopolítico | Plataformas<br>infraestruturais bem-<br>sucedidas são as que<br>direcionam o tráfego<br>social e econômico<br>on-line do mundo.<br>Todas são de origem<br>estadunidense ou<br>chinesa | Os ecossistemas<br>americano e chinês<br>dominam suas<br>próprias esferas<br>geopolíticas e estão<br>enraizados em visões<br>ideológicas opostas | O modelo chinês<br>favorece plataformas<br>corporativas<br>controladas<br>indiretamente pelo<br>governo – uma<br>forma de capitalismo<br>de Estado em que<br>cidadãos, ONGs<br>e outros atores<br>da sociedade civil<br>desempenham um<br>papel subordinado<br>na negociação de<br>valores públicos | É importante<br>examinar essas<br>alegações<br>em termos de<br>interesses privados<br>(corporativos) e<br>valor público: quais<br>interesses estão<br>sendo atendidos e<br>quais valores públicos<br>estão em jogo nessa<br>reivindicação? |

**Fonte:** Dijck, Poell & de Wall (2018).

Geralmente dedico mais de uma aula à discussão da anatomia da plataforma por entender que ela explica muito do que vivemos de forma normalizada hoje. O grande perigo de normalizarmos tecnologias conectadas à internet é diminuirmos visões críticas a seu respeito. O quadro 1 apresenta detalhes da anatomia estratificada dos níveis micro, meso e macro das plataformas digitais. Em nível micro, as plataformas individuais são descritas como alimentadas por dados, automatizadas por algoritmos, formalizadas por relações de propriedade impulsionadas por modelos de negócios e governadas por acordos com os usuários. Em nível meso, vale destacar um ecossistema dominado por chineses e estadunidenses. Todas as plataformas fora da constelação das *Big 5* dependem dos serviços de informação infraestrutural desse ecossistema. Um exemplo notável mencionado na obra é quando o *Airbnb* incorpora o *Google Maps* como uma funcionalidade padrão em sua interface, também integrando os

serviços de identificação do Facebook e do Google para “verificar” anfitriões e hóspedes. Por fim, em nível macro, a análise foca nos aspectos geopolíticos, destacando que plataformas bem-sucedidas direcionam o tráfego social e econômico global. O grande perigo é que interesses privados e valores públicos estão entrelaçados de maneira complexa. É preciso analisar essas dinâmicas para compreender os interesses corporativos e valores públicos em jogo.

Vale mencionar como a ficção pode servir de exemplo para entendermos a lógica das plataformas, por mais que, às vezes, os exemplos sejam exagerados. O primeiro episódio da terceira temporada da série “Black Mirror”, intitulado “Queda Livre” se passa em uma sociedade futurista em que as pessoas são constantemente avaliadas por suas interações sociais por meio de uma classificação numérica denominada «Índice de Popularidade Social». Lacie Pound, interpretada por Bryce Dallas Howard, é uma mulher obcecada em melhorar sua classificação social para alcançar o status desejado. No entanto, suas tentativas levam a uma série de eventos desastrosos, mostrando como a obsessão pela aprovação social pode ter consequências graves. O episódio aborda temas como a busca incessante por validação on-line, a superficialidade das relações sociais e os perigos de uma sociedade baseada em avaliações públicas.

Lemos (2018) reforça que já normalizamos as plataformas em nosso cotidiano, ao afirmar que não há tecnologias verdadeiramente futuristas ou inovadoras no episódio, visto que aparecem carros elétricos, estradas inteligentes e smartphones com novas interfaces. Para ele, hoje, o número de seguidores em mídias sociais já é critério para a seleção de atores, isto é, quem tem muitos seguidores nas redes tem mais chances de conseguir papéis. Vale destacar o conceito de “expansiva monetização do capital social” trazido pelo autor. Um



processo no qual a reputação e a interação social de indivíduos são convertidas em um valor monetário tangível em um ambiente de vigilância distribuída. Em outras palavras, a pontuação, avaliação ou popularidade de uma pessoa em plataformas digitais pode ser transformada em capital econômico. A título de exemplo, quando um usuário escolhe um motorista de táxi com base em avaliações positivas, aluga um quarto no *Airbnb* com base nas estrelas do locador ou estabelece amizade com alguém que possui muitos amigos nas redes sociais, todos esses comportamentos contribuem para a lógica da expansiva monetização do capital social. Essa dinâmica é impulsionada por empresas privadas que gerenciam sistemas de vigilância distribuída, resultando em impactos abrangentes em todo o tecido social (Lemos, 2018).

Outro exemplo mais recente, da mesma série, está na temporada 6, episódio 1, intitulado “Joan é horrível”, lançada em junho de 2023. Joan é uma profissional comum com uma rotina diária. Ao final de mais um dia de trabalho, Joan e seu noivo decidem explorar o catálogo do *Streamberry* (uma alusão à Netflix) e descobrem o lançamento de “Joan é horrível”, uma série que curiosamente apresenta uma personagem interpretada por Salma Hayek, compartilhando notáveis semelhanças com Joan. Ao assistir, surpreendem-se com o conteúdo transmitido, que está praticamente reproduzindo o dia de Joan em tempo real. À medida que Joan compartilha sua história, o *streaming* altera fragmentos para tornar a narrativa mais cativante, levando Joan a empreender esforços para descobrir como sua vida foi acessada. Além disso, ela nota que os episódios estão sendo lançados de maneira quase assíncrona em relação aos eventos reais vivenciados (Junque & Ponce, 2023). Uma série de questões jurídicas vêm à tona no debate desse episódio, pois, de forma geral, aceitamos termos

de uso de smartphones e suas plataformas sem lê-los, cedendo os nossos dados às *big techs*.

Do ponto de vista jurídico, Barbosa (2023) explica que uma postura mais rigorosa para conter o uso inadequado da IA na manipulação de imagens pode ser adotada. Isso implicaria na criação de leis e regulamentos claros que estabeleçam limites para o emprego da IA na recriação de imagens, juntamente com a implementação de mecanismos de controle e responsabilidade para combater atividades ilícitas. Além disso, as plataformas digitais podem adotar maior transparência em relação à coleta e armazenamento de dados dos usuários. Os indivíduos devem ter acesso transparente às informações sobre o uso de suas imagens, com o poder de autorizar ou recusar o uso dessas informações para prevenir possíveis abusos. Por fim, o autor destaca a importância de as plataformas assumirem a responsabilidade de abordar seriamente as questões relacionadas à recriação digital de imagens, assegurando a proteção dos direitos individuais e a preservação da dignidade humana – o que vale ser examinado em um cenário tecnológico que demanda respostas jurídicas eficazes diante dos contínuos avanços.

O entendimento de Barbosa (2023) nos mostra que a questão não é tão simples assim, mesmo considerando aspectos jurídicos, dada a intensa competição entre grandes empresas dos Estados Unidos e China na corrida para desenvolver os melhores modelos de linguagem e IA. Nesse cenário, os aspectos éticos, muitas vezes, têm sido negligenciados, resultando no descumprimento das legislações em vários países, acendendo o alerta entre pesquisadores e profissionais do ramo de IA. Diante desse panorama, abordagens jurídicas mais rigorosas, regulação da IA, discussão de projetos de lei que preservem os nossos direitos fundamentais devem ser pautas prioritárias desde

que foram disponibilizados modelos de linguagem amplos, como o ChatGPT. Por enquanto, não são tão claros os critérios das plataformas digitais em relação à coleta e armazenamento de dados dos usuários. As plataformas precisam assumir a responsabilidade de enfrentar seriamente as questões relacionadas à recriação digital de imagens, garantindo a proteção dos direitos individuais e a preservação da dignidade humana, considerando o contexto tecnológico em constante evolução.

Frequentemente observo que muitas pessoas expressam a preferência por manter um perfil discreto, dito *low profile*, evitando chamar atenção desnecessária nas redes sociais para não ter os seus dados coletados pelas *bigtechs*. Até afirmo, em tom de brincadeira, que as pessoas preferem postar fotografias de flores e paisagens. Entretanto, mesmo para aqueles que buscam manter o *low profile*, a realidade contemporânea apresenta desafios inesperados. Ao adquirir um smartphone e concordar com os termos de uso de aplicativos que, inicialmente, parecem não comprometer a privacidade, é inevitável que o seu itinerário e dados pessoais sejam mapeados pelas empresas. Após o mapeamento, eles são convertidos em anúncios de possíveis produtos pelos quais você possa se interessar. Essa contradição destaca como a era digital, embora ofereça comodidades e conectividade de forma “gratuita” (visto que não pagamos para ter uma conta no Instagram, por exemplo), também implica em concessões significativas em relação à privacidade, muitas vezes sem que os usuários estejam plenamente cientes das ramificações dessa troca.

Nesse sentido, concordo com Dijck, Poell & de Wall (2018) ao afirmarem que um elemento importante – e ao qual devemos estar atentos – nos métodos de governança de plataformas é o seu

acordo de usuário, geralmente denominado Termos e Condições de Serviço. Para os autores, são contratos pseudo-legais, que definem e moldam as relações entre usuários e proprietários de plataformas, mas frequentemente são extensos, difíceis de entender e sujeitos a alterações constantes, razão pela qual muitas pessoas simplesmente marcam a caixa sem examinar este “acordo”. Os termos vão além de apenas definir as condições de serviço: podem ser usados para impor normas ou valores em relação à privacidade; também podem indicar quais privilégios os proprietários da plataforma têm em relação aos seus clientes (Dijck, Poell & de Wall, 2018).

A sociedade da plataforma, na qual inevitavelmente estamos inseridos, necessita desenvolver uma postura crítica e defender seus direitos em um mundo cada vez mais regido pela IA. Para atingir essa conscientização, precisamos lidar com uma série de questões que, à primeira vista, podem parecer simples, mas, na realidade, proporcionam *insights* fundamentais sobre a estrutura e os impactos dessa sociedade em nossas atividades diárias, em vários âmbitos, como o profissional e o lazer. Sabemos responder como as plataformas da internet são estruturadas? Para onde vão os nossos dados disponibilizados em serviços de geolocalização, como *Uber*, *iFood*, *Tinder* ou *Waze*? Que empresas dominam o mercado das plataformas no mundo e como elas se articulam para manter uma hegemonia? Que posições ideológicas estão por trás dessas plataformas? Qual o papel da inteligência artificial no funcionamento das plataformas? As respostas a essas perguntas nos levam ao tópico da próxima seção – o colonialismo digital.

## 2.5 Colonialismo digital

Defini colonialismo digital em publicação recente (Boa Sorte, 2024) fundamentando-me em pesquisas que explicam por que esse fenômeno não teve seu início coincidente com o advento das tecnologias conectadas à internet (Kwet, 2019; Avelino, 2021; Faustino; Lippold, 2023; Silveira, 2023). Foi muito antes. O colonialismo digital possui estrutura semelhante à do colonialismo clássico, trazendo à tona questões de racismo. Essa relação é destacada em Faustino e Lippold (2023), seguindo as ideias de Frantz Fanon. Segundo os autores, o colonialismo digital e o racismo estão profundamente entrelaçados, pois justificam e mantêm o sistema colonial. A centralização de poder nas mãos das grandes empresas de tecnologia, semelhante à concentração de poder nos impérios coloniais do passado, suscita preocupações sobre a hegemonia e o controle exercidos por essas poucas corporações sobre vastos territórios digitais.

Corporações multimilionárias estadunidenses e chinesas, as *big techs* já mencionadas aqui, exercem uma forma de colonização empresarial ao moldar e interferir em nações e territórios por meio da expansão lucrativa de suas tecnologias digitais. Sem a necessidade de ocupar territórios físicos, elas oferecem uma vasta gama de produtos e serviços em seus ambientes digitais, utilizando máquinas poderosas, protocolos de rede e linguagens de programação para extrair uma quantidade massiva de dados pessoais dos usuários, lucrando com eles e concentrando poder e recursos em um único país (Kwet, 2019; Avelino, 2021; Faustino; Lippold, 2023; Silveira, 2023). Gosto muito da definição de Kwet (2021, p. 2, tradução minha): “colonialismo digital

é o uso de tecnologia digital para a dominação política, econômica e social de outra nação ou território”.

Em outro artigo (Kwet, 2019), há um exemplo muito didático de como essa dominação política, econômica e social ocorre: atualmente, as fazendas de servidores em nuvem, controladas por gigantes como Amazon e Microsoft, por exemplo, desempenham o papel de máquinas pesadas, armazenando, organizando e processando grandes quantidades de dados, comparáveis a bases militares para a projeção de poder dos Estados Unidos. Os programadores de elite, com salários elevados, formam os “exércitos corporativos”, enquanto os trabalhadores explorados incluem os mineradores em regiões como o Congo e a América Latina, assim como os operários de baixa remuneração envolvidos na coleta de dados de inteligência artificial na China e na África, e os trabalhadores asiáticos afetados por transtorno de estresse pós-traumático devido à moderação de conteúdo perturbador em plataformas de mídia social. As plataformas e centros de espionagem, como a NSA, atuam como panópticos, e os dados são processados como matéria-prima para serviços baseados em inteligência artificial (Kwet, 2019; Boa Sorte, 2024). A figura a seguir exemplifica esse caso:

**Figura 8:** Colonialismo digital



**Fonte:** Kwet (2019)

O exemplo do autor, reforçado pela ilustração em seu artigo, respalda a comparação entre a tecnologia contemporânea e as estruturas de poder imperialistas do passado. Essa contradição se reforça no mundo capitalista com a lógica neoliberal da comunicação, da educação e dos serviços. Na medida em que as tecnologias digitais conectadas à internet se desenvolvem, elas amplificam as desigualdades e explorações que têm sido uma constante ao longo dos séculos. A crescente percepção de que temos acesso a serviços eficientes e de qualidade com apenas um clique fortalece o domínio das gigantes da tecnologia, refletindo a centralização de poder vista nos impérios coloniais. Essa lógica suscita preocupações significativas sobre a dominação e o controle que essas corporações exercem em vastos territórios digitais. Cabe refletir acerca das implicações éticas e sociais do atual cenário tecnológico bem como da necessidade de examinar criticamente as dinâmicas de poder envolvidas na era digital.

Os meus alunos sabem o quanto a obra da intelectual e professora estadunidense bell hooks impacta a minha prática. Nesse sentido, não poderia deixar de estabelecer relações entre as minhas leituras de hooks e a compreensão do colonialismo digital. Em sua análise do sistema político dos Estados Unidos, hooks (1994) substitui o termo “racismo” por “*white supremacist capitalist patriarchy*”, expressão que destaca a interligação entre supremacia branca, capitalismo e patriarcado. Essa mudança terminológica evidencia a colaboração e o reforço mútuos desses sistemas opressores, resultando em um ambiente marcado pela injustiça social e marginalização. Ao adotar o conceito de “sistema de supremacia branca, capitalista e patriarcal”, bell hooks enfatiza a necessidade de reconhecer e desafiar esses sistemas entrelaçados como passo fundamental para alcançar uma

sociedade mais equitativa. Sua obra, intitulada “Ensinar a Transgredir: A Educação como Prática da Liberdade”, apresenta uma análise sobre como a educação pode ser um dispositivo para subverter esses sistemas de opressão e promover a liberdade individual e coletiva. bell hooks traz, em suas publicações, notáveis contribuições do patrono da educação brasileira, Paulo Freire.

Ao destacar bell hooks, amplio a compreensão sobre as complexas dinâmicas do colonialismo digital e do racismo, reconhecendo a necessidade de compreender a educação como prática que vai além da transmissão de conhecimento, buscando ativamente transformar estruturas de poder injustas e excludentes. Ampliarei a discussão sobre a educação no próximo capítulo.

O colonialismo digital, portanto, transcende suas ramificações puramente tecnológicas, adentrando profundamente o domínio sociopolítico permeado por uma multiplicidade de linguagens e discursos. Essa complexa ligação molda a maneira como interagimos digitalmente, exercendo influência em aspectos fundamentais de nossas vidas, incluindo economia, política, cultura e identidade. As poderosas *big techs* não operam em um vácuo; elas se inserem em um contexto mais amplo, nos quais as suas ações e decisões têm consequências que se estendem para além do mundo digital, redefinindo relações de poder e impactando profundamente a vida cotidiana das pessoas.

Deste capítulo emergem várias considerações que instigam a construção do próximo, específico sobre IA e educação. Isso significa que não podemos considerar a formação de indivíduos sem discutir concepções de linguagem, impactos da IAGen nas formas de se comunicar na contemporaneidade, impulsionadas



fundamentalmente por plataformas de propriedade das gigantes tecnológicas. Não há como pensar IA sem considerações éticas e sociais em seu desenvolvimento e uso, visto que o colonialismo digital é uma manifestação das desigualdades estruturais da sociedade. No âmbito das linguagens, destaco a necessidade de promoção da diversidade cultural e o pluralismo linguístico na era digital. Cabem reflexões críticas e ações, individuais e coletivas que garantam o uso de tecnologias para a formação e promoção do bem-estar humano e a justiça social.



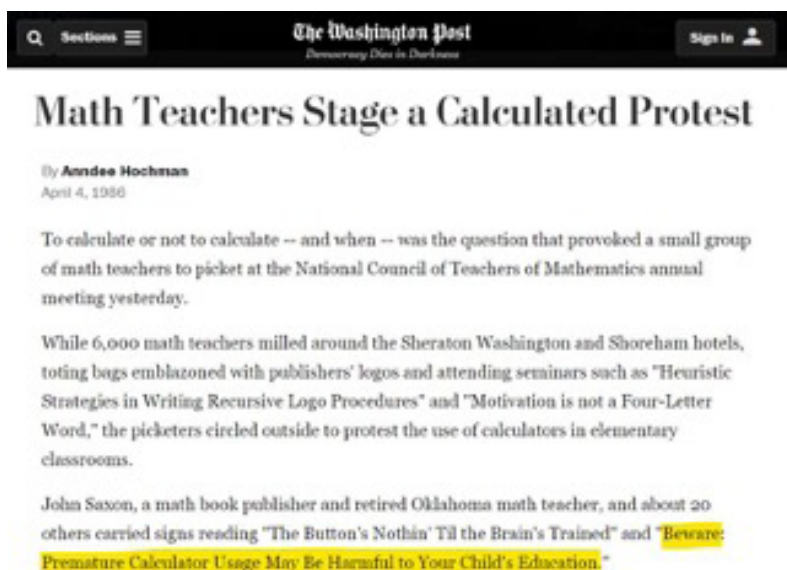
## EDUCAÇÃO

### 3.1 “Não pode!” Movimentos históricos da proibição de tecnologias na educação

Historicamente, o surgimento de dispositivos tecnológicos costuma despertar opiniões extremistas e pessimistas, geralmente prevendo catástrofes, perda de postos de trabalho e caos.

A mídia é a primeira a veicular esses discursos, especialmente em virtude do seu ofício, que objetiva estar à frente e oferecer furos de reportagem. Infelizmente, alguns pensadores também têm a sua contribuição na difusão dessas crenças ao concordar com a narrativa midiática (Boa Sorte, 2024). A captura de tela a seguir traz a reportagem do jornal estadunidense *The Washington Post* (Hochman, 1986, tradução minha), quando professores de matemática protestaram contra o uso de calculadoras. Um docente advertia: “cuidado: o uso prematuro da calculadora pode ser prejudicial para a educação de seu filho”. Era preciso treinar o cérebro antes de utilizar a calculadora.

**Figura 9:** Captura de tela de reportagem sobre protesto contra o uso de calculadoras nas escolas



**Fonte:** Hochman (1986)

Sem entrar no mérito do uso da calculadora para ensinar e aprender matemática – visto que não é o objetivo deste livro – a reportagem é um exemplo, dentre tantos outros, de como a tecnologia, antes de ser normalizada, é entendida como uma ameaça por formadores de opinião, o que repercute na sociedade. Com a IAGen não foi diferente. No Brasil, em 25 de janeiro de 2023, o telejornal bom dia Brasil, da rede globo, exibiu uma reportagem com o título: “Escolas de Nova Iorque proíbem aplicativo de IA que escreve redação para alunos” (Cimenti, 2023). Naquela ocasião, o ChatGPT foi encarado pelas instituições educacionais como uma fonte de inquietação genuína, já que executava as responsabilidades

dos alunos. Essa situação provocou apreensão em diversos setores, incluindo o maior Departamento de Educação dos Estados Unidos, em Nova Iorque, levantando o debate sobre métodos para prevenir trapanças dos estudantes ao realizar suas tarefas, levando à decisão inicial de proibir o seu uso. A restrição foi suspensa meses depois, em maio, concomitantemente ao incentivo do Departamento ao uso de IA nas escolas.

A proibição de dispositivos tecnológicos na educação é outro movimento histórico e ele ocorre, frequentemente, após a sua ampla popularização, podendo perdurar por décadas. No momento de escrita deste livro, utilizei uma ferramenta de buscas na internet para encontrar reportagens sobre proibições de dispositivos em escolas. Desde a sua popularização, no início da década passada, os debates sobre usos de smartphones na educação vêm e vão. Em poucos segundos, os três primeiros resultados da minha busca foram: a portaria de proibição de smartphones nas salas de aula do Instituto Federal de São Paulo, campus Bragança Paulista (IFSP Bragança Paulista, 2023); a recomendação do Ministério Público do Ceará para que escolas públicas e privadas proíbam o uso de celular em sala de aula (Brito, 2024); e a volta do debate da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro sobre o uso de celulares na sala de aula (Araújo, 2024). Desde o lançamento do ChatGPT, as proibições dos smartphones voltaram à pauta de setores administrativos da educação.

Não é somente na educação básica que as proibições e, até mesmo, punições por uso de smartphones acontece. Pouco antes da pandemia, conduzi pesquisa de iniciação científica que explorava o uso de smartphones nas salas de aula da UFS. Os resultados indicaram que muitos professores não apenas se opunham ao uso desses dispositivos como também tomavam medidas, como pedir

aos alunos que guardassem os smartphones e, em alguns casos, deixassem a sala de aula. Uma participante da pesquisa compartilhou que um professor solicitou a um colega que saísse da sala por estar usando o celular e não prestando atenção. Outro participante mencionou que um professor interrompeu sua apresentação de seminário para pedir a um colega que guardasse os fones de ouvido ou deixasse a sala (Boa Sorte, Silva & Carvalho, 2020). Seria preciso retomar essa pesquisa para descobrir o quanto as práticas mudaram após a pandemia, principalmente porque ela acelerou processos tecnológicos até então pouco familiares a professores e alunos. De qualquer forma, pelas discussões que observo na imprensa e em portarias de instituições de ensino, os estudantes têm utilizado smartphones com maior frequência, e as escolas veem a proibição como primeira possibilidade de resolução desse problema. Dentre as razões estão, ainda, as plataformas de microvídeo como TikTok e Instagram que podem prejudicar atenção, foco, concentração, memória e aprendizagem (Vieira, 2023).

A questão é que o uso de plataformas de microvídeo não se limita ao ambiente escolar. Ela pode ocorrer ao longo de todo o dia, afetando a atenção, memória e concentração dos alunos, mesmo quando não estão na escola. Isso significa que simplesmente implementar portarias de proibição, solicitar que os alunos se retirem da aula por falta de atenção ou exigir que as tarefas sejam feitas à mão para evitar o uso do ChatGPT são medidas insuficientes. A essência do problema está na necessidade de revisão das práticas educativas diante da presença ubíqua de dispositivos móveis conectados à internet e da IAGen. Ouso dizer que, nesses casos, a proibição nunca é o caminho. O meu entendimento aponta para a formação de docentes e a prática de ensino por meio da pedagogia dos multiletramentos.

### 3.2 Pedagogia dos multiletramentos e IA: hora de rever as práticas educativas

*Uma das obrigações que tenho como investidor de capital de risco é frequentemente dar palestras sobre inteligência artificial (IA) para membros da elite global de negócios e da política. Uma das alegrias do meu trabalho é que às vezes falo sobre o mesmo assunto com crianças do jardim de infância. O mais surpreendente é que esses dois públicos tão diferentes com frequência fazem o mesmo tipo de perguntas. Durante uma recente visita a um jardim de infância em Pequim, um grupo de crianças de cinco anos me perguntou sobre o futuro da IA. “Vamos ter professores-robôs?” (Lee, 2019, p. 7)*

Os medos de perder nossos empregos ou ter nossos professores substituídos por robôs é legítimo, conforme expresso por Lee, na citação que abre esta seção. Afinal, quem quer ficar desempregado ou ter como referência de formação um dispositivo humanoide que funciona carregado por bateria, sem sentimento ou empatia pelos nossos desafios e necessidades humanas?

A minha participação no Projeto Nacional de Letramentos (PNL): linguagem, cultura, educação e tecnologia da USP, de 2013 a 2019, faz com que minhas leituras, reflexões, epistemologias de pesquisa e orientação na graduação e pós-graduação sejam guiadas pelo Manifesto de 1996 (GNL, 1996) e seus desdobramentos. Nesse sentido, utilizo as lentes dos multiletramentos para realizar as minhas leituras e pesquisas sobre IA, tecnologias, linguagens, educação, formação docente e ensino, principalmente da língua inglesa. Com sede na USP (PNL, 2024), o projeto tem se espalhado por mais de 35

universidades ao redor do Brasil e pelo mundo. Há muita coisa boa publicada pelos meus colegas. É com base nessa epistemologia que convido você a repensar as práticas pedagógicas, em qualquer área do conhecimento, utilizando, como eu, as lentes dos multiletramentos.

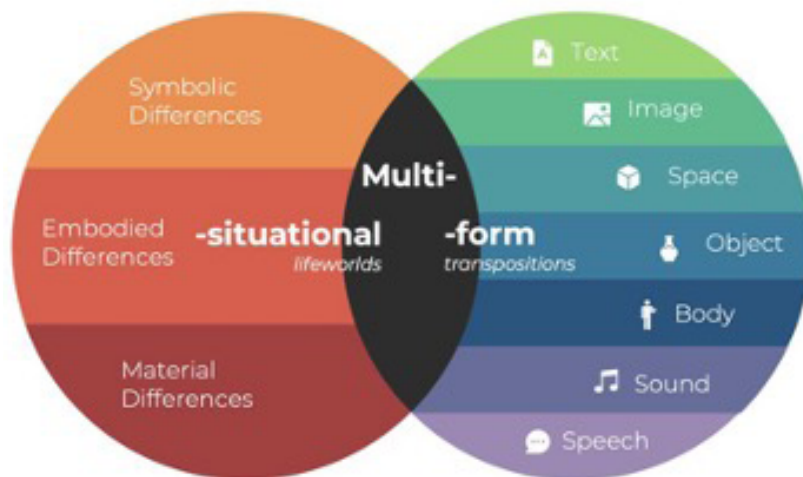
A minha compreensão dessa teoria (ou seria práxis?) está expressa em Boa Sorte (2017, 2018, 2019) como processos dinâmicos de interpretação e expressão que transcendem a simples leitura e escrita, envolvendo diversas linguagens e formas de representação, tais como figuras, desenhos, sons, vídeos, códigos, gestos, corpos, símbolos e grafias. Esses processos refletem e moldam as relações de poder, desafiando a ideia de neutralidade culturalmente convencionada.

Com a popularização do ChatGPT e as projeções de que a IA se concretize como uma revolução tecnológica sem precedentes, Cope & Kalantzis, integrantes do Manifesto de 1996, atualizaram concepções fundamentais dos multiletramentos ao introduzir a noção de significado cibersocial (Cope & Kalantzis, 2023a; 2023b). Há a percepção de que os computadores estão entrelaçados aos significados cotidianos de tal forma que têm um impacto prático em nossa natureza humana. O aspecto distintivo da natureza humana reside na sua consciência social inata, o que implica na capacidade de se referir historicamente a si mesma e na adaptabilidade de nossa espécie (Cope & Kalantzis, 2023a). Por essa razão, a pedagogia dos multiletramentos (NL, 1996; Cope & Kalantzis, 2012; Cope, Kalantzis & Pinheiro, 2020) ganha complemento decisivo às abordagens tradicionalmente cognitivistas da educação formal (envolvendo a conceptualização e análise) com atividades de aprendizagem que abordam as dimensões socioemocionais e corporais do aprendizado (Lim, Cope e Kalantzis 2022; Cope & Kalantzis, 2023b). A figura 10,



a seguir ,resume a proposta desse complemento, especialmente em virtude da noção de significado cibernético e seus impactos na natureza humana.

**Figura 10:** versão revisitada da pedagogia dos multiletramentos em 2023



**Fonte:** Cope & Kalantzis (2023b)

A figura explica as mudanças que ocorreram desde o lançamento do Manifesto, há 28 anos, e a necessidade de uma nova abordagem na construção de sentidos, especialmente em virtude da maneira crescente como os algoritmos reconfiguram os ambientes que nos cercam. Como linguagem é relação de poder, e o poder está nas mãos das *big techs*, persistem desigualdades educacionais e sociais. Em sua abrangência multifacetada, essa diversidade desigual é muito mais perigosa do que antes. Nesse sentido, a principal motivação da agenda dos multiletramentos continua sendo contribuir para a justiça educacional. O colonialismo digital, discutido no capítulo anterior, por exemplo, é uma leitura fundamental sobre as desigualdades que nos atravessam.

A figura 10 trouxe, nesse sentido, uma proposta de agenda bidirecional de justiça educacional, promovendo uma pedagogia de inclusão que reconhece as diferenças de identidade. Ao mesmo tempo, ela oferece uma pedagogia de acesso abordando a distribuição desigual de recursos sociais e materiais, ou seja: na diversidade simbólica, encontramos língua(gens), etnias, afinidades, gêneros e episteme; na diversidade corporal, encontramos idade, raça, sexo, sexualidade e habilidades físicas e mentais; na diversidade material, encontramos classe, localidade, família e recursos de aprendizagem. Para os resultados da escolaridade contemporânea, há a proposta de “capital epistêmico”, isto é, não apenas capital cognitivo ou capacidade mental isoladamente, mas a capacidade de fundir significados conscientes com o material de seus meios. O capital epistêmico adquirido por meio da educação é um poderoso determinante dos resultados sociais. Mais do que nunca, na era da digitalização, automação e inteligência artificial, a educação é o principal caminho para adquirir capital epistêmico. Ela faz seu trabalho quando proporciona acesso expandido para aqueles que foram anteriormente excluídos (Cope & Kalantzis, 2023a). Os multiletramentos propõem contribuir para essas agendas mais amplas e profundas.

Atualizo, portanto, a minha compreensão de multiletramentos e passo a defini-lo da seguinte forma: fundamentados e atualizados nos conceitos de capital epistêmico e significado cibersocial (Cope & Kalantzis, 2023a, 2023b), os multiletramentos representam uma abordagem abrangente e em constante movimento para a compreender e produzir sentidos em nossa era digital. Assim, construímos sentidos em um contexto mediado por máquinas que imitam a inteligência humana e afetam diversidades de etnias, afinidades, língua(gens), gêneros, episteme, corpos, idades, raças,

gêneros, sexo e sexualidade, habilidades físicas e mentais, classes, localidades, famílias e recursos de aprendizagem. Estamos atentos, ainda, à forma como os computadores estão entrelaçados aos aspectos cotidianos da vida, interferindo diretamente nas nossas construções de sentido sobre o mundo. Os multiletramentos, portanto, propõem práticas educacionais que vão além da educação formal, englobando uma diversidade de língua(gens) e formas de representação para refletir e desafiar as relações de poder inerentes às culturas digitais, com o objetivo de promover uma educação para a justiça social.

Exploro, nesse contexto (figura 11), os dispositivos de IAGen correspondentes ao design dos multiletramentos. Do ponto de vista mercadológico, esses dispositivos geram saídas prontas para consumo, sejam elas disponibilizadas gratuitamente ou nos modelos *premium* ou *freemium*.

**Figura 11:** relação entre o design dos multiletramentos e os dispositivos de IAGen



**Fonte:** Elaboração do autor.

Essas conexões demonstram como as diferentes formas de comunicação se entrelaçam e se complementam, em tempos de IAGen. Os modelos da OpenAI, representados pelo ChatGPT, DALL-E, MuseNet e SORA, podem ser relacionados ao design dos multiletramentos, especialmente ao considerar sua capacidade de produzir uma variedade de saídas em diferentes modalidades. A partir de entradas recebidas, os prompts, cada dispositivo funciona da seguinte forma: o ChatGPT é conhecido por gerar textos grafocentrados (o modelo gratuito GPT-3.5), o DALL-E é especializado na criação de imagens digitais, o MuseNet na geração de composições musicais com vários instrumentos, o SORA na produção de vídeos, incluindo texto para vídeo, imagem para vídeo e simulações imersivas. Este último só deverá ser disponibilizado após eleições presidenciais de 2024, nos Estados Unidos, em virtude da possibilidade de produção de *deep fakes* e sua potencial interferência nos resultados.

Para propor a atualização das práticas educativas em tempo de IAGen, seja na educação formal, seja na educação não/(in)formal, sugiro como ponto de partida uma reflexão colaborativa com os seguintes questionamentos:

1. Como você entende os multiletramentos e sua contribuição para práticas educativas em tempos de IA?
2. Sobre qual IA estamos falando, a generativa, ML, DL, robótica, visão de máquina, NLP etc.?
3. Como a IA e os dispositivos conectados à internet moldam a forma como aprendizes constroem sentidos e interagem com o mundo ao seu redor?
4. Quais diversidades simbólicas, corporais e materiais compõem meu lócus de atuação e como elas são celebradas, nutridas

e contempladas?

5. Quais práticas podem ser adotadas para garantir que todos tenhamos acesso igualitário às oportunidades de aprendizagem?

6. De que maneira as práticas atuais da sua área abordam questões de justiça social e equidade na sala de aula?

7. Como as atividades e recursos multimodais podem fazer parte do currículo para atender às diversas necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos?

8. Quais habilidades socioemocionais podem ser utilizadas para promover um ambiente de aprendizagem inclusivo e equitativo?

9. Como podemos envolver os alunos em questões sociais e globais para promover uma consciência crítica e ação cidadã?

As respostas a essas perguntas servem como diretrizes preliminares para práticas educacionais formais, como aquelas exercitadas no ambiente escolar, ou não/(in)formais, a exemplo de instituições comunitárias, organizações não governamentais, grupos de estudo autônomos, interações informais, experiências de aprendizado fora da escola ou durante viagens, mídias sociais e plataformas, aprendizagem de hobbies e interesses pessoais, dentre outros.

Com base nessas reflexões, proponho uma série de práticas pedagógicas resumidas em cinco iniciativas, apresentadas no infográfico a seguir (figura 12). Nessa abordagem, destaco uma perspectiva multimodal na promoção da justiça social dentro do contexto da pedagogia dos multiletramentos, em uma era marcada pela presença da IA:

**Figura 12:** Multiletramentos em tempos de IA



**Fonte:** Elaboração do autor

Esse infográfico traz uma proposta alinhada à pedagogia dos multiletramentos, ou seja, por ser aberta a ajustes, deve ser considerada de forma situada e não há intuito de fornecer um passo a passo, como em pedagogias mais rígidas. A intenção é instigar reflexões e práticas pedagógicas cuja abordagem multimodal possa garantir acesso equitativo aos recursos, especialmente aqueles conectados à internet e potencializados pela IA. A ampliação da leitura dos nossos horizontes pode nos preparar para enfrentar desafios complexos de maneira informada, ética e reflexiva, aproveitando os dispositivos tecnológicos disponíveis ao mesmo tempo em que questionamos a sua estrutura. Essas considerações enfatizam a importância de uma abordagem educacional inclusiva e equitativa, oferecendo oportunidades para quem aprende enquanto explora o potencial complexo da IA na educação.

### **3.3 O dever de casa passado pelo professor Paulo Freire**

Chegamos a 2024 testemunhando que ainda existem práticas de mais de 40 anos atrás, isto é, dispositivos tecnológicos são proibidos nas escolas sem que se reflita sobre as possibilidades de nos apropriar deles e utilizá-los a nosso favor. Acredito que seja uma herança de modelos tecnicistas adotados durante e após os mais de 20 anos de ditadura civil-militar no Brasil. Nesses modelos, dominamos e reproduzimos técnicas de ensino criadas por outros especialistas sem a necessidade de pensar sobre o que se está fazendo (Kincheloe, 1997). Se não está na “cartilha” de como fazer, é mais fácil proibir.

O grande alerta que tenho feito em palestras, bancas examinadoras e aulas é que a IAGen executa tarefas e, em seu

treinamento é obrigada a entregar as “melhores” e mais “novas” respostas. O que nem sempre acontece. Em virtude dessa obrigação, muitas saídas não fazem sentido. O problema é que elas são sempre muito convincentes, e se não verificarmos a veracidade das informações, caímos no risco de acreditar em notícias falsas e, o mais grave, espalhá-las. Por isso, enfatizo a necessidade de transcender as abordagens tecnicistas e cultivar uma consciência crítica que nos capacite a formular perguntas significativas para a humanidade. Isso só pode ser alcançado por meio da promoção de formações que tenham o pensamento científico como base. Fortalecer a nossa capacidade e a capacidade dos nossos estudantes para o questionamento são o ponto de partida.

O parágrafo anterior pode não ser novidade para muitos de nós do campo da educação. No entanto, incorporá-los à nossa prática é um exercício difícil. Em obra sobre a Pedagogia da Pergunta (Freire & Faundez, 1985), nosso patrono Paulo Freire, há quase 40 anos, nos passava um dever de casa que acredito ainda não termos feito em sua totalidade: ensinar nossos estudantes a elaborar perguntas, a questionar o que é dado como óbvio, a observar o mundo com curiosidade inquisitiva dos pesquisadores, abordar fenômenos sempre com perspectivas renovadas, desafiando concepções preestabelecidas e tidas como naturais.

Tenho destacado um trecho dessa obra (Freire & Faundez, 1985) que considero crucial em toda a discussão sobre IAGen. Não adianta todo o avanço tecnológico, a geração de tantos parágrafos, capítulos, imagens, sons, vídeos com qualidade nunca vista, se não sabemos como elaborar perguntas para a máquina:



ANTONIO FAUNDEZ - Penso, Paulo, que esse problema de ensinar ou de educar é fundamental e que, sem dúvida, relaciona-se ao que dizíamos antes: posições políticas bem determinadas em um mundo hierarquizado no qual os que detêm o poder detêm o saber, e ao professor a sociedade atual lhe oferece uma parte do saber e do poder. Este é um dos caminhos de reprodução da sociedade. Acho, então, que é profundamente democrático começar a aprender a perguntar. No ensino esqueceram-se das perguntas, tanto o professor como o aluno esqueceram-nas, e no meu entender todo conhecimento começa pela pergunta. Começa pelo que você, Paulo, chama de curiosidade. Mas a curiosidade é uma pergunta! Tenho a impressão (e não sei se você concorda comigo) de que hoje o ensino, o saber, é resposta e não pergunta.

PAULO FREIRE - Exato, concordo contigo inteiramente! E isto que eu chamo de “castração da curiosidade”. O que está acontecendo é um movimento unilinear, vai de cá pra lá e acabou, não há volta, e nem sequer há uma demanda; o educador, de modo geral, já traz a resposta sem se lhe terem perguntado nada!

(Freire & Faundez, 1985, p. 24, grifos meus)

Gosto muito deste trecho porque acredito que ele enfatize a relevância do questionamento como base do saber e da educação no campo democrático. Quando Faundez afirma que “todo conhecimento começa pela pergunta”, entendo que ele evidencie a centralidade da indagação na busca pelo conhecimento, na abordagem do novo e das descobertas. Acredito que essa crítica à falta de espaço para as perguntas no ambiente educacional seja também uma crítica ao tecnicismo, que imperou durante os anos das ditaduras civis-militares na América Latina. O livro, inclusive, trata das experiências de ambos durante os anos de exílio. O comentário sobre a “castração da curiosidade” expressa preocupação com a tendência de os educadores

fornecerem respostas prontas, sem permitir espaço para reflexão e questionamento por parte dos alunos. Isso destaca a urgência de uma educação que valorize o pensamento crítico e estimule a curiosidade como mecanismo do aprendizado. Essa urgência nunca foi tão atual com as IAGen. Na verdade, ela nunca deixou de ser atual após o lançamento da obra.

Sempre foi e deve continuar sendo nosso papel, como educadores, ensinar os alunos a formular perguntas. Cabe, aqui, trazer um ponto de discussão marcante sobre a nossa relação com as tecnologias. Muito se fala sobre a habilidade dos nossos alunos, geralmente mais jovens do que nós, em dominar dispositivos tecnológicos, especialmente no contexto da educação básica, e não necessariamente no ensino superior. O termo “nativos digitais”, “imigrantes digitais” (Prensky, 2001) é controverso – costume dizer que ele é um determinismo tecnológico – pois há uma generalização perigosa e excessiva das habilidades tecnológicas com base na idade. Essa abordagem binária ignora, por exemplo, as nossas diferenças individuais, o contexto situacional de uso desses dispositivos, o desenvolvimento de habilidades ao longo do tempo e a capacidade humana de aprender coisas novas ao longo da vida. É fato que ela provoca debates fundamentais sobre o papel das tecnologias na sociedade. No entanto, a teoria de Prensky é criticada por sua simplificação e falta de nuance. Por que as pessoas nascidas a partir de 1982 estariam destinadas a dominar tecnologias, enquanto as que nasceram antes não?

Em pesquisa sobre mitos e realidades do aprendizado digital (Prioste, 2020), a crença na facilidade de aprendizagem dos jovens em tecnologias digitais não é determinada. Enquanto há a ideia de que pais aprendem com os filhos e professores reconhecem o conhecimento tecnológico superior de seus alunos, a pesquisa aponta para desafios

significativos. Entre eles estão dificuldades básicas no manejo do computador, como gravar arquivos e organizar pastas, e na criação de websites. Além disso, o acesso à internet tende a ser mais voltado para entretenimento do que para aprendizado exploratório. Notavelmente, os estudantes tendem a recorrer às primeiras fontes encontradas na internet para suas tarefas, demonstrando falta de esforço na elaboração e seleção de conteúdo. Embora muitos desenvolvam habilidades em jogos digitais, o aprendizado de conteúdos relevantes é limitado. O conceito de “nativo digital” não se traduz necessariamente em um domínio completo das competências digitais necessárias para pesquisa, seleção e avaliação de informações on-line nem para a resolução de problemas.

Volto à reflexão de Freire & Faundez, e reforço a necessidade da educação formal que enfatiza o papel fundamental de instruir os alunos a serem questionadores críticos, capazes de discernir a confiabilidade das fontes de informação, verificar os fatos e, especialmente em tempos de IA, a não aceitar de pronto tudo que é visto, ouvido ou lido. Como já afirmei anteriormente (Boa Sorte, 2024), quando se trata de conduzir investigações científicas que resultam em novas descobertas, a IAGen pode não ser tão eficaz. Embora seja capaz de auxiliar na superação de bloqueios de escrita, fornecer sugestões para a elaboração de parágrafos e oferecer ideias, ela não consegue criar perguntas de pesquisa que emanem de questões identificadas por meio da observação e análise do mundo real. Nessa ótica, para formular perguntas relevantes, é necessário contar com o conhecimento especializado e a compreensão humana em cada domínio de estudo.

Com a ênfase na capacidade de formular perguntas pertinentes, surge a indagação sobre se o uso eficiente da IAGen depende da

formulação de prompts apropriados. A IAGen não opera isoladamente; mesmo ao utilizar uma, é fundamental possuir habilidades para criar as perguntas adequadas. Nesse sentido, mesmo antes da proliferação da internet, Paulo Freire já destacava a importância essencial de saber questionar. Este é o ponto de partida da próxima seção.

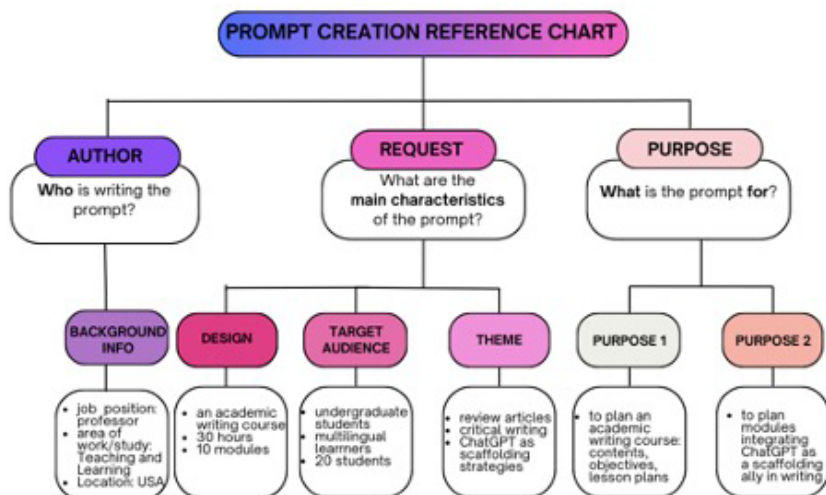
### 3.4 O segredo está nos prompts?

Como afirmei no capítulo 2, prompts são declarações ou perguntas destinadas a inspirar o modelo de linguagem na criação inicial do texto. Essa declaração também pode ser denominada como texto de entrada, utilizado para gerar a saída ou resposta desejada. Com base nessa definição, pode-se questionar: entregar prompts situados e com o máximo de detalhes é o segredo para o uso ideal da IAGen? Isto é, para que a máquina gere saídas desejadas é preciso fornecer instruções precisas e contextuais? Em tese, creio que sim (veja exemplo em Boa Sorte, no prelo). No entanto, como já mencionei no capítulo 1, estamos lidando com modelos estatísticos treinados para gerar “novos” dados semelhantes aos “originais”. Expliquei as aspas propositais no capítulo 2. Ao avaliar as saídas, o humano precisa observar se elas contemplam as complexidades do que se pediu ao modelo de linguagem, a saber, as particularidades, nuances, características, níveis de profundidade, contexto, dentre outras variações.

Recentemente, em texto publicado, nos Estados Unidos, em coautoria com duas colegas (dos Santos, Boa Sorte & de Oliveira, 2024), sugerimos o que traduzo como “diagrama de referência para a criação de prompts” [*prompt creation reference chart*]. Nessa proposta,

ao estruturar o prompt, a ideia é levar em conta três elementos essenciais: o primeiro são informações sobre o autor do prompt; o segundo, as principais características da entrada que, no contexto do nosso capítulo, foi o design de um curso de formação, seu público-alvo e tema e; o terceiro, o propósito ou objetivo que responde à pergunta “para que serve este prompt?”. Pode-se oferecer mais de um objetivo.

**Figura 13:** Diagrama de referência para a criação de prompts



**Fonte:** dos Santos, Boa Sorte & de Oliveira (2024)

Ao elaborarmos o diagrama, entendemos que, no momento de fornecer as entradas a um modelo de linguagem, o autor pode adaptá-lo a uma infinidade de propósitos. Observe que os três elementos principais – autor, pedido e objetivos – podem ser expandidos em outros subelementos. A figura 13 trouxe o exemplo da nossa proposta que desenhou um curso de escrita acadêmica utilizando o ChatGPT

como dispositivo pedagógico central, diminuindo, sobremaneira, desafios cognitivos e emocionais do ofício.

Outro ponto determinante na construção do que consideramos “prompts ideais” é a necessidade de revisar cada texto gerado. Após recebermos as saídas, devemos editar, parafrasear e realizar novas escolhas linguísticas. Na maioria dos casos, senão em todos, esse prompt precisará ser reescrito ou complementado para gerar uma saída mais contextualizada e desejável. Não é só uma dica do ponto de vista técnico, mas um direcionamento de como agir do ponto de vista ético. É fortemente aconselhável que todas as ideias sejam referenciadas com obras recentes, especialmente se você redige um texto sobre tecnologias. A edição final do texto deve ser sempre do humano. Devemos ter em mente que, embora os geradores de texto de IA possam realizar tarefas complexas, como a geração de textos, é essencial que os humanos se envolvam em um pensamento profundo, analítico e crítico para executar com sucesso a tarefa final (dos Santos, Boa Sorte & de Oliveira, 2024).

Seguindo a linha de recomendações para bom uso, a Unesco lançou, em abril de 2023, um guia prático de como o ChatGPT funciona e como ele pode ser usado no ensino superior (Unesco, 2023). Ao longo de 15 páginas, o guia descreve alguns dos principais desafios e implicações éticas da IA, e oferece passos práticos que as instituições de ensino superior podem tomar. Acredito que um ponto forte do guia seja a sugestão de usos possíveis do ChatGPT nos âmbitos do ensino, pesquisa, extensão e administração.

No que se refere ao ensino e pesquisa, a Unesco recomenda que o modelo de linguagem seja explorado como dispositivo independente ou integrado a outros sistemas. No caso da maioria das

universidades federais da minha região, o Nordeste, utilizamos o já consolidado Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), desenvolvido por colegas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Dentre as tarefas estão, pesquisa básica, cálculos, testes, melhoria da escrita de textos acadêmicos, tradução de fontes, buscas em arquivos de bancos de dados, e até a previsão de aceite ou rejeição de um artigo.

No apoio à administração, o guia sugere maneiras de aumentar a eficiência dos processos administrativos, visando reduzir o tempo dedicado pelos administradores a tarefas como responder a consultas de potenciais alunos, auxiliar os alunos matriculados na inscrição em disciplinas, cumprimento dos requisitos do curso e verificação de informações administrativas, como horários de teste e localização de aulas, entre outras atividades.

Na extensão, as instituições de ensino superior têm a oportunidade de empregar o ChatGPT na elaboração de estratégias para envolver a comunidade. Utilizando características específicas, como geografia, localização e necessidades demográficas locais, o ChatGPT pode ser empregado para desenvolver estratégias visando ao aprimoramento do bem-estar da comunidade em geral. A partir delas, é possível criar campanhas de comunicação direcionadas à comunidade, com chamadas específicas para ação.

Ao final, o guia chama a atenção para a necessidade de usar a IAGen com cuidado e criatividade. Embora alguns países e instituições tenham bloqueado seu uso, muitos estão buscando adaptar-se à sua disseminação. A ideia é criar oportunidades para discussões sobre seu impacto e estabelecer diretrizes claras para seu uso. Conectar seu uso aos resultados de aprendizagem, revisar

formas de avaliação e capacitar professores, pesquisadores e alunos são passos importantes (Unesco, 2023).

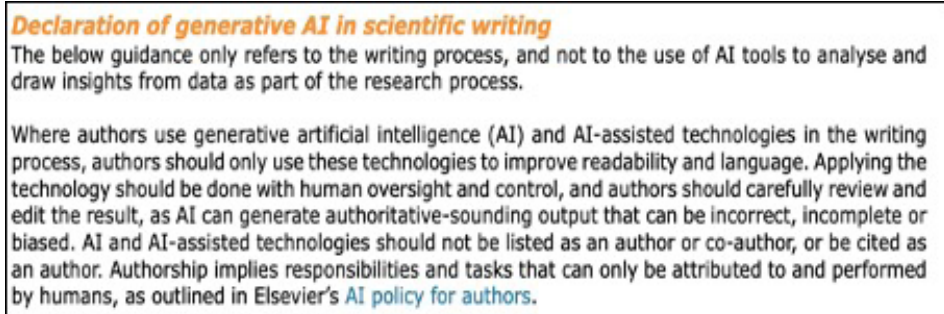
Entendo que a relevância de lermos e discutirmos o guia da Unesco com colegas docentes e com os nossos discentes das instituições de ensino superior resida justamente nas sugestões com visões abrangentes, porém detalhadas sobre o uso do ChatGPT. Elas podem ser livremente adaptadas a nossos contextos de atuação. Destaco, aqui, a ênfase na necessidade de utilizar esse modelo de linguagem com responsabilidade, ética e criatividade, envolvendo ativamente os humanos em todo o processo. Nesse sentido, o segredo para uma integração bem-sucedida da IAGen no ambiente acadêmico está sim, nos prompts ideais, mas também está na edição humana criteriosa e na constante reflexão sobre o impacto ético e educacional de seu uso.

### 3.5 A formação como pontos de partida e chegada

Nas palestras que tenho realizado, uma questão frequente é se o uso ético da inteligência artificial será viável no futuro e se teremos liberdade para escrever utilizando essa tecnologia, dentre outros questionamentos dessa mesma ordem. Sempre respondo que as dinâmicas das relações de poder são intrínsecas ao processo de escrita científica. Um exemplo de como essas dinâmicas se concretizam me foi dito, durante uma dessas palestras, pelo colega Gilson Pereira dos Santos Júnior – que prefaciou esta obra. Desde 2023, o periódico *Computers & Education* autoriza o uso de IAGen na escrita científica (figura 14), com algumas especificações que valem a nossa atenção:



**Figura 14:** Captura de tela da declaração de uso da IAGen para escrita científica



**Fonte:** Periódico *Computers & Education* (2023)

Na declaração, o autor deve afirmar se houve a utilização de um determinado dispositivo de IAGen durante a preparação do trabalho, enfatizando o motivo específico para fazê-lo. Além disso, o autor deve informar que revisou e editou o conteúdo conforme necessário, e assume total responsabilidade pelo conteúdo da publicação. Além disso, a declaração especifica que ela não se aplica ao uso de ferramentas básicas de verificação gramatical, ortográfica, referências etc. Por fim, ressalta que se não houver nada a divulgar, não é necessário adicionar a declaração.

Como já afirmei anteriormente, embora a IAGen possa aprimorar aspectos linguísticos e a legibilidade, ela deve estar sob supervisão e controle humanos. Essa afirmação é validada por editores de periódicos, como *Computers & Education*. A IAGen, nesse sentido, não pode ser reconhecida como autora ou coautora do texto. Do ponto de vista ético e político, não há outro caminho para superar os desafios da escrita acadêmica, nesses novos tempos, senão por meio da nossa formação contínua.

Quando menciono “nossa formação”, refiro-me a profissionais de diversas áreas, incluindo professores e alunos desde o ensino básico até o superior, abrangendo todos os níveis, desde graduação até doutorado, além de profissionais já estabelecidos em suas carreiras. Mesmo aqueles que não estejam formalmente envolvidos em programas de formação devem buscar atualização, seja através de suas empresas, seja por iniciativa própria, preferencialmente em um contexto de colaboração entre empresa e profissional. Até mesmo autônomos devem buscar oportunidades de aprimoramento profissional. Isso ocorre porque acredito firmemente que o aprendizado contínuo não deve encerrar após a obtenção do diploma. Um profissional que não se mantém atualizado corre o risco de realizar práticas ultrapassadas em sua área, além de comprometer sua capacidade de atuar de forma crítica e reflexiva.

A pós-graduação representa um ambiente propício para o aprimoramento da escrita acadêmica, especialmente quando se consideram os benefícios dos grupos de suporte para escrita. Muito se tem notícia sobre fatores, como perfeccionismo, conflito de prioridades, escassez de tempo, ansiedade, desafios na relação com o orientador, autossabotagem por meio de hábitos cognitivos negativos e questões pessoais. Grupos de suporte podem proporcionar uma série de atividades, como revisão em pares, *feedback* não avaliativo, orientação formal e informal por mentores. Ao participar dessas atividades, os estudantes de pós-graduação têm a oportunidade de estender a orientação recebida em sala de aula e potencializar o desenvolvimento de suas habilidades como autores. A troca de experiências e conhecimentos entre os membros do grupo aprimora a qualidade dos trabalhos acadêmicos e promove um ambiente de colaboração e aprendizado mútuos. Assim, os grupos de suporte para

escrita são elementos importantes no processo de escrita durante a pós-graduação, capacitando os pesquisadores a se tornarem autores mais proficientes e críticos em suas áreas de estudo. Mediada por bases pós-estruturalistas, a escrita contemporânea deve aderir à apropriação ética, reconhecendo a criação dentro de contextos específicos e referenciando-se a outras obras. Burwell (2013) defende discussões sobre textos digitais na educação, enfatizando a convergência entre textos digitais e não digitais.

Do ponto de vista da prática em sala de aula, professores não podem deixar de pensar alternativas para trabalhos de casa baseados em computador. Após o susto com o ChatGPT, as proibições foram dando espaço a atividades mais situadas. Passaram a ser incluídas apresentações orais, aprendizagem baseada em projetos e coleta de atividades do bairro ou da escola. O uso da IAGen para o trabalho com a verificação das suas fontes e confiabilidade das informações constantes em suas saídas também são uma alternativa interessante. Reconhecer fatores estressantes, como o perfeccionismo e a escassez de tempo, que podem levar à síndrome do impostor, é crucial para entender a postura dos alunos em relação à escrita (Hutchins, 2015; dos Santos, Boa Sorte e de Oliveira, 2024). Refletir sobre o impacto da produção algorítmica de escrita e sobre as noções de autoria, criatividade e ética podem significar a nossa inserção definitiva em discussões complexas acerca dos impactos das culturais digitais na produção científica e acadêmica contemporânea.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir a escrita deste livro, percebo que, em breve, ele será considerado datado, como Santaella (2023) descreveu sua própria obra e que, apesar disso, serve como um registro histórico valioso. Escrever sobre o desenvolvimento tecnológico, inevitavelmente, traz essa perspectiva. Contudo, essa constatação não deve nos desencorajar de continuar explorando e nutrindo nossa curiosidade sobre o tema. Esse exemplo ilustra claramente como este livro se tornará mais um documento histórico do que uma referência para o futuro da IA.

No entanto, é importante ressaltar que algumas discussões apresentadas aqui permanecem tão relevantes quanto nunca e estão longe de se tornarem datadas. A título de exemplo, recentemente, durante uma aula da pós-graduação na qual discutia IAGen e o diagrama de referência para a criação de prompts (dos Santos, Boa Sorte e de Oliveira, 2024) com meus alunos, abordei o tema da alucinação. Utilizando o ChatGPT, redigimos entradas que exploravam as identidades da pesquisadora X e do pesquisador Y. As saídas geradas revelaram conexões com áreas de conhecimento totalmente distintas, servindo como exemplos práticos de alucinação. Minutos depois, um dos alunos reproduziu as mesmas entradas

no *Gemini* – modelo de linguagem lançado em 6 de dezembro de 2023, desenvolvido pela *Google DeepMind* e concorrente do ChatGPT. Surpreendentemente, não ocorreu alucinação e as saídas apresentaram fontes que embasavam as informações fornecidas, demonstrando uma precisão maior em comparação com o ChatGPT (pelo menos com as entradas utilizadas durante a aula). Isso significa que, muito em breve, o ChatGPT poderá ser apenas o modelo de linguagem de entrada de uma geração de IAGen muito mais bem treinadas e com saídas cada vez mais precisas.

Outras discussões que não são datadas estão na parte conceitual das IA, no primeiro capítulo, o conceito de colonialismo digital, no segundo, e as ideias freirianas e dos multiletramentos, no terceiro capítulo. Por mais que sejam lançados novos modelos de linguagem, cada vez mais sofisticados do que os anteriores, há conceitos que seguirão, felizmente ou infelizmente imperando na sociedade. É por isso que o campo de IA não pode ficar restrito aos profissionais de ciências da computação. Como dar conta de programar sem ferir direitos fundamentais, como já observamos em casos de racismo e transfobia algorítmicas? Estamos tratando de um campo multidisciplinar que, ao começar na programação não se reduz a ela. Sou um profissional das letras e educação. Entendo as minhas limitações no campo da estatística e programação, mas isso não se resolve fazendo um curso de computação. A abertura ao diálogo é aconselhada e necessária. Como entender a IA em nossa sociedade sem dialogar com profissionais do direito, da filosofia, da educação, das artes e sociologia? O diálogo será fundamental para construirmos uma sociedade mais equitativa.

Como professores e pesquisadores, não podemos aguardar desdobramentos futuros e inevitáveis do colonialismo digital. A

influência das grandes empresas de tecnologia irá aumentar, moldando a economia digital e os sistemas econômicos globais. Sabemos que isso leva (na verdade, mantém) a concentração de riqueza e poder nas mãos de poucos. As dinâmicas de poder dentro das sociedades precisam ser constantemente alteradas à medida que o domínio digital interfere nas esferas política e cultural. Aqui o alerta para a necessidade de mudanças na forma como as pessoas se engajam na política, consomem cultura e (des/re)constroem identidades on e off-line.

As *big techs*, cada vez “*bigger*” e mais influentes, devem ser observadas no que se refere a questões de privacidade e segurança dos dados pessoais. Os debates sobre regulamentação e controle de dados devem ser contínuos. À medida que as implicações do colonialismo digital se tornam mais evidentes, podem surgir movimentos de resistência e empoderamento, nos níveis local e global. Dentre as reivindicações estão o controle sobre os espaços digitais e a garantia de uma distribuição mais equitativa de poder e recursos. São desdobramentos potenciais que destacam a complexidade e a amplitude do impacto do colonialismo digital, sugerindo que seu alcance vai muito além do âmbito tecnológico, afetando profundamente todos os aspectos da vida moderna.

Reforço, aqui, a minha postura sobre a necessidade de revisão de nossas práticas em meio à ascensão da IAGen. Não podemos nos limitar a simples proibições ou medidas punitivas. O uso ubíquo de plataformas de microvídeo, cujos efeitos se estendem para além do ambiente escolar, são um aviso que os nossos alunos nos mandam, alertando-nos para a necessidade de nos formarmos continuamente. A mera imposição de restrições não é suficiente para lidar com o cerne do problema. Em vez disso, a formação dos docentes e a adoção de uma pedagogia baseada nos multiletramentos emergem como

possibilidades de enfrentamento. Não se trata de fornecer soluções prescritivas – os anos de ditadura militar nos provaram que elas são em vão. A promoção de uma educação sensível às complexidades da IA prepara os nossos alunos para um mundo em constante desenvolvimento, capacitando-os a questionar e moldar ativamente o papel dessas tecnologias em suas vidas e na sociedade.

Concluo este livro com uma frase que sempre coloco ao final das minhas palestras sobre IAGen, desde o lançamento do ChatGPT. Ela resume a minha atenção aos movimentos históricos, resistência ao novo, formação profissional contínua e desenvolvimento científico: resistir ao novo, além de ser comum, é um movimento histórico. No entanto, é preciso abandonar essa resistência e buscar compreender o novo, mesmo que ele, inicialmente, nos paralise. Essa tarefa deve ser desempenhada pelo profissional de qualquer área do conhecimento. A formação contínua é o ponto de partida para uma relação saudável com a nossa profissão e, em nosso caso, com o desenvolvimento da ciência.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. Proibição de celulares em sala de aula volta a ser debatida; educadores falam sobre excessos no uso. **JC UOL online**, 2024. Disponível em: <https://jc.ne10.uol.com.br/colunas/enem-e-educacao/2024/02/15669768-proibicao-de-celulares-em-sala-de-aula-volta-a-ser-debatido-educadores-falam-sobre-excessos-no-uso.html>. Acesso em: mai. 2024.

ARTERO, A. **Inteligência artificial: teoria e prática**. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

AVELINO, R. Colonialismo digital: dimensões da colonialidade nas grandes plataformas. In: CASSINO, J.; SOUZA, J; SILVEIRA, S. (Org). **Colonialismo de dados**: como opera a trincheira algorítmica na guerra neoliberal. São Paulo: Autonomia Literária, 2021.

BARBOSA, L. A polêmica da recriação digital de imagens a partir da inteligência artificial: entre a “Joan é Péssima”, “Black Mirror”, Elis Regina e a greve dos atores em Hollywood. **Portal Jurídico**, 2023. Disponível em: <https://magis.agej.com.br/a-polemica-da-recriacao-digital-de-imagens-a-partir-da-inteligencia-artificial-entre-a-joan-e-pessima-black-mirror-elis-regina-e-a-greve-dos-atores-em-hollywood/>. Acesso em: jan 2024.

BARONI, M. Grounding distributional semantics in the visual world. **Linguistic Issues in Language Technology**, v. 11, n. 6, p. 11-36, 2016.

BARTNECK, C.; LÜTGE, C.; WAGNER, A.; WELSH, S. **An Introduction to Ethics in Robotics and AI**. Cham: Springer, 2021.

BAX, M. Norms and Normalization: The Interrelations between Technological Innovations and Social Change. **Journal of Technology Studies**, v. 26, n. 1, 2000.

BAX, M. Technological Norms and Social Power. **Journal of Technology and Society**, v. 29, n. 3, 2003.

BEN-ARI, M.; MONDADA, F. **Elements of Robotics**. Cham: Springer, 2018.



BIRK, A. What Is Robotics? An Interdisciplinary Field Is Getting Even More Diverse. **IEEE Robotics & Automation Magazine**, dez., 2011.

BLACK, J. E.; KUEPER, J. K.; WILLIAMSON, T. S. An introduction to machine learning for classification and Prediction. **Family Practice**, v. 40, p. 200–204, 2023.

BOA SORTE, P. Admirável ChatGPT novo: sobre a pane no sistema de escrita acadêmica. In: SANTOS, E.; CHAGAS, A.; BOTTENTUIT JR. J. (Org). **ChatGPT e educação na cibercultura: fundamentos e primeiras aproximações com inteligência artificial / Organização: Edméa Santos, Alexandre Chagas, João Bottentuit Junior.** - São Luís: EDUFMA, 2024.

BOA SORTE, P. Colonialismo Digital. In: LANDULFO, C.; MATOS, D. **Suleando conceitos em linguagens: decolonialidades e epistemologias outras**, volume 2. Campinas: Pontes, 2024.

BOA SORTE, P. Ambientes digitais: formação contínua do professor de Inglês da escola pública em Sergipe. **Interdisciplinar - Revista de Estudos em Língua e Literatura**, [S.l.], v. 27, jul. 2017. ISSN 1980-8879. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/interdisciplinar/article/view/6871>. Acesso em: 07 jul. 2023.

BOA SORTE, P. Remixes e expressão escrita em língua inglesa. In: JORDÃO, C. M.; MARTINEZ, J.; MONTE MÓR, W. (Org.). **Letramentos em prática na formação inicial de professores de inglês**. Campinas: Pontes, 2018.

BOA SORTE, P.; FARIAS, M.; SANTOS, A.; SANTOS, J.; DIAS, J. Inteligência artificial e escrita acadêmica: o que nos reserva o

algoritmo GPT-3?. **Revista EntreLinguas**, Araraquara, v. 7, n. 00, p. e021035, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.fclar.unesp.br/entrelinguas/article/view/15352>>. Acesso em: 30 set. 2023

BOA SORTE, P. Situando a realidade aumentada no Manifesto de 1996. **Revista Linguagem em Foco**, Fortaleza, v. 13, n. 2, p. 93–100, 2021.

BOA SORTE, P. Mark the correct answer? To whom? Deconstructing reading comprehension. **Journal of Research and Knowledge Spreading**, 2020, 1(1), e11550. <https://doi.org/10.20952/jrks1111550>

BOA SORTE, P. Mimetismo Digital como Prática de Multiletramentos. In: AZEVEDO, I. M.; COSTA, R. F. **Multimodalidade e Práticas de Multiletramentos no Ensino de Línguas**. 1ed.: Editora Blucher, 2019.

BOA SORTE, P. SILVA, N.S.M.; CARVALHO, C. S. Smartphones in higher education classrooms: motivations, rules, and consequences. **Educação em Revista**. 2020; 36:e230155<https://doi.org/10.1590/0102-4698230155>

BOBROW, D. G.; BURKE, R. D.; MURPHY, D. L.; SUTHERLAND, R. D.; TOMLINSON, R. S. GIA: A computer-based teaching system. **Journal of the ACM**, v. 14, n. 1, p. 1-15, 1967.

BRITO, J. **MP-CE recomenda que escolas públicas e privadas proíbam o uso de celular em sala de aula**. Disponível em: <https://www.cee.ce.gov.br/2024/02/21/mpce-recomenda-que-escolas-publicas-e-privadas-proibam-o-uso-de-celular-em-sala-de-aula/>. Acesso em: mai. 2024.

BRUNI, E.; TRAN, N. K.; BARONI, M. Multimodal distributional semantics. ***Journal of Artificial Intelligence Research***, v. 49, p. 1-47, 2014.

BURWELL, C. The pedagogical potential of video remix: critical conversations about culture, creativity and copyright. ***Journal of Adolescent and Adult Literacy***. 57 (3). nov, 2013, p. 205-13

BURZYKOWSKI, T.; ROUSSEAU, T. A.; GEUBBELMANS, M.; VALKNBORGA, D. Introduction to machine learning. ***American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics***, v. 163, issue 5, May 2023.

CASANAVE, C. P. Performing expertise in doctoral dissertations: thoughts on a fundamental dilemma facing doctoral students and their supervisors. ***Journal of Second Language Writing***, v. 43, n. 1, p. 57-62, 2019.

CASSINO, J.; SOUZA, J; SILVEIRA, S. (Org). **Colonialismo de dados**: como opera a trincheira algorítmica na guerra neoliberal. São Paulo: Autonomia Literária, 2021.

CIMENTI, C. **Escolas de Nova Iorque proíbem aplicativo de IA que escreve redação para alunos**. Bom dia Brasil. 25 de janeiro de 2023. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/11309490/> Acesso em: 7 de junho de 2023.

COPE, B.; KALANTZIS, M. **Multiliteracies**: literacy learning and the design of social futures. London: Routledge, 2000.

COPE, B.; KALANTZIS, M. **Literacies**. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

COPE, B., & KALANTZIS, M. **Making sense**: reference, agency, and structure in a grammar of multimodal meaning. New York: Cambridge University Press, 2020.

COPE, B.; KALANTZIS, M. On Cyber-Social Meaning: The Clause, Revised. **The International Journal of Communication and Linguistic Studies**, v.21, issue 2, 2023a.

CORTIZ, D. Inteligência artificial para todos. **Canal Diogo Cortiz**, 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Ze-Q6ZNWpco>. Acesso em: 28 jun. 2024.

DECELLE, A. An Introduction to Machine Learning: a perspective from Statistical Physics. **Physica A**, v. 631, p. 128-154, 2023.

DIAS DA SILVA, B. C. D.; MONTILHA, G.; RINO, L. H. M.; SPECIA, L.; NUNES, M. G. V.; OLIVEIRA JR., O. N.; MARTINS, R. T.; PARDO, T. A. S. Introdução ao Processamento das Línguas Naturais e Algumas Aplicações. Agosto de 2007. **Série de Relatórios do Núcleo Interinstitucional de Linguística Computacional**, NILC - ICMC-USP, 2007.

DOS SANTOS, A. E. **Generative Artificial Intelligence and its impact on writing**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Sergipe (UFS). São Cristóvão-SE, 2024.

DOS SANTOS, A. E.; OLESOVA, L. VICENTINI, C.; DE OLIVEIRA L. ChatGPT in ELT: Writing Affordances and Activities.

**TESOL Connections**, v.1. mai, 2023.

DIJCK, J.; POELL, T.; WAAL, M. ***The Platform Society: public values in a connective world***. Nova Iorque: Oxford, 2018.

FAUSTINO, D.; LIPPOLD, W. **Colonialismo digital**: por uma crítica hacker-fanoniana. São Paulo: Boitempo, 2023.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma Pedagogia da Pergunta**. 16. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1985.

GEE, J.P. ***Situated language and learning***: a critique of traditional schooling. New York: Routledge, 2004.

GONÇALVES, D.M.; SANTOS, G. P.; BOA SORTE, P. Transfobia Algorítmica: a reprodução binária em imagens de pessoas trans\*. **Revista Linguagem em Foco**, v.15, n.3, Fortaleza-CE, 2024. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/linguagememfoco/article/view/12594>.

GRAGLIA, M. A. V. **Inteligência Artificial**: conceitos. Aula ministrada no curso Inteligência Artificial: conceituação da tecnologia e impactos sociais, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2023.

GRUPO NOVA LONDRES. **Multiliteracies**: Literacy learning and the design of social futures. London: Routledge, 1996.

HASEENA, S.; SAROJA, S.; MADAVAN, R.; KARTHICH, A.; PANT, B.; KIFETEW, M. Prediction of the Age and Gender Based on

Human Face Images. **Computational and Mathematical Methods in Medicine**, v. 1, 2022, p. 1-16.

HENDLER, J. Avoiding another AI winter. **IEEE Intelligent Systems**, v. 23, n. 2, p. 2-4, 2008.

HOCHMAN, A. Math Teachers Stage a Calculated Protest. **The Washington Post**, 3 abr. 1986. Disponível em: <https://www.washingtonpost.com/archive/local/1986/04/04/math-teachers-stage-a-calculated-protest/c003ddaf-b86f-4f2b-92ca-08533f3a5896/> Acesso em: mai 2024.

hooks, bell. **Teaching to transgress**: Education as the practice of freedom. New York: Routledge, 1994.

HUTCHINS, H. M. Outing the imposter: a study exploring imposter phenomenon among higher education faculty. **New Horizons in Adult Education & Human Resource Development**, v. 27, n. 2, p. 2-12, 2015

IFSP Bragança Paulista. **Proibido o uso de celular nas salas de aula**. Disponível em: <https://bra.ifsp.edu.br/ultimas-noticias/4728-proibido-o-uso-de-celular-nas-salas-de-aula>. Acesso em: mai. 2024.

JANIESCH, C.; ZSCHECH, E.; HEINRICH, B. Cognitive Computing: State-of-the-Art and Future Perspectives. **Business & Information Systems Engineering**, v. 63, n. 2, p. 193-207, 2021.

JUNQUE, S.; PONCE, R. Episódio “A Joan é Péssima”, de Black Mirror. **Migalhas**, 2023. Disponível em: <https://www.migalhas.com.br/depeso/389997/episodio-a-joan-e-pessima-de-black-mirror>. Acesso

em: mai. 2024.

KALANTZIS, M.; COPE, B. & PINHEIRO, P. **Letramentos**. Campinas: Unicamp, 2020.

KALANTZIS, M.; COPE, B. Multiliteracies: A Short Update. ***The International Journal of Literacies***, Champaign, IL, v. 30, n. 2, p. 1-15, 2023. 2327-266X (online). Disponível em: <https://doi.org/10.18848/2327-0136/CGP/v30i02/1-15>.

KAUFMAN, D. **Desmistificando a inteligência artificial**. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

KAUFMAN, D. Deep Learning: a Inteligência Artificial que domina a vida do Século XXI. **TECCOGS: REVISTA DIGITAL DE TECNOLOGIAS COGNITIVAS**, v. 1, p. 17-30, 2018.

KINCHELOE, J. L. **A formação do professor como compromisso político**: mapeando o pós-moderno. Tradução de Nize Maria Campos Pellanda. Porto Alegre-RS: Artmed, 1997.

KNOBEL, M. Imagining beyond the domesticated “new”: creative remixings of literacies, community, and place. An analytic review of the research literature. ***Literacy Research Association Conference Symposium***, dez. 2015.

KRIG, S. Artificial Intelligence and Its Impact on Modern Technologies. ***Advances in Computing and Technology***, vol. 12, no. 2, 2014.

KWET, M. Digital Colonialism: The Evolution of US Empire. **Transnational Institute**. 4 mar, 2021. Disponível em: <<https://longreads.tni.org/digital-colonialism-the-evolution-of-us-empire>> Acesso em: 1 out, 2023.

KWET, M. Digital colonialism: US empire and the New Imperialism in the Global South. **Race & Class**, v. 60, n. 4, 2019.

LEE, K.F. **AI Superpowers**: China, Silicon Valley and the New World Order. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2019.

LE MOS, A. **Isso (não) é muito Black Mirror**: passado, presente e futuro das tecnologias de comunicação e informação. Salvador: EDUFBA, 2018.

LI, Z.; CHEN, Y.; SOMMER, F.T. Learning Energy-Based Models in High-Dimensional Spaces with Multiscale Denoising-Score Matching. **Entropy**, 25, 1367, 2023, Disponível em: <https://doi.org/10.3390/e25101367>. Acesso em: fev 2024.

LIM, C.; COPE, B.; KALANTZIS, M. A Metalanguage for Learning: Rebalancing the Cognitive with the Socio-Material. **Frontiers in Communication**, v. 7, n.1., 2022.

LUCHS, I. AI FOR ALL? challenging the democratization for machine learning. **APRJA**, v. 12, n. 1, 2023.

MADUREIRA, A. M. A. L. Processamento de línguas naturais. In: MADUREIRA, A. M. A. L. **Enciclopédia de linguagem natural**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 123-145.



MICHALEC, O., O'DONOVAN, C., & SOBHANI, M. What is robotics made of? The interdisciplinary politics of robotics research. ***Humanities and Social Sciences Communications***, v. 8, n.1, 2021.

MOITA LOPES, L. P. (Org.). **Por uma linguística aplicada indisciplinar**. São Paulo: Parábola, 2006.

MURUGESAN, U.; SUBRAMANIAN, P.; SRIVASTAVA, S.; DWIVEDI, A. A study of Artificial Intelligence impacts on Human Resource Digitalization in Industry 4.0. ***Decision Analytics Journal***, v. 7, 2023, 100249. ISSN 2772-6622. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100249>. Acesso em: jun. 2024.

NEVES-PEREIRA, M. C. Posições conceituais em criatividade. ***Psicologia em Estudo***, v. 23, p. 1-15, ago. 2018. DOI: <https://doi.org/10.4025/psicolestud.v23i0.39223>

OPENAI. ***Introducing ChatGPT***. United States of America. 2022 Acesso em Set, 2023. Disponível em <https://openai.com>

PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants. ***On the Horizon***, Bradford, v. 9, n. 5, p. 2- 6, out. 2001.

PRIOSTE, C. **O adolescente e a internet**: laços e embaraços no mundo virtual. São Paulo: EDUSP, 2020.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Inteligência artificial**: uma abordagem moderna. Rio de Janeiro: LTC, 1995.

RUSSELL-PINSON, L.; HARRIS, M. L. Anguish and anxiety, stress and strain: Attending to writers' stress in the dissertation process. ***Journal of Second Language Writing***, v. 43, p.63-71, 2019.

SANTAELLA, L. **Há como deter a invasão do ChatGPT?** São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2023.

SANTOS, A. E.; BOA SORTE, P. DE OLIVEIRA, L. Generative Artificial Intelligence in Writing: ChatGPT and Critical Questioning for Multilingual Learners. In: Chaoran W.;Zhongfeng,T. **Artificial Intelligence and Language Education**: Promises, Challenges, and Applications. New York: Routledge, 2024, in press.

SANTOS, J. C. A.; BOA SORTE, P.; BARROS, E. S. N. Artificial intelligence in movies: the potential for critical linguistic education. ***Journal of Research and Knowledge Spreading***, 2022, 3(1), e14007. <http://dx.doi.org/10.20952/jrks3114007>.

SEARLE, J. R. Minds, brains, and programs. ***Behavioral and Brain Sciences***, v. 3, n. 3, p. 417-457, 1980.

SHIH, J. **Panorama da Inteligência Artificial Aplicada**. Aula ministrada no curso Inteligência Artificial: conceituação da tecnologia e impactos sociais, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2023.

SILVEIRA, S. A. A hipótese do colonialismo de dados e o neoliberalismo. In CASSINO, J.; SOUZA, J; SILVEIRA, S. (Org). **Colonialismo de dados**: como opera a trincheira algorítmica na guerra neoliberal. São Paulo: Autonomia Literária, 2021.

SILVEIRA, S. A. Apresentação: Colonialismo digital, imperialismo e a doutrina neoliberal. In: FAUSTINO, D.; LIPPOLD, W. **Colonialismo digital**: por uma crítica hacker-fanoniana. São Paulo: Boitempo, 2023.

SONG, Y.; ERMON, S. Improved Techniques for Training Score-Based Generative Models. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2006.09011>. Acesso em: mai. 2024.

STORM, A. Computer Vision Models: Stop Labeling Gender. **Medium**. 2021. Disponível em: <https://medium.com/@alexandriastorm/computer-vision-models-stop-labeling-gender-8b39c06d4ba7>. Acesso em: 27 nov, 2023.

SWAMINATHAN, A.; CHABA, M.; SHARMA, D.; CHABA, Y. Gender Classification Using Facial Embeddings: A Novel Approach. **Procedia Computer Science**, v. 167, n.1, 2020.

TAULLI, T. **Introdução à inteligência artificial**: uma abordagem não técnica. São Paulo: Novatec, 2020.

UNESCO - INTERNATIONAL INSTITUTE FOR HIGHER EDUCATION IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN. **ChatGPT e inteligência artificial na educação superior**: guia de início rápido. Organização Pan-Americana da Saúde, 2023. 14 p. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146>. Acesso em: abr 2024.

UOL Educação. Colas e trapaças, 2013. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/album/mobile/2013/11/18/colas-e-trapacas.htm>. Acesso em: mai. 2024.

USP-Universidade de São Paulo. Site do Projeto Nacional de Letramentos. Disponível em: <https://letramentos.fflch.usp.br>. Acesso em: mai. 2024.

VIEIRA, P. TikTok pode prejudicar funções do cérebro. **CANALTECH**, 2023. Disponível em: <https://canaltech.com.br/saude/tiktok-pode-prejudicar-funcoes-do-cerebro-237544/>. Acesso em: mai. 2024.

VON HUELSEN, P. **Cartografias da Moral e da Ética para os Dilemas do Ciberespaço**. Tese (Doutorado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

WANG, P. On defining artificial intelligence. ***Journal of Artificial General Intelligence***, v. 10, n. 2, p. 1-37, ago. 2022. DOI: <https://doi.org/10.2478/jagi-2019-0002>

**C**om o lançamento do ChatGPT em 2022, a inteligência artificial tornou-se ainda mais onipresente em diversas áreas do conhecimento. Nesse cenário, a obra "Inteligência Artificial, Linguagens e Educação" investiga a interseção entre esses campos, transportando o leitor em uma trajetória de reflexão sobre como essas tecnologias têm influenciado e transformado nossas práticas cotidianas.

A obra nos posiciona de maneira crítica, destacando especialmente como as máquinas aprendem e como os campos das linguagens e da educação desempenham papéis essenciais na comunicação humana e na construção do conhecimento. O conflito principal surge da tensão entre as potencialidades tecnológicas e os desafios éticos e educativos. Será que as tecnologias, especialmente a IA generativa, estão verdadeiramente a serviço do humano, ou corremos o risco de nos tornarmos dependentes de algo que ainda não compreendemos plenamente?

As atitudes e posturas frente às tecnologias são discutidas de forma a iluminar as práticas educativas. Seja na promoção de multiletramentos ou na crítica às plataformas, o autor revela a complexidade de educar em tempos de transformações digitais. A obra levanta questionamentos essenciais: como podemos garantir que o uso da IA seja ético? Quais são os impactos, em longo prazo, na educação e na formação de novas gerações? O autor nos convida a refletir sobre o futuro que estamos construindo com essas tecnologias.

O papel da educação na era da inteligência artificial é o ponto de chegada da obra. O autor desafia o leitor a considerar os benefícios, complexidades e dilemas éticos que surgem com essas tecnologias. A pergunta que fica é: estamos realmente preparados para enfrentar os desafios e as responsabilidades que o futuro nos reserva?



**INSTITUTO FEDERAL**  
Sergipe



**DIPUB**  
Diretoria de Unidades  
Informacionais e  
Publicações



**EDITORA**  
**IFS**