

Educação: dilemas contemporâneos

Volume XVII



Lucas Rodrigues Oliveira
Organizador



Pantanal Editora

2023

Lucas Rodrigues Oliveira
Organizador

Educação: dilemas contemporâneos
Volume XVII



Pantanal Editora

2023

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Prof. MSc. Adriana Flávia Neu
Prof. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Prof. MSc. Aris Verdecia Peña
Prof. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Prof. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Prof. Dra. Denise Silva Nogueira
Prof. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Prof. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argente-Martínez
Prof. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Prof. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Prof. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Prof. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Prof. Dra. Patrícia Maurer
Prof. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Prof. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
MSc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Prof. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
Mun. de Chap. do Sul
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Catálogo na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

E24

Educação: dilemas contemporâneos - Volume XVII / Lucas Rodrigues Oliveira (Organizador). – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2023. 59p.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-01-3

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756013>

1. Educação. 2. Leitura. 3. Alfabetização. 4. Letramento. I. Oliveira, Lucas Rodrigues (Organizador). II. Título.

CDD 370

Índice para catálogo sistemático

I. Educação



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

Convidamos o leitor a prestigiar este décimo sétimo volume da obra “Educação: dilemas contemporâneos”. É necessário, sempre, prosseguirmos com as discussões a respeito da educação brasileira, afinal, mesmo com os reconhecidos avanços, ela está distante de ser considerada justa e igual.

Diante disso, apresentamos essa obra, composta por três capítulos, que tratam de temas relevantes no âmbito educacional:

O primeiro, “O papel da literatura infantil nas práticas pedagógicas para alfabetização e letramento”, busca evidenciar como a literatura – que é uma arte essencial para nos tornar humanos – pode contribuir, de forma significativa para a alfabetização e o letramento de crianças.

O segundo capítulo trata de um tema bastante contemporâneo, envolvendo a inteligência artificial (IA) e a utilização de uma ferramenta tecnológica cuja utilização já é motivo de acalorados debates, o ChatGPT; o capítulo é intitulado: “Perspectivas da Inteligência Artificial na Educação: Modelagem computacional, Semântica e ChatGPT”.

No terceiro capítulo – que permite que essa obra se arraigue ainda mais nos diálogos da educação contemporânea – intitulado: “Direito à Educação: perspectivas sócio educacionais sobre a implementação do “Novo” Ensino Médio”, objetiva refletir sobre o programa do novo ensino médio brasileiro (que, inclusive, é alvo de suspensão das medidas de implementação), por meio de uma abordagem crítica, a fim de compreender as razões e impactos na educação nacional.

Por fim, no último capítulo intitulado “Um breve estudo sobre dízimas periódicas”, os autores abordam os conceitos de dízima periódica e fração geratriz, ressaltando sua importância para os estudantes/professores, por serem conceitos que permeiam vários outros assuntos matemáticos do cotidiano escolar e também são conhecimentos basilares em outras disciplinas.

Lucas Rodrigues Oliveira


Sumário

Apresentação	4
Capítulo I	6
O papel da literatura infantil nas práticas pedagógicas para alfabetização e letramento.....	6
Capítulo II	18
Perspectivas da Inteligência Artificial na Educação: Modelagem computacional, semântica e ChatGPT.....	18
Capítulo III.....	36
Direito à Educação: perspectivas sócio educacionais sobre a implementação do “Novo” Ensino Médio.....	36
Capítulo IV	50
Um breve estudo sobre dízimas periódicas	50
Índice remissivo	58
Sobre o organizador.....	59

O papel da literatura infantil nas práticas pedagógicas para alfabetização e letramento

Recebido em: 27/06/2023

Aceito em: 02/07/2023

 10.46420/9786585756013cap1

Welton Rodrigues de Souza 

Juliana de Oliveira Mendonça Ribeiro 

INTRODUÇÃO

Vivemos em uma sociedade letrada que necessitamos saber ler e escrever, contudo alfabetizar não é apenas o suficiente para transformar a criança que se recebe nas séries iniciais do ensino fundamental, porque sabe-se que eles, ao regressarem nas instituições de ensino, já possuem vasto conhecimento do local onde vivem, da estrutura familiar a que pertencem, programas de televisão e acesso a computadores.

A capacidade de ler e escrever, pode ser algo considerado natural, na verdade, a alfabetização tem uma longa história. A primeira comunicação escrita data de 3500 a.C., quando apenas uma pequena quantidade de pessoas aprendeu a ler e escrever.

Evidências de todo o mundo estabeleceram que a alfabetização não é definida por nenhuma habilidade ou prática única. Em vez disso, assume inúmeras formas, dependendo em grande parte da natureza dos símbolos escritos (por exemplo, pictogramas para representar conceitos ou letras para denotar sons específicos de uma sílaba) e do material físico que é usado para exibir a escrita (por exemplo, pedra, papel ou tela de computador).

O desenvolvimento da alfabetização é o processo de aprender palavras, sons e linguagem, as crianças desenvolvem habilidades de alfabetização para aprender a ler e escrever com confiança e, eventualmente, melhorar suas habilidades de comunicação em geral. Os estágios de desenvolvimento da alfabetização pelos quais uma criança passa podem variar dependendo dos níveis de compreensão da criança, mas geralmente incluem os mesmos conceitos-chave ao longo do caminho.

Tudo isso deve ser utilizado como pré-requisito aos professores que trabalham com estas crianças, pois elas não querem apenas copiar e repetir sílabas sem significado para sua vivência, para seu aprendizado ou para sua cultura. Por muitas vezes, isso faz com que alunos passem pelas séries de alfabetização sem motivação, sem participação, apenas frequentam a escola porque são levados por seus familiares a ela e tem que permanecer ali.

Compreender o desenvolvimento da alfabetização em crianças como educador é fundamental para ajudar as crianças a dominar essas habilidades básicas que as preparam para sua educação. Com uma

compreensão do desenvolvimento da alfabetização e como abordar cada um dos estágios do desenvolvimento da alfabetização, educadores e alunos estarão preparados para o sucesso na sala de aula.

À medida que a criança cresce e demonstra os principais estágios do desenvolvimento da alfabetização, ela melhora sua capacidade de leitura e escrita. Os cinco estágios do desenvolvimento da alfabetização incluem alfabetização emergente, fluência alfabética, palavras e padrões, leitura intermediária e leitura avançada. Cada estágio do desenvolvimento da alfabetização ajuda a criança a avançar e se tornar um aluno mais forte. Diante deste contexto surgiu o problema: Em que momento pode-se utilizar as histórias infantis como auxílio na alfabetização dos alunos?

O objetivo desta pesquisa foi discutir o fenômeno do letramento, diferenciando-o do processo de alfabetização e suas práticas pedagógicas. Os objetivos específicos foram: identificar as práticas da alfabetização na aprendizagem da leitura e escrita, analisar as ações pedagógicas para o letramento e discutir a alfabetização e letramento por meio de práticas pedagógicas.

Cada estágio do desenvolvimento da alfabetização oferece seus próprios desafios e triunfos únicos no aprendizado para se tornar confiante na leitura e na escrita. A alfabetização é fundamental para todas as áreas de aprendizagem, pois desbloqueia o acesso ao currículo mais amplo, uma vez que ser alfabetizado aumenta as oportunidades para o indivíduo em todos os aspectos da vida e estabelece as bases para a aprendizagem na vida em sociedade.

Competência e confiança na alfabetização, incluindo competência em gramática, ortografia e palavra falada, são essenciais para o progresso do currículo, por isso, todos os professores têm a responsabilidade de promover o desenvolvimento da linguagem e da alfabetização.

A pesquisa foi bibliográfica por meio de livros e artigos online possibilitou à luz dos teóricos uma observação importante com relação à aplicação de histórias infantis na alfabetização e letramento.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente artigo trata-se de uma pesquisa bibliográfica qualitativa. Segundo Marconi e Lakatos (2011), a pesquisa bibliográfica é o levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita. Ela pode ser considerada como o primeiro passo de toda a pesquisa científica.

A referida revisão bibliográfica baseou-se em publicações, por meio da busca não sistemática de artigos científicos, na base de dados Scielo, Google Acadêmico e livros, por meio da utilização das palavras chave: alfabetização, Letramento, Práticas pedagógicas e Ensino.

Vieira e Zouain (2017) afirmam que a pesquisa qualitativa atribui importância fundamental aos depoimentos dos atores sociais envolvidos, aos discursos e aos significados transmitidos por eles. A pesquisa bibliográfica é o conjunto de atividades para investigação do objetivo proposto com fundamentos na teoria, sugerindo as fases para pesquisa do assunto para dar o suporte teórico e finalizando a metodologia no trabalho.

No processo de busca, não houve qualquer restrição de material a ser selecionado, podendo ser teses, dissertações, monografias, artigos etc. Após uma seleção e uma leitura parcial, come a fazer o trabalho e está organizado conforme segue abaixo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Soares (2018), é através da alfabetização que a criança se insere no mundo social, identificando símbolos, placas, letras, números, palavras, entre outros. Mas, não basta apenas decodificar os sinais gráficos, é necessário compreendê-los, interpretá-los no contexto o qual está inserido.

Emília Ferreiro (1999) exemplifica em uma de suas teorias que a criança passa por fases na alfabetização, estas fases vão dos erros aos acertos, até a criança perceber a maneira correta de escrever. Magda Soares reforça que:

A alfabetização é em seu sentido próprio, específico, processo de aquisição do código escrito, das habilidades de leitura e escrita. Além disso, afirma que a alfabetização é um processo de representação de fonemas e grafemas e vice-versa, mas é também um processo de compreensão/expressão de significados por meio do código escrito, assim é preciso reconhecer a alfabetização como necessária, como processo sistemático de ensino e não só de aprendizagem da escrita alfabética (SOARES, 2018, p. 11).

Nesse contexto, é importante e necessário a aquisição do sistema alfabético, desenvolvido num contexto de letramento, realçando as diferentes finalidades da escrita, como parte do ambiente de letramento em que estão situados.

Vygotsky (1991) observa de que o ensino tem que ser organizado de forma que a leitura e a escrita se tornem necessárias às crianças, isso implica, desde sua gênese, a constituição de sentidos.

Ao analisar as ideias de Emília Ferreiro (1999) e Vygotsky (1991) é possível perceber que eles possuem concepções diferentes, mas centradas na criança e de como ela aprende, como a escola deve buscar alternativas para alfabetizar uma criança da melhor forma possível. Assim, a escola precisa sempre estar preparada para alfabetizar a criança com os melhores métodos pedagógicos possíveis, além de uma busca por materiais didáticos que auxiliem o professor nas dificuldades encontradas em sala de aula pelas crianças.

Segundo Quadros (2003), a alfabetização por si só, não dá conta de desenvolver a opinião crítica do indivíduo levando-o a ficar alheio a informações e transformações sociais. Possari e Neder (2005) reforçam que alfabetizar letrando é proporcionar o desenvolvimento de habilidades como de uso da leitura e da escrita nas práticas sociais que envolvem a língua escrita, e de atitudes positivas em relação a essas práticas.

O aprendizado da escrita começa muito antes do ingresso da criança na escola. As crianças da zona urbana são desde cedo expostas a situações reais de leitura e escrita em que as informações podem vir de três formas: A) nas embalagens de brinquedos e alimentos, B) quando se lê para elas uma história, C) quando participa de atos sociais de leitura e escrita, como por exemplo, a consulta do jornal por parte dos adultos para saber a programação de algum evento cultural. Através dessas constatações é correto

afirmar que “nenhuma criança urbana de 6 ou 7 anos de idade começa os anos iniciais com total ignorância da língua escrita” (FERREIRO, 2002, p. 100). Paulo Freire corrobora expondo que:

A escrita é uma prática discursiva que na medida em que possibilita uma leitura crítica da realidade, se constitui como um importante instrumento de resgate da cidadania e que reforça o engajamento do cidadão nos movimentos sociais que lutam pela melhoria da qualidade de vida e pela transformação social (FREIRE, 2005, p. 68).

A alfabetização, como foi mencionada, ocupa-se da conquista da escrita por um indivíduo, ou grupo, enquanto o letramento “focaliza os aspectos sócio históricos da aquisição de um sistema escrito por uma sociedade” (TFOUNI, 2005).

Segundo Araújo (2011), o uso cotidiano e sistemático de situações de leitura e de escrita em seu universo cultural marca, desde o primeiro momento, as explorações das crianças com relação à escrita e à leitura, e nesse processo elas vão criando sentidos e se tornando “naturalmente” usuária da língua escrita. Para Ferreiro (2001, p. 44):

Faz necessário criar um ambiente alfabetizador havendo um canto ou área de leitura onde se encontrem não só livros bem editados e ilustrados, como qualquer tipo de material que contenha a escrita (jornais, revistas, dicionários, folhetos, embalagens, rótulos comerciais, receitas, embalagens de medicamentos, etc.). Quanto mais variados esse material, mais adequado para realizar diversas atividades de exploração, classificação, busca de semelhanças e diferenças para que o professor, ao lê-los em voz alta, dê informações sobre “o que se pode esperar de um texto” em função da categorização do objeto que veicula. Insisto: a variedade de materiais não é só recomendável no meio rural, mais em qualquer lugar onde realize uma ação alfabetizadora.

A leitura e a escrita são dois pontos em que se acredita ser o responsável pelo grande índice de reprovação nas séries iniciais do ensino fundamental. A escola tem dificuldade para ensinar, assim como os alunos têm dificuldade em aprender, ocasionando os altos índices de repetência, consequentemente a alfabetização ineficaz leva o aluno à dificuldade na escrita e na leitura do mundo.

É preciso dotar o aluno de instrumentos necessários ao desenvolvimento da linguagem através de situações concretas da linguagem oral e escrita tornando-o usuário competente, possibilitando a plena participação na sociedade com consciência de seus direitos e deveres (SIMÕES, 2001).

Percebe-se que a literatura oferece encontros com o mundo exterior e interior de forma única e pessoal. Abramovich (1985), ao relatar a importância de o aluno conhecer e explorar o espaço físico escolar no qual convive diariamente, a sala de aula, ou seja, o ambiente externo faz referência aos espaços internos que também devem ser conhecidos:

A descoberta dos espaços internos pode ser uma andança muito rica, significativa, densa, importante no caminho da conquista da própria identidade. E a descoberta do mundo e da interação de cada um nele se faz é andando fazendo, olhando, mexendo, incorporando, alterando, saltando obstáculos, cheirando, saboreando, sendo. Vendo livros (bonitos ou feios, não importa). Importa é estar sempre lidando com objetos diferentes, para ir formando seus próprios critérios do que agrada ou desagrada. É estar com a porteira aberta para que cada um siga o seu próprio caminho. É colocar (ou não) a curiosidade em ação! (ABRAMOVICH, 1985, p. 59).

O desenvolvimento da leitura das crianças depende de sua compreensão do princípio alfabético. A ideia de que as letras e os padrões das letras representam os sons da linguagem falada, proporciona aprender que existem relações previsíveis entre sons e letras, permite que as crianças apliquem essas relações a palavras familiares e desconhecidas e comecem a ler com fluência por meio da utilização de jogos, pois o lúdico pode contribuir para a aprendizagem da leitura e escrita em sua vivência (GERALDI, 1997).

A compreensão dos desafios cognitivos colocados pela aprendizagem da leitura e pela aquisição de novos conhecimentos de conteúdo, seja em uma primeira ou segunda língua, é um pré-requisito para projetar uma melhor instrução para essas e, de fato, para todas as crianças principalmente na aquisição de habilidades de linguagem oral (SFORNI, 2015).

LETRAMENTO

Emília Ferreiro (2001) exemplifica em uma de suas teorias que a criança passa por fases na apropriação do sistema de escrita alfabética estas fases vão dos erros aos acertos até a criança perceber a maneira correta de escrever.

Uma criança, que mesmo antes de estar em contato com a escolarização, e que não saiba ainda ler e escrever, porém, tem contato com livros, revistas, ouvem histórias lidas por pessoas alfabetizadas, presencia a prática de leitura, ou de escrita, e a partir daí também se interessa por ler, mesmo que seja só encenação, criando seus próprios textos lidos, ela também pode ser considerada letrada (SOARES, 1985, p. 43).

O sistema de escrita alfabético é um sistema com regras e convenções que a criança precisa reconstruir a partir do ensino sistematizado do professor. Sforni (2015) comenta que em relação as situações de leitura, evidenciou-se que ela deve ser planejada pelos professores preconizando os diferentes tempos e espaços, bem como a diversidade de gêneros textuais, visando disponibilizar a leitura de qualidade nos diferentes tempos e espaços para toda a clientela. A autora evidencia que:

"Letrado" poderia ser, então, o sujeito - criança ou adulto - que, independentemente de (já) ter ido à escola e de ter aprendido a ler e escrever (ter sido alfabetizado?), usasse ou compreendesse certas estratégias próprias de uma cultura letrada (KLEIMAN, 1995, p. 19).

Além disso, Soares (2018), argumenta que a criança precisa saber fazer uso e envolver-se nas atividades de leitura e escrita. Ou seja, para entrar nesse universo do letramento, ela precisa apropriar-se do hábito de buscar um jornal para ler, de frequentar bibliotecas, livrarias, e com esse convívio efetivo com a leitura, apropriar-se do sistema de escrita.

Para a superação dos desafios enfrentados pelas crianças, um investimento com a leitura de textos variados e significativos em sala de aula, pode trazer ao aluno a compreensão de mundo, a fantasia, ao processo de dedução, desenvolve sua linguagem oral, seu pensamento crítico frente às situações diversas, principalmente em relação ao desenvolvimento da leitura e escrita, dando a possibilidade de fazer com que o aluno aprenda de forma significativa (SOARES, 2018).

Britto (2005b), afirma que ao considerar que a escola é um campo fértil onde ocorre a produção da leitura e de leitores é indispensável o papel do professor, pois ele deve incentivar e mostrar a melhor maneira de se expressar o que o leve não apenas a transmitir, mas também a vivenciar com as crianças, fazendo com que a mediação do professor seja essencial para conduzir as práticas e as ações com a leitura e escrita no ambiente escolar.

Os alunos com dificuldades, que estão ficando para trás em relação aos colegas na leitura podem ter dificuldade para entender as instruções em diferentes componentes curriculares. Mesmo os alunos que se destacam em outros componentes, como matemática, podem não atingir todo o seu potencial se não forem proficientes em leitura e escrita (CARVALHO, 2005).

Segundo Zabala (1998), uma sequência didática é “um a forma de encadear e articular as diferentes atividades didáticas ao longo da aprendizagem de um conceito”, na qual permite a (re)construção dos conhecimentos ao articular os conhecimentos prévios com os novos conhecimentos a adquirir, além disso, essa rotina deve ser significativa, desafiadora e intencional, atendendo a heterogeneidade da turma, aos modos de interação entre professor/aluno.

Na linguagem verbal, a oralidade já é dominada quando a criança entra na escola, dessa maneira, a linguagem oral assume duas importantes funções nas séries iniciais do ensino fundamental: primeiro estabelece a própria comunicação e a segunda é responsável pela mediação com a língua escrita, porque é através da leitura que o docente faz o contato da criança com os textos escritos (SCHMIDT, 2003).

Freire (1996, p. 23) diz que ensinar não significa transferir conteúdos, mas é um processo que envolve uma relação em que “quem forma se forma e reforma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado”. O educador ao ensinar também aprende a ser educador. A prática de ensinar-aprender quando autêntica é uma vivência total, diretiva, política, ideológica, gnosiológica, pedagógica, estética e ética.

Esta tarefa não é fácil e exige do professor um olhar observador da sua própria prática. A Pedagogia Construtiva é aquela que abarca a prática da autoavaliação docente, acreditando que o professor é um ser humano e como tal, está em constante movimento e construção (LUCKESI, 2005). O educador deve se colocar-se como um adulto promovendo o desenvolvimento de uma criança no estado em que esteja sem perder o autocontrole.

ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA A ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO

Professores e especialistas em leitura podem ter um impacto monumental na trajetória de vida de um aluno. Coelho (1999), afirma que compreender como identificar, diagnosticar e tratar distúrbios de leitura é um conjunto de habilidades vital que pode transformar completamente a vida de alunos com dificuldades. Ajudá-los a superar suas dificuldades de leitura e escrita pode aumentar seu rendimento escolar e sua formação.

A formação social da mente enfoca a importância da interação social no desenvolvimento e no aprendizado da criança ao apresentar o conceito de zona de desenvolvimento proximal. Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1991, p. 97).

A alfabetização é essencial para desenvolver um forte senso de bem-estar e cidadania, as crianças que desenvolveram fortes habilidades de leitura têm melhor desempenho na escola e uma autoimagem mais saudável (AZEVEDO, 2004).

Tudo isso, no entanto, não pretender dar conta apenas do desenvolvimento cognitivo da criança, mas, principalmente, de seu desenvolvimento, de sua criatividade, principalmente quando lê um livro ou tenta buscar alguma resposta e descobre por magia que ali, naquela leitura, ele a encontrou como citamos Alves neste trecho:

Estão na minha cabeça, mas podem ser encontradas em livros. Se a memória me falhar, vou a um livro e lá estão elas à minha espera. Os educadores deveriam ter isso como norte: mais importante que saber é saber onde encontrar. Se eles soubessem disso, o ensino e os vestibulares seriam totalmente diferentes (ALVES, 1999, p. 9).

A Literatura Infantil deve sempre atrair as crianças pela sua diversidade nos conteúdos e temas abordados, considerando-se que este conteúdo seja sempre apresentado dentro da escola como forma lúdica, interativa e principalmente cultural para quem está lendo.

Ler em voz alta para crianças em uma idade precoce é a maneira mais eficaz de ajudá-las a expandir seu vocabulário e reconhecer palavras escritas. Ler também estimula a imaginação da criança e expande sua compreensão do mundo. Existem muitas maneiras de incluir a leitura em todas as fases da infância. Quando as crianças se concentram nas atividades de alfabetização de que gostam, a leitura será vista como um prazer, não uma tarefa árdua (SIMÕES, 2000).

É por isso que professores desempenham um papel tão importante na educação de uma criança, dar aos alunos a instrução individual de que eles precisam para superar suas dificuldades de leitura não só melhora sua proficiência geral, mas também pode aumentar sua autoestima.

AQUISIÇÃO DA LEITURA E ESCRITA

Segundo Simões (2000), enquanto a alfabetização dedica-se ao ensinar/aprender a ler e a escrever, o letramento consiste não apenas em saber ler e escrever, mas ao cultivo das atividades de leitura e escrita que respondem as demandas sociais de exercício destas práticas. Tratam-se, portanto, de ações pedagógicas que, embora distintas, se processam de forma complementar e simultâneas, de modo que possam ensinar a ler e escrever no contexto das práticas sociais da leitura e escrita ao mesmo tempo alfabetizando e letrando.

Torna-se lícito associar a base conceitual de realização do ser humano à questão da alteridade, isto é, do reconhecimento de um outro que, por definição, não pode ser reduzido a um mesmo. Segundo

Levinas (2008), O outro, na alteridade, é um rosto que se apresenta diante do Eu, em uma relação face à face, e que exige do Eu um comportamento ético que o permita ser, isto é, existir outra mente.

Ressalta a importância da linguagem da criança associada a sua escrita e seu desenvolvimento na escola e na sua alfabetização que obedece a níveis como o nível pré-silábico, nível silábico, silábico-alfabético e finalmente o nível alfabético de onde a criança já consegue ler e escrever e de onde são comuns os erros ortográficos como a ausência do h no início das frases e as dúvidas quanto ao emprego do mesmo como é o caso do hífen, por exemplo.

A ideia de infinito, nesse contexto, se revela como trunfo contra a totalidade, pois a transcendência do ser é uma realidade inapreensível uma vez que o pensamento está contido no infinito e não o contrário (LÉVINAS, 1998).

O modo como o Outro se apresenta, ultrapassando a ideia de outro em mim, chamando-o, de fato, rosto. Esta maneira não consiste em figurar como tema sob o meu olhar, em expor-se como um conjunto de qualidades que formam uma imagem. O rosto de outrem destrói em cada instante e ultrapassa a imagem plástica que ele me deixa à minha medida e à medida do seu *ideatum* (LÉVINAS 1998). Ao afastar do Rosto a experiência regulada pelo conhecimento Lévinas se afasta da fenomenologia e instaura uma nova valoração na qual a ética é sua filosofia primeira

Nesse sentido de criar um ambiente alfabetizador que contribui para que as crianças tenham oportunidades de construir conhecimentos sobre a leitura e escrita, Freire e Macedo (1990) diz que o ato de aprender a ler e escrever deve começar a partir de uma compreensão muito abrangente do ato de ler o mundo, coisa que os seres humanos fazem antes de ler a palavra. Até mesmo historicamente, os seres humanos primeiro mudaram o mundo, depois revelaram o mundo e a seguir escreveram as palavras.

Percebe-se que a literatura oferece encontros com o mundo exterior e interior de forma única e pessoal. Miranda (2008), ao relatar a importância de o aluno conhecer e explorar o espaço físico escolar no qual convive diariamente, a sala de aula, ou seja, o ambiente externo faz referência aos espaços internos que também devem ser conhecidos:

A descoberta dos espaços internos pode ser uma andança muito rica, significativa, densa, importante no caminho da conquista da própria identidade... E a descoberta do mundo e da interação de cada um nele se faz é andando fazendo, olhando, mexendo, incorporando, alterando, saltando obstáculos, cheirando, saboreando, sendo... Vendo livros (bonitos ou feios, não importa). Importa é estar sempre lidando com objetos diferentes, para ir formando seus próprios critérios do que agrada ou desagradam... É estar com a porteira aberta para que cada um siga o seu próprio caminho... É colocar (ou não) a curiosidade em ação (MIRANDA, 2008, p. 81).

A escola deve então fazer uso da língua em situações reais e significativas, respeitando os dialetos dos alunos, mas apresentando a norma culta e explicitando que precisam falar e escrever de acordo com ela, ou serão excluídos socialmente. Para tanto, o professor precisa “integrar o trabalho com a linguagem em sala de aula, através da leitura ou da produção de textos que levem o aluno a assumir crítica e criativamente a sua função de sujeito do discurso, ou seja, enquanto falante ou escritor, ouvinte ou leitor-

intérprete.” (MIRANDA 2008, p. 79). Um mecanismo eficiente para que tal ocorra é a utilização de contos de fadas, pois possuem uma estrutura narrativa perfeita e podem colaborar na produção oral e escrita das crianças.

Freire (1990) afirma que quanto mais interpretações um texto literário oferecer, maior será a sua qualidade, pois deve atender à plurissignificação e conotação. Percebe-se que o leitor, tem autonomia de significação das palavras e do texto, pode adotar uma postura pessoal e interativa com o mesmo.

De acordo com Ana Maria Machado (2002, p. 100) “ninguém deve ser obrigado a ler nada. Ler é um direito de cada cidadão, não é um dever”. Mesmo que o educador acredite que o livro é bom e deve ser aceito e apreciado pelo aluno, ele não pode obrigá-lo a ler, como uma imposição. Aos alunos é importante espaço e liberdade para se expressarem e fazer suas escolhas. Neste caso o educador poderá sugerir livros para que as crianças se deem ou não com as leituras.

O letramento é um fenômeno plural, multifacetado, cuja compreensão implica os usos e funções das demandas de leitura e escrita postas pela sociedade letrada, não apenas para o sujeito que sabe ler e escrever, mas, também, para que utiliza o código a partir de alguma mediação

Moraes (2001) comenta que “letrar” significa inserir a criança no mundo letrado, trabalhando com os diferentes usos de escrita na sociedade. Essa inserção começa muito antes da alfabetização propriamente dita, quando a criança começa a interagir socialmente com as práticas de letramento.

Além disso, Moraes (2001) argumenta que a criança precisa saber fazer uso e envolver-se nas atividades de leitura e escrita. Ou seja, para entrar nesse universo do letramento, ela precisa apropriar-se do hábito de buscar um jornal para ler, de frequentar revistarias, livrarias, e com esse convívio efetivo com a leitura, apropriar-se do sistema de escrita.

De acordo com Smolka (2011), no período que a criança ouvinte começa a aprender a ler, ela já possui uma fluência conversacional em sua língua nativa e pode ser ensinada a transferir este conhecimento para a leitura. Já criança surda não chega na escola com as mesmas habilidades de formação de sentenças, vocabulário e conhecimento de mundo como as ouvintes.

Smolka (2012) ao estudar o fracasso da produção de textos na escola de ouvintes sugere, como causas, o desconhecimento da norma culta falada e escrita; o desconhecimento e falta de prática da técnica de produção de textos (escrever, ler, reescrever, ler, etc.), a ausência de treinamento na atividade de revisão, a ausência de um interlocutor real, a ausência de um objetivo social ou pragmático para a produção do texto, a ausência de modelos e padrões variados de textos, a ausência de uma hierarquia de tipos de textos, ordenados conforme o grau de dificuldade de produção ou de leitura, a ausência de uma clara definição do papel do professor no processo de produção de texto.

Assim como as sociedades no mundo inteiro, tornam-se cada vez mais centradas na escrita, e com o Brasil não poderia ser diferente. E como ser alfabetizado, ou seja, saber ler e escrever, é insuficiente para vivenciar plenamente a cultura escrita e responder às demandas da sociedade atual, é preciso letrar-

se, ou seja, tornar-se um indivíduo que não só saiba ler e escrever, mas exercer as práticas sociais de leitura e escrita que circulam na sociedade em que vive (MORAES, 2001).

O grande desafio da educação infantil é a construção de bases para que as crianças possam se posicionar criticamente sobre a cultura na qual estão inseridas. A educação infantil, que está apenas preocupada com o ensino das letras desprovido de uma atividade crítica, significa um desrespeito com o tempo da infância e perpetua a educação tecnicista (SMOLKA, 2012).

No processo de alfabetização e letramento, a criança se apropria da língua escrita por meio da associação entre as letras e os sons produzidos, nos quais desenvolve habilidades de comunicação com o mundo exterior. É importante observar que as práticas pedagógicas de alfabetização devem atender às práticas de letramento, nas quais o aluno não irá apenas dominar o sistema alfabético, mas poderá aplicá-lo no contexto social no qual está inserido (MORIN, 2007).

Aprender um sistema linguístico possibilita a formação do pensamento e reestrutura as funções psicológicas da criança como atenção, memória e imaginação. A linguagem verbal, enquanto ação comunicativa e expressiva pode regular as trocas interativas com o mundo, possibilitando interpretações mais complexas. Miranda (2001) diz que o pensamento se forma na vida social na medida em que o contexto social fornece conhecimentos.

A realização dessas tarefas permite a modificação dos instrumentos materiais e simbólicos ou conduz à construção de outros. Na linguagem verbal, a oralidade é a qual a criança domina quando entra na escola. Dessa maneira, para (MORIN, 2007), a linguagem oral assume duas importantes funções nas séries iniciais do ensino fundamental: primeiro estabelece a própria comunicação e a segunda é responsável pela mediação com a língua escrita, porque é através da leitura que o docente faz o contato da criança com os textos escritos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, com esta pesquisa, que a leitura de histórias infantis em sala de aula traz ao aluno a compreensão de mundo, a fantasia, ao processo de dedução, desenvolve sua linguagem oral, seu pensamento crítico frente às situações diversas, principalmente em relação ao desenvolvimento da leitura e escrita. Dando a possibilidade de fazer com que o aluno aprenda de forma natural.

Estimular a criança com leitura e escrita é formar cidadãos que compreendam símbolos, sinais da matemática e da língua portuguesa, o desdobramento da leitura de histórias em outras atividades relacionadas é fundamental na perpetuação do significado para a criança e na superação das dificuldades da aprendizagem e desmotivação.

Propõe-se, para trabalhos futuros, a análise da alfabetização por meio da literatura infantil na construção entre o mundo imaginário e o escrito, entretanto, para que a literatura possa estar presente na vida dela, a alfabetização depende muito da interação do professor e aluno. Buscar soluções diferentes são necessárias para não aumentar as desigualdades educacionais, além de ter um impacto negativo no

progresso geral do aluno, as habilidades de leitura ineficientes também podem ser prejudiciais ao bem-estar social do aluno.

A incapacidade de acompanhar os colegas de classe pode levar a sentimentos de inferioridade, baixa autoestima e, eventualmente, perda de confiança, além de ter que pedir ajuda repetidamente pode ser constrangedor para o aluno, o que pode causar uma queda em seu desempenho escolar.

Os professores estão sempre procurando maneiras adicionais de envolver seus alunos no aprendizado. Embora o currículo (ou seja, livros didáticos) seja aprovado pelo conselho escolar, os professores podem trazer recursos adicionais (lúdico) para ajudar os alunos a se entusiasmarem com o que estão aprendendo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


- Abramovich, F. Literatura infantil – gostosuras e bobices. São Paulo: Scipione, 2001.
- Alves, R. Entre a ciência e a sapiência: o dilema da educação. 3. ed. São Paulo: Loyola, 1999.
- Aquino, J. Diversidade na Educação Secretaria da Educação Especial. São Paulo: Summus Editorial. 1998.
- Araújo, M. S. Ambiente Alfabetizador - a sala de aula como um entre lugares de culturas. Disponível em: <<http://www.pedagogiaaopedaletra.com/posts/o-professor-alfabetizador/> 2011>. Acesso em: 10 de maio de 2023.
- Azevedo, R. Caminhos para a formação do leitor. São Paulo: DCL, 2004.
- Britto, L. P. L. Educação Infantil e cultura escrita. Campinas, SP: Autores Associados, 2005.
- Carvalho, M. Alfabetizar e letrar: um diálogo entre a teoria e a prática. Petrópolis: Vozes, 2005.
- Coelho, B. Contar histórias uma arte se idade. 10. ed. São Paulo: Ática, 1999.
- Ferreiro, E. Com Todas as Letras. São Paulo: Cortez, 1999.
- Ferreiro, E. Cultura escrita e educação. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.
- Freire, P.; Macedo, D. Alfabetização: leitura do mundo, leitura da palavra. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1990.
- Freire, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- Freire, P. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e terra. 2005.
- Garcia, E. G. A leitura na escola de 1º grau. São Paulo: Loyola, 2º ed. 1992.
- Geraldi, W. Linguagem e ensino: exercícios de militância e divulgação. Campinas: Mercado das Letras/ABL, 1997.
- Kelman, C. A. Aqui Tudo é Importante! Interações de Alunos Surdos com Professores e Colegas em Espaço Escolar Inclusivo. Brasília. 2005.173f. Tese (Doutorado em Psicologia) Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília. Brasília, 2005.
- Levinas, E. Totalidade e Infinito. Coimbra (PT): Edições 70, 2008.

- Luckesi, C. C. Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e recriando a prática. 2. ed. revisada. Salvador: Malabares Comunicação e Eventos, 2005.
- Machado, A. M. Como e porque ler os clássicos universais desde cedo. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2002.
- Marconi, M. A.; Lakatos, E. M. Metodologia do trabalho científico. 7. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2011.
- Miranda, J. V. A. Ética da lateralidade e educação. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio do Rio Grande Sul. Porto Alegre, 2008.
- Morin, E. Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- Possari, L. H. V. S.; Neder, M. L. C. Linguagem (O ensino: o entorno, o percurso). Cuiabá: DEUFMT, 2005.
- Quadros, R. M. Alfabetização e ensino da língua de sinais. Textura, Canoas, n.3, p.53-62, 2003.
- Sforni, M. S. F. Interação entre didática e teoria histórico-cultural. Educação e Realidade, v. 40, n. 2, p. 375-397, abr./jun. 2015.
- Simões, V. L. Histórias Infantis e a Aquisição da Escrita. Caderno Pesquisa São Paulo em Perspectiva. São Paulo. Volume 04, nº 1. Jan/Mar.2000.
- Smolka, A. L. B. A criança na fase inicial da escrita: a alfabetização como processo discursivo. 13. ed. 2012.
- Soares, M. B. As muitas facetas da alfabetização. Cadernos de Pesquisa – Fundação Carlos Chagas. Número especial sobre alfabetização São Paulo (52): 19-24, fev. 1985.
- Soares, M. Letramento: um tema de três gêneros, 4. ed. Belo Horizonte: Autentica, 2018.
- Teberosky, A. Aprender a ler e escrever: uma proposta construtivista. Porto Alegre: 2005.
- Tfouni, L. V. Letramento e alfabetização. São Paulo: Cortez, 2005.
- Vieira, M. M. F.; Zouain, D. M. Pesquisa qualitativa em administração: teoria e prática. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2017
- Vygotsky, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 1991.
- Zabala, A. A prática educativa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Perspectivas da Inteligência Artificial na Educação: Modelagem computacional, semântica e ChatGPT

Recebido em: 04/07/2023

Aceito em: 07/07/2023

 10.46420/9786585756013cap2

Mauricio dos Reis Brasão 

INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) é um campo da ciência da computação que visa criar sistemas capazes de realizar tarefas que normalmente exigiriam inteligência humana. Desde sua concepção, diversos pesquisadores têm contribuído para o desenvolvimento e entendimento dessa área. Neste texto, aborda-se a visão de quatro renomados cientistas: Claude Shannon, Alan Turing, John von Neumann e John McCarthy. Além disso, explora-se temas como a educação e modelagem computacional da inteligência humana, semântica em Inteligência Artificial, a importância da semântica linguística e referencial na educação, a abordagem neuro-simbólica da IA e os limites da IA simbólica. Também se discute o papel do ChatGPT¹ na educação.

A Inteligência Artificial (IA) apresenta progressos desde os dias de Claude Shannon², Alan Turing³ e John von Neumann⁴, tendo sido cunhada em 1956 pelo cientista americano John McCarthy⁵. É um campo de pesquisa dedicado a buscar métodos ou dispositivos computacionais que possuem ou multiplicam a capacidade racional do ser humano em resolver problemas, pensar ou, de forma ampla, ser inteligente.

Nessa perspectiva, há a ideia de se reproduzir faculdades humanas como criatividade, autoaperfeiçoamento e uso da linguagem por meio da IA. Alan Turing (1912-1954), Douglas Lenat (1950-), John McCarthy (1927-2011), Marvin Minsky (1927-2016), Raj Reddy (1937-), Terry Winograd (1946-) e Seymour Papert (1928-2016) são pensadores que contribuíram com esse campo do conhecimento – o último, inclusive, desenvolveu a Linguagem Logo de programação (Brasão, 2021; 2020; 2007).

¹ O nome “ChatGPT” combina “Chat”, referindo-se à sua funcionalidade de *chatbot*, e “GPT”, que significa *Generative Pre-trained Transformer* (Transformador Pré-treinado Generativo, em tradução livre), um tipo de modelo de linguagem grande (Large Language Model, LLM, na sigla em inglês).

² Claude Elwood Shannon (1916-2001) foi matemático, engenheiro eletrônico e criptógrafo estadunidense conhecido como “o pai da teoria da informação”. Entre suas obras se destaca “*Collected papers*”, de 1993.

³ Alan Mathison Turing (1912-1954) foi matemático, cientista da computação, lógico, criptoanalista, filósofo e biólogo teórico britânico. Sobre o autor, ver: HODGES, Andrew. Turing: um filósofo da natureza. São Paulo: Editora da Unesp, 2001.

⁴ John von Neumann (1903-1957) foi um matemático húngaro de origem judaica, naturalizado estadunidense. Entre suas obras, destaca-se “*The computer and the brain*”, de 1958.

⁵ John McCarthy (1927-2011) foi um cientista da computação estadunidense, conhecido pelos estudos no campo da IA e por ser o criador da linguagem de programação Lisp. Entre suas obras, destacam-se “*A thematic guide to optimality theory*”, de 2002, e “*Doing optimality theory: applying theory to data*”, de 2008.

O termo “IA” se refere a uma área das ciências da computação que representa determinado conjunto de *software*, lógica, computação e disciplinas filosóficas. Por meio dela, os computadores conseguem realizar funções consideradas exclusivamente humanas, como perceber o significado em linguagem escrita ou falada, aprender, reconhecer expressões faciais etc.

Diante disso, a observação histórica indica uma tendência em classificar como IA as aplicações consideradas “avançadas” em relação à data do seu aparecimento. Mas, alguns anos depois, esses mesmos aplicativos são reinterpretados como pertencentes à computação comum. Por exemplo, o reconhecimento óptico de caracteres, originalmente visto como IA, agora é visto como normal e silenciosamente integrado a diversos programas.

Importante ressaltar que a IA interage com vários campos da computação, como computação gráfica, Realidade Virtual (RV), Realidade Aumentada (RA), entre outras, com resultados em áreas como a saúde, a identificação de pessoas em várias circunstâncias e a educação. Nessa última, diversas aplicações da IA têm sido utilizadas e, de certa forma, uma delas unifica as tecnologias: os Sistemas Tutores Inteligentes (STI), que visam ao ensino personalizado. A IA consegue resultados satisfatórios quando o foco é apenas um indivíduo, mas ainda não apresenta resultados significativos para o ensino colaborativo, por exemplo.

Uma máquina capaz de jogar xadrez era considerada um feito técnico até a década de 1970, mas hoje se pode baixar um aplicativo gratuito desse jogo para o *smartphone* sem surpresas. Além disso, caso a IA represente uma tendência (como foi em 2022) ou descrédito (como em 1990 e 2000), os esforços de marketing levarão esse termo adiante ou o substituirão por outros – por exemplo, os “sistemas especialistas” da década de 1980 se tornaram as “regras de negócios” ineficazes dos anos 2000. Assim, técnicas ou conceitos idênticos modificam a denominação conforme a época, ao tornarem a percepção do domínio e sua evolução particularmente opacas.

Desde a década de 1950, a IA diz respeito ao campo da computação que se preocupa com a modelagem e a simulação da inteligência humana como um todo, em vez de resolver problemas específicos. A modelagem computacional da inteligência dos seres humanos é um objetivo científico legítimo que teve (e continuará a ter) consideráveis benefícios teóricos e práticos.

Sob o ponto de vista técnico, a IA é dividida em dois campos principais: simbólico e estatístico. Um algoritmo estatístico de IA “aprende” com os dados fornecidos a ele; logo, simula a dimensão indutiva do raciocínio humano de forma não perfeita. Em contrapartida, a IA simbólica não aprende com os dados, mas depende da formalização lógica do conhecimento do domínio por parte dos desenvolvedores de *software*. Em princípio, ao compará-la à IA estatística, é requerida uma quantidade maior de trabalho intelectual humano.

Dessa maneira, um algoritmo de IA simbólico aplica as regras dadas a ele aos dados, em que simula a dimensão dedutiva do raciocínio humano. Na sequência, revisam-se sucessivamente ambos os campos principais da IA, com ênfase em suas limitações.

IA E SEUS LIMITES

O campo estatístico da IA treina algoritmos a partir de grandes massas de dados para torná-los capazes de reconhecer formas visuais, sonoras, linguísticas e outras, o que se denomina como “aprendizado de máquina”, normalmente se relaciona a esse tipo de técnica. Como se observa, a IA estatística economiza trabalho humano, quando comparada à IA simbólica, em que é preciso fornecer um algoritmo de aprendizado de máquina com um conjunto de dados de treinamento para o programa de reconhecimento de padrão poder se inscrever de fato.

Se um IA estatístico recebe milhões de imagens de animais acompanhadas de rótulos com especificações representativas de determinado ser, aprenderá a reconhecê-lo. Na conclusão do treinamento, será capaz de “colar o animal” autointitulado em uma figura não categorizada dele mesmo; afinal, ninguém disse à máquina sobre como reconhecê-lo, por terem sido disponibilizados exemplos nesse caso.

Em outro caso, a tradução automática segue o mesmo princípio: a uma IA estatística, proporcionam-se milhões de textos em determinado idioma, acompanhados da tradução para um idioma Y. Com treinamento, o sistema aprende a traduzir um texto nesse exemplo, como ocorre nos algoritmos de tradução automática do DeepL⁶ ou do Google Tradutor. Ressalta-se que, em outras áreas, a IA estatística pode ser usada para conduzir “veículos autônomos”, ao combinar dois conjuntos de dados, como as imagens da estrada combinadas a ações diversas (acelerar, frear, virar etc.).

Notoriamente, a IA estatística estabelece a correspondência (mapeamento) entre um conjunto de dados e outro de rótulos (casos de reconhecimento de padrão) ou entre dois grupos de dados (como translação ou veículos autônomos). Ela, portanto, se destaca nas tarefas de categorização, reconhecimento de padrões e correspondência reflexa entre dados perceptivos e motores.

A IA estatística se baseia em modelos de rede neural que simulam, de maneira aproximada, como o cérebro aprende, em se tratando da versão mais sofisticada. Lévy (2011) aborda o “aprendizado profundo” para qualificar esses modelos porque eles se baseiam em várias camadas sobrepostas de neurônios formais; desse modo, as redes neurais representam o subdomínio mais complexo e avançado da IA estatística.

Corroborando Lévy (2011, p. 37) ao assinalar que:

A inteligência artificial semelhante à neural existe desde as origens da computação, conforme ilustrado pela pesquisa de McCulloch nas décadas de 1940 e 1950, Franck Rosenblatt e Marvin Minsky nos anos 1950 e von Foerster nos anos 1960 e 1970. Muito trabalho nesta área também foi feito na década de 1980, principalmente envolvendo David Rumelhart e Geoffrey Hinton, mas todas essas pesquisas tiveram pouco sucesso prático até a década de 2010.

Além de certos refinamentos científicos dos modelos, dois fatores independentes do progresso da teoria explicam que as redes neurais têm sido utilizadas com mais frequência: a disponibilidade de

⁶ Serviço *on-line* da DeepL GmbH de Colônia, na Alemanha, voltado a traduções automáticas.

enormes massas de dados e o aumento do poder computacional. A partir da segunda década do século XXI, houve uma geração de fluxos de dados gigantescos, visto que as organizações passaram a se engajar na transformação digital, em que uma parte crescente da população mundial utiliza a *web*. A informação produzida nesse contexto é processada por grandes plataformas digitais em centros de dados (“nuvem”) que concentram um poder computacional inédito.

No início do século XXI, as redes neurais foram implementadas por processadores originalmente projetados para a computação gráfica, mas grandes centros de dados de plataforma têm utilizado processadores projetados especificamente para o aprendizado neural. Assim, interessantes modelos teóricos (mas pouco práticos) do século XX subitamente se tornaram relevantes para o século XXI, por apoiarem uma nova indústria.

Todavia, após os rápidos avanços da década de 2010 no aprendizado de máquina por redes neurais, o progresso parece ter parado nos últimos anos. Na verdade, para obter um desempenho ligeiramente melhor, é necessário multiplicar, por várias ordens de magnitude, o tamanho dos conjuntos de dados e o poder de computação usado para treinar os modelos. Alcançou-se a era de diminuição dos retornos cognitivos para IA neural; portanto, deve-se questionar os limites desse conjunto de técnicas e considerar seriamente uma mudança de paradigma.

Os principais problemas contemplam a qualidade dos dados de formação, a falta de modelação causal e de generalização, a inaplicabilidade dos resultados, a cegueira para o significado dos dados e as dificuldades de acumulação e integração, o que indica mais trabalho para os linguistas, no que se refere ao desempenho de tradução automática. Embora a IA estatística não consuma elevados índices de trabalho humano, os riscos de parcialidade e erros apontados por usuários mais cuidadosos pressionam para selecionar adequadamente os dados de treinamento e rotulá-los de forma cuidadosa, mas isso exige tempo e experiência humana, apesar de eles serem precisamente os fatores eliminados, como se esperava nesse contexto.

Observa-se que os cursos de estatística começam com um aviso contra a correlação e a causalidade confusas. Uma correlação entre A e B não prova que A é a causa de B, por haver a possibilidade de ser uma coincidência: B pode ser a causa de A ou um fator C não levado em consideração pela coleta de dados é a causa real de A e B, sem mencionar todos os relacionamentos sistêmicos complexos imagináveis que envolvem A e B. Porém, o aprendizado de máquina depende de emparelhamentos de dados, isto é, de correlações.

A noção de causalidade é estranha à IA estatística, assim como a diversas técnicas de análise de *big data*⁷, embora as suposições causais estejam frequentemente implícitas na escolha dos conjuntos de dados e em sua categorização. Em suma, a IA neural contemporânea é incapaz de distinguir entre causa

⁷ *Big data* é um conjunto de dados maior e mais complexo, especialmente de novas fontes. Esses conjuntos são tão volumosos que o *software* tradicional de processamento simplesmente não consegue gerenciá-los.

e efeito; contudo, ao usar IA para apoio à decisão e, mais geralmente, para orientação em áreas práticas, é essencial ter modelos causais explícitos, pois ações eficazes devem intervir nas causas.

Em um processo científico integral, medidas estatísticas e hipóteses causais são inspiradas e controladas umas pelas outras – torna-se perigoso a hemiplegia cognitiva considerar apenas correlações estatísticas. Quanto à prática difundida em manter implícitas as próprias teorias causais, é quase apreensão relativizá-las, compará-las com outras teorias, generalizá-las, compartilhá-las, criticá-las e aperfeiçoá-las.

Portanto, a IA estatística, baseada em modelos de rede neural, treina algoritmos usando grandes conjuntos de dados para reconhecer padrões e realizar correspondências entre diferentes conjuntos de dados. No entanto, há limitações nesse tipo de abordagem. A falta de modelagem causal e generalização, a qualidade dos dados de treinamento, a cegueira para o significado dos dados e as dificuldades de acumulação e integração são alguns dos principais problemas enfrentados pela IA estatística. Além disso, a IA neural contemporânea tem dificuldade em distinguir entre causa e efeito, o que é essencial em aplicações práticas e tomada de decisões. Portanto, é necessário considerar os limites dessas técnicas e buscar um paradigma alternativo para avançar na área da IA.

IA ESTATÍSTICA E SEUS DESAFIOS

O funcionamento das redes neurais é opaco, no qual milhões de operações transformam gradativamente a força das conexões em montagens de neurônios com centenas de camadas. Como os resultados não podem ser explicados ou justificados conceitualmente, ou seja, de forma a serem compreendidos por humanos, torna-se difícil confiar nesses modelos. A falta de explicação se torna preocupante quando as máquinas tomam decisões financeiras, legais, médicas ou de direção de veículos autônomos, além das aplicações militares. Para superarem esse obstáculo e de maneira concomitante ao desenvolvimento da ética da IA, os pesquisadores têm explorado o novo campo de pesquisa da “IA explicável”.

Devido à falta de generalização, a IA estatística aparece a priori como uma forma de raciocínio indutivo, isto é, como capacidade de inferir regras gerais a partir de uma infinidade de casos particulares. No entanto, os sistemas contemporâneos de aprendizado da máquina falham em generalizar além dos limites dos dados de treinamento fornecidos a eles. Não apenas os humanos são capazes de generalizar por meio de alguns exemplos quando levam milhões de casos para treinar máquinas, mas é possível abstrair e conceituar o que se aprende enquanto há falhas no aprendizado da máquina. Não para extrapolar e, tampouco, para conceituar, permanece no nível de aprendizagem puramente reflexa, estreitamente circunscrito pelo espaço de exemplos que o alimentaram.

Mesmo com melhorias no desempenho da tradução ou da escrita automática, os algoritmos ainda não conseguem entender o significado do que traduzem ou escrevem, como se fossem o cérebro de um papagaio mecânico capaz de imitar o desempenho linguístico sem compreenderem do conteúdo desses textos. Aqui, a sucessão de palavras em uma língua ou a correspondência de um idioma para outro é

dominada adequadamente, mas os textos “reconhecidos” não fornecem representações utilizáveis das situações ou áreas do conhecimento com as quais eles lidam nesse contexto.

Há grande dificuldade em acumular e integrar conhecimento por meio da IA estatística. De modo preciso, a integração de conhecimentos de vários campos de atuação parece fora de alcance, o que não favorece a troca de conhecimentos entre as máquinas; portanto, torna-se necessário, frequentemente, começar do zero em cada novo projeto. No entanto, existem modelos de processamento de linguagem natural, como BERT⁸ e RankBrain⁹, que são pré-treinados em dados gerais e podem ser especializados em determinados campos. Ambos usam o aprendizado de máquina, mas não fazem o processamento de linguagem natural. O método está focado na análise de consultas e no agrupamento de palavras e frases próximas semanticamente, mas não é capaz de entender a linguagem humana *per se*.

Portanto, as redes neurais utilizadas na IA estatística enfrentam desafios em relação à explicabilidade e generalização. Devido à complexidade do funcionamento dessas redes, os resultados obtidos não podem ser explicados de forma conceitual compreensível para os humanos, o que levanta preocupações em áreas como finanças, direito, medicina e veículos autônomos.

Para lidar com isso, pesquisadores têm explorado o campo emergente da “IA explicável”. Além disso, a IA estatística tem dificuldade em generalizar além dos dados de treinamento fornecidos, resultando em um aprendizado reflexo limitado pelos exemplos utilizados. Os algoritmos também carecem de compreensão do significado do texto traduzido ou escrito, atuando apenas como imitadores linguísticos sem compreender o conteúdo. A acumulação e integração de conhecimento também são desafios, exigindo frequentemente um reinício para cada novo projeto. Embora existam modelos pré-treinados para processamento de linguagem natural, eles não são capazes de compreender a linguagem humana em sua totalidade.

IA SIMBÓLICA E SEUS LIMITES

O campo simbólico da IA corresponde ao que tem sido denominado sucessivamente nos últimos 70 anos como “redes semânticas”, “sistemas fundamentados em regras”, “bases de conhecimento”, “sistemas especialistas”, “*web* semântica” e, mais recentemente, “gráficos de conhecimento”. Desde suas origens nas décadas de 1940 e 1950, diversos elementos da computação pertenceram de fato à IA simbólica.

A base de conhecimento se organiza por uma rede semântica, sendo preferencialmente suportada por um banco de dados de gráficos. Em termos de interface se apresenta como uma enciclopédia

⁸ Representações de codificador bidirecional de *Transformers* por meio de uma técnica de aprendizado de máquina baseada em transformador para pré-treinamento de processamento de linguagem natural desenvolvida pelo Google.

⁹ Algoritmo de mecanismo de pesquisa estruturado em aprendizado de máquina, que auxilia o Google a processar resultados de pesquisa e fornecer resultados mais relevantes aos usuários.

hipertextual do domínio em que atua e autoriza a programação de simulações e diversos *dashboards*¹⁰ para monitoramento e inteligência. Nesse sentido, a IA simbólica codifica explicitamente o conhecimento humano sob a forma de redes de relações entre categorias e regras lógicas que originam o raciocínio automático, cujos resultados são mais facilmente explicados do que os da IA estatística.

Nesses termos, a IA funciona de forma adequada em micromundos fechados de jogos ou laboratórios, mas rapidamente se torna desatualizada em ambientes abertos que não atendem a algumas regras rígidas. Assim, a maioria dos programas simbólicos de IA usados em ambientes reais de trabalho resolve determinadas situações apenas em uma área estreitamente limitada, como diagnósticos médicos, solução de problemas de máquinas, consultoria de investimento etc. Um “sistema especialista” funciona efetivamente como um meio para o encapsulamento e a distribuição de conhecimentos específicos onde houver necessidade; assim, a habilidade prática se torna disponível até mesmo na ausência do especialista humano.

Ao final da década de 1980, após uma série de promessas inadequadamente pensadas e seguidas de decepções, iniciou-se o “inverno” da IA, com todas as tendências combinadas (Lévy, 1998), mas os mesmos métodos continuaram sendo usados para resolver os mesmos tipos de problemas. Enquanto isso, no início do século XXI, as regras de negócio do *software* empresarial e as ontologias da *Web Semântica* substituíram os sistemas especialistas daquele período e, apesar das mudanças de nome, torna-se fácil reconhecer os processos da IA simbólica nas novas especialidades.

A partir do início do século XXI, a “*Web Semântica*”¹¹ se propôs a explorar a informação disponível no espaço aberto da Internet. Para tornar os dados legíveis por computador, as diferentes áreas do conhecimento ou da prática são organizadas em modelos coerentes que compreendem “ontologias”¹², as quais conseguem reproduzir apenas a compartimentação lógica de décadas anteriores, apesar de os computadores estarem mais interconectados na atualidade.

Portanto, na IA simbólica existem as mesmas dificuldades em integrar e acumular conhecimentos da IA estatística. Essa compartimentação se opõe ao projeto original da IA como disciplina científica, em que pretende modelar a inteligência humana em geral e normalmente tende a acumular e a integrar saberes que podem ser mobilizados por máquinas. Apesar disso, a IA simbólica parece ser mais adequada do que a IA estatística, quando se trata de acumulação e troca. Um número crescente de empresas, a começar com as grandes companhias da *web*, tem organizado os bancos de dados por meio de um gráfico de conhecimento em constante melhoria e expansão.

¹⁰ Tipo de interface gráfica com o usuário que geralmente fornece visualizações rápidas dos principais indicadores de desempenho relevantes para um objetivo ou processo de negócios específico.

¹¹ Refere-se à visão do W3C da *Web* dos Dados Conectados, em que torna as pessoas capazes de criarem repositórios de dados na *web*, construírem vocabulários e escreverem regras para interoperarem com esses dados. A linkagem de dados é possível com tecnologias como RDF, SPARQL, OWL e SKOS.

¹² Tem como objeto o objeto de todas as outras ciências, e como princípio um princípio que condiciona a validade de todos os outros (Abbagnanno, 2007).

O *Wikidata*¹³ exemplifica um gráfico de conhecimento aberto em que as informações legíveis por máquinas e humanos se acumulam gradualmente. Porém, cada um é organizado conforme os propósitos (sempre específicos) de seus autores, sem poder ser facilmente reaproveitado para outros fins. Assim, a IA estatística e a IA simbólica não possuem as propriedades de recombinação de fluidos com o direito de esperar dos módulos de IA a serviço da inteligência coletiva; logo, a IA simbólica se torna determinante no trabalho intelectual humano.

Lévy (2011) assinala que os pesquisadores tentaram encerrar o conhecimento humano em apenas uma ontologia para permitir a interoperabilidade mais adequada, mas a riqueza, a complexidade, a evolução e as múltiplas perspectivas do conhecimento humano foram apagadas. Ressalta-se que os principais gargalos da IA simbólica são a quantidade e a alta qualidade do trabalho humano necessárias para modelar um domínio do conhecimento, por mais restrito que seja. De fato, não é apenas necessário ler a documentação, como também questionar e ouvir vários especialistas da área a ser modelada. Adquirido com a experiência, o conhecimento deles se expressa na maioria das vezes por meio de histórias, exemplos e descrições de situações típicas.

Então, torna-se necessário transformar um conhecimento empírico do estilo oral em um modelo lógico coerente, cujas regras devem ser executáveis por um computador. Em última análise, o raciocínio especializado será automatizado de maneira apropriada, mas o trabalho de “engenharia do conhecimento” realizado pela modelagem não ocorre do mesmo modo. Na sequência, busca-se responder sobre o principal obstáculo do desenvolvimento da IA.

Portanto, a IA simbólica, também conhecida como redes semânticas, sistemas estruturados em regras e sistemas especialistas, tem sido usada desde as décadas de 1940 e 1950 para codificar explicitamente o conhecimento humano em forma de redes de relações e regras lógicas. Embora seja capaz de fornecer resultados mais facilmente explicáveis do que a IA estatística, a IA simbólica enfrenta dificuldades em ambientes abertos e na integração e acumulação de conhecimento. A compartimentação do conhecimento em ontologias limita sua reutilização e dificulta a criação de um modelo abrangente da inteligência humana.

No entanto, a IA simbólica tem se mostrado útil em áreas especializadas, como diagnósticos médicos e solução de problemas técnicos, permitindo a disponibilidade prática de conhecimentos específicos mesmo na ausência de especialistas humanos. O trabalho de modelagem e engenharia do conhecimento necessário para a IA simbólica é um desafio, exigindo a transformação do conhecimento empírico em um modelo lógico coerente, porém, a automatização do raciocínio especializado ainda é um objetivo a ser alcançado.

¹³ Banco de dados secundário, livre e multilíngue que coleta dados estruturados para fornecer uma base de dados editada colaborativamente e oferecer suporte para projetos como a Wikipédia.

IA NEURO-SIMBÓLICA

Os dois campos da IA (neuronal e simbólico) existem desde meados do século XX e correspondem a dois estilos cognitivos presentes nos humanos. Por um lado, reconhecem-se padrões que correspondem aos módulos sensório-motores reflexos, sejam eles aprendidos ou de origem genética; por outro lado, há saberes conceituais explícitos e reflexivos, muitas vezes organizados em modelos causais e que podem ser objeto de raciocínio.

Uma vez que os dois estilos cognitivos trabalham juntos na cognição humana, não há razões teóricas para não cooperarem em sistemas de IA. Os benefícios são óbvios e, em particular, cada um dos dois subsistemas pode remediar os problemas encontrados pelo outro. Assim, em uma IA mista, a parte simbólica supera as dificuldades de conceituação, generalização, modelagem causal e transparência da parte neuronal, ao passo que, simetricamente, a parte neural traz os recursos de reconhecimento de padrões e aprendizado de exemplos que faltam à IA simbólica.

Percebe-se que grandes pesquisadores de IA e vários observadores perspicazes da disciplina têm se direcionado à IA híbrida. Por exemplo, o alemão Dieter Ernst recentemente defendeu uma “[...] integração entre redes neurais, que se destacam na classificação de percepções, e sistemas simbólicos, que se destacam em abstração e inferência” (Lévy, 1998, p. 23).

Garcez & Lamb (2020) publicaram recentemente um artigo a favor da IA neuro-simbólica¹⁴, em que as representações adquiridas por meios neurais são interpretadas e processadas por elementos simbólicos. Parece que uma solução para o problema de bloqueio da IA foi encontrada: seria suficiente acoplar, de forma inteligente, os campos simbólico e estatístico, em vez de mantê-los separados como dois programas de pesquisa concorrentes.

Nesse ínterim, questiona-se: as grandes empresas da *Web*, que colocam o aprendizado de máquina e a IA neural em seus esforços de relações públicas, não desenvolvem mais discretamente os gráficos de conhecimento para organizar a memória digital e dar sentido aos resultados das redes neurais? Antes de considerar o assunto resolvido, reflete-se um pouco mais sobre os fatos do problema.

Para cada divisão da IA, reúne-se uma lista dos obstáculos que impedem uma IA menos fragmentada, mais útil e transparente. No entanto, existem as mesmas desvantagens em ambos os lados, com a compartimentação lógica e as dificuldades de acumulação e integração. Unir o neuronal com o simbólico não ajuda a superar esse obstáculo, pois também não o pode fazer, mas as sociedades humanas reais podem transformar percepções silenciosas e habilidades da experiência em conhecimento compartilhável.

Portanto, a inteligência artificial neuro-simbólica propõe a integração dos dois campos da IA, o neuronal e o simbólico, que correspondem aos estilos cognitivos presentes nos humanos. A IA mista pode aproveitar as vantagens de cada subsistema, superando as limitações de conceituação, generalização

¹⁴ Computação que explora os benefícios de cada paradigma: aprendizado (neural) e raciocínio simbólico (lógico).

e transparência da parte neuronal com os recursos de reconhecimento de padrões e aprendizado de exemplos da parte simbólica.

Enfim, pesquisadores têm defendido a abordagem da IA híbrida como uma solução para os desafios enfrentados pela IA. No entanto, ainda é necessário explorar como reproduzir o desempenho cognitivo integrador da linguagem natural em sistemas de IA e como superar as dificuldades de compartimentação e acumulação de conhecimento em ambos os campos da IA. A integração efetiva entre os aspectos neuronal e simbólico da IA é um desafio em busca de uma IA mais útil e transparente.

Portanto, por meio do diálogo, um especialista em determinada área é compreendido por aquele de outro campo e pode até lhe ensinar alguma coisa. Assim, pergunta-se: como reproduzir esse tipo de desempenho cognitivo em sociedades de máquinas? O que desempenha o papel integrador da linguagem natural em sistemas de IA? É o que se busca verificar na próxima seção.

SEMÂNTICA LINGUISTA E REFERENCIAL

Como o cérebro é o meio orgânico da inteligência, espera-se que os modelos neurais sejam a chave para sua simulação. Mas, qual inteligência é abordada? Lembre-se de que todos os animais possuem cérebro e IA não deseja simular a inteligência de um ou de outro, mas a dos humanos. Se estes são “mais inteligentes” do que os outros animais (pelo menos sob o ponto de vista dos primeiros), isso não se deve ao tamanho dos cérebros dos homens, por haver animais que têm um cérebro maior em termos absolutos, assim como a proporção entre o tamanho do cérebro e o corpo. Desse modo, a capacidade linguística distingue a inteligência humana daquela de outros vertebrados superiores.

Entretanto, os módulos de processamento de linguagem não são funcionalmente separados do resto do cérebro; pelo contrário, eles informam todos os processos cognitivos, o que inclui habilidades técnicas e sociais. Percepções, ações, emoções e comunicações são codificadas linguisticamente, e a memória é organizada de maneira ampla por um sistema de coordenadas semânticas fornecido pela linguagem.

Assim, simular as capacidades de processamento simbólico humano e incluir a faculdade linguística era exatamente o que deveria fazer a IA simbólica. Mas, afinal, como isso é compartimentado em ontologias distintas, que se esforçam para garantir a interoperabilidade semântica de seus sistemas e não possui tanto sucesso em acumular e trocar conhecimento? Simplesmente porque, apesar do nome “simbólico”, a IA ainda não apresenta um modelo computável de linguagem. Desde o trabalho de Chomsky¹⁵ (1986), as pessoas têm sido capazes de calcular a dimensão sintática das linguagens, mas o viés semântico permanece fora do alcance da ciência da computação. Para entender essa situação, faz-se necessário relembrar alguns elementos da semântica.

¹⁵ Avram Noam Chomsky (1928-) é linguista, filósofo, sociólogo, cientista cognitivo, comentarista e ativista político norte-americano, reverenciado em âmbito acadêmico como “o pai da linguística moderna” e uma das mais renomadas figuras no campo da filosofia analítica. Entre suas produções, destacam-se: “Controle da mídia: os espetaculares feitos da propaganda”, de 2003, “O programa minimalista”, de 1999 e “Regras e representações: a inteligência humana e seu produto”, de 1981.

Sob o ponto de vista do estudo científico da linguagem, a semântica de uma palavra ou frase pode ser decomposta em duas partes mescladas na prática, mas conceitualmente distintas: linguística e referencial. Basicamente, a semântica linguística abarca as relações entre palavras, enquanto a referencial compreende a relação entre palavras e coisas. Importa ressaltar que determinada categoria é uma classe de indivíduos, uma abstração, com a possibilidade de haver categorias de entidades, processos, qualidades, quantidades, relacionamentos etc. – aqui, as palavras “categoria” e “conceito” são tratadas como sinônimos.

Na semântica linguística (ou semântica palavra-palavra), um símbolo linguístico (palavra ou frase) geralmente possui dois lados: o significante, relativo a uma imagem visual ou acústica, e o significado, que diz respeito a um conceito ou uma categoria geral (Chomsky, 1981). Por exemplo, o significante “árvore” tem o seguinte significado: “Vegetal lenhoso, em geral de porte alto, que apresenta um caule principal ereto, ou tronco, fixado no solo com raízes, e que se ramifica em galhos carregados de folhas que se constituem em copa; madeira” (Michaelis, 2020).

Como a relação entre significante e significado é fixada pela linguagem, o significado de uma palavra ou frase é definido como um nó de relações com outros significados. Cada termo está localizado em relação a outros mais próximos (Thesaurus¹⁶), é explicado por sentenças (definições) no uso de expressões citadas por outras sentenças e assim por diante.

Um dicionário clássico se preocupa, principalmente, com a semântica linguística. Verbos e substantivos comuns representam categorias conectadas por uma rede densa de relações semânticas, como “é uma parte de...”, “é uma espécie de...”, “pertence ao mesmo contexto como...”, “é a causa de...”, “é anterior a...” etc. Portanto, pode-se pensar e se comunicar da maneira humana somente pelo fato de as memórias coletivas e pessoais serem organizadas por categorias gerais conectadas por relações semânticas (Chomsky, 1986).

Na semântica referencial (ou semântica palavra-coisa), preenche-se a lacuna entre um símbolo linguístico (significante e significado) e um referente (um indivíduo real). Assim, quando se diz que “bálsamos são árvores”, especifica-se o significado convencional da palavra “bálsamo” e se relaciona a espécie ao gênero com o termo “árvore”, o que demonstra a semântica linguística. Mas, quando se afirma que “aquela árvore no quintal é um bálsamo”, é apontado um estado real de coisas, no qual a proposição é verdadeira ou falsa – a segunda afirmação obviamente envolve a semântica linguística, pois se deve primeiramente saber o significado das palavras e a gramática para entendê-la.

Além da dimensão linguística, uma semântica referencial é adicionada, visto que o enunciado se relaciona a um objeto particular em uma situação concreta. Algumas palavras, como os nomes próprios, não têm significado. Seu significante se refere diretamente a um referente, a exemplo dos significantes “D. Pedro I”, que denota uma figura histórica; e “Rio”, que diz respeito a uma cidade.

¹⁶ Acervo ordenado de termos e conceitos (descritores) relacionados entre si e em um domínio específico de conhecimento.

Em contraste com um dicionário comum, que define conceitos ou categorias, um dicionário enciclopédico contém descrições de indivíduos reais ou fictícios com nomes próprios, como divindades, heróis de romances, figuras históricas e eventos, objetos geográficos, monumentos, obras etc. cuja principal função é listar e descrever objetos externos ao sistema de determinada linguagem. Sendo assim, ele registra uma semântica referencial.

Embora animais possam ter cérebros maiores em termos absolutos, a capacidade linguística distingue a inteligência humana. Os módulos de processamento de linguagem estão intimamente ligados aos processos cognitivos, habilidades técnicas e sociais, influenciando percepções, ações, emoções e comunicações.

Em síntese, apesar dos avanços na IA simbólica, ainda não existe um modelo computável de linguagem que compreenda completamente o viés semântico. A semântica pode ser dividida em linguística, que lida com as relações entre palavras, e referencial, que se concentra na relação entre palavras e coisas. Enquanto a semântica linguística é fixada pela linguagem, a semântica referencial preenche a lacuna entre símbolos linguísticos e referentes reais, descrevendo objetos externos ao sistema de linguagem.

SEMÂNTICA EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Na ciência da computação, referências ou indivíduos reais (realidades das quais se fala) se tornam dados, enquanto as categorias gerais são transformadas em cabeçalhos, campos ou metadados usados para classificar e encontrar dados. Por exemplo, no banco de dados de uma empresa, “nome do funcionário”, “endereço” e “salário” são categorias ou metadados, enquanto “Alameda”, e “Mirante” são dados. Nesse campo técnico, a semântica referencial corresponde à relação entre dados e metadados, e a semântica linguística, à relação entre metadados ou categorias organizadoras geralmente representadas por palavras ou expressões linguísticas curtas.

Ao passo que o objetivo da computação é aumentar a inteligência humana, ela deve, em particular, ajudar a entender o fluxo de dados digitais e obter o máximo possível de conhecimento útil para a ação. Para tanto, deve-se categorizar corretamente os dados – ou seja, implementar uma semântica de palavra-coisa – e organizar as categorias conforme as relações relevantes que permitem extrair dos dados o conhecimento útil para a ação, o que corresponde à semântica palavra-palavra.

No que diz respeito à discussão sobre a semântica na ciência da computação, deve-se relembra que os computadores não veem espontaneamente uma palavra ou frase como um conceito em relação definida com outros termos na estrutura de uma linguagem, mas apenas como sequências de letras, “cadeias de caracteres”. Por isso, as relações entre categorias que parecem óbvias para os humanos e que se enquadram na semântica linguística precisam ser adicionadas e conectadas, maior parte à mão, em determinado banco de dados se um programa for executado.

Mas, até que ponto a IA simbólica modela a semântica? Se se consideram as ontologias da “*Web Semântica*” (padrão IA simbólica), se descobre que os significados das palavras e frases não dependem da circularidade autoexplicativa da linguagem (como em um dicionário clássico), mas uma referência a *Uniform Resource Identifiers* (URIs¹⁷) que funcionam na semântica referencial como um dicionário enciclopédico.

Em vez de se apoiarem em conceitos (ou categorias) apresentados em uma linguagem e que aparecem desde o início como nós de relações com outros sob a mesma característica, as estruturas da *Web Semântica* se baseiam em elementos definidos de maneira separada e por meio de identificadores únicos. A circulação de sentido em uma rede de significados é retraída em favor da relação direta entre significante e referente, como se as palavras fossem nomes próprios.

Com a ausência de semântica linguística baseada em gramáticas e dicionários comuns, as ontologias permanecem compartimentadas. A IA simbólica contemporânea não acessa o poder cognitivo e comunicativo da linguagem por não ter linguagem, mas apenas uma semântica referencial rígida. Com sua semântica linguística inerente, a IA não usa linguagens naturais para representar o conhecimento porque as línguas naturais são ambíguas: uma palavra pode ter vários significados, um significado tem a possibilidade de ser expresso por várias expressões, as frases possuem várias interpretações, a gramática é elástica etc.

Pelo fato de os computadores não se apresentarem como seres corporais e de bom senso como as pessoas, eles não são capazes de eliminar a ambiguidade de declarações em linguagem natural. Enquanto isso, para os falantes humanos, a linguagem natural estende uma rede de categorias gerais predefinidas e que são mutuamente explicativas. Essa rede semântica comum permite descrever e comunicar as diversas situações concretas e as diferentes áreas do conhecimento, mas, devido às limitações da máquina, a IA não pode fazer uma linguagem natural desempenhar esse papel; por isso, permanece fragmentado hoje em micro domínios da prática e do conhecimento, cada um com semânticas particulares.

Assim, a automação da semântica linguística pode abrir horizontes de comunicação e raciocínio para a IA. Para lidar com isso, a IA precisaria de uma linguagem padronizada e inequívoca, um código projetado especialmente para uso por máquinas, mas com a possibilidade de os humanos entenderem e manipularem com facilidade. Essa linguagem finalmente permitiria a conexão dos modelos e o acúmulo de saberes; todavia, o principal obstáculo ao desenvolvimento da IA é a falta de uma linguagem computável comum.

Em síntese, o texto explora a semântica na inteligência artificial (IA) e sua relação com a ciência da computação. Na computação, os dados são transformados em referências ou indivíduos reais, enquanto as categorias gerais são convertidas em metadados usados para classificar e encontrar dados. A

¹⁷ Termo técnico traduzido para a língua portuguesa como “Identificadores Uniformes de Recursos”. É uma cadeia de caracteres compacta usada para identificar ou denominar um recurso na Internet.

semântica referencial lida com a relação entre dados e metadados, enquanto a semântica linguística envolve as relações entre metadados ou categorias organizadoras representadas por palavras ou expressões linguísticas curtas.

Contudo, os computadores não têm uma compreensão espontânea das palavras como conceitos relacionados dentro de uma linguagem, mas as veem apenas como sequências de letras. Isso requer a adição manual de relações entre categorias em bancos de dados. A IA simbólica contemporânea baseada em ontologias da Web Semântica se concentra em semântica referencial e não tem uma representação completa da semântica linguística. Para superar essas limitações, a automação da semântica linguística poderia abrir novas possibilidades de comunicação e raciocínio para a IA, mas é necessário desenvolver uma linguagem computável comum.

CHATGPT E O ENSINO

A aplicação da Inteligência Artificial (IA) na educação tem despertado interesse crescente, e o ChatGPT¹⁸ tem se destacado como uma ferramenta promissora nesse contexto. Nesta seção se explora as possíveis contribuições positivas e negativas do ChatGPT na educação. Analisa-se como essa tecnologia pode beneficiar os estudantes, oferecendo interações personalizadas e suporte ao aprendizado, ao mesmo tempo em que se discute preocupações éticas e limitações que devem ser consideradas.

Segundo Higgins (2021), a aprendizagem personalizada, propiciada pelo ChatGPT, pode fornecer suporte individualizado aos estudantes, adaptando-se às suas necessidades e ritmos de aprendizagem. Assim, a partir das interações com os alunos, o sistema pode oferecer explicações claras, fornecer feedback específico e propor recursos adicionais, promovendo uma aprendizagem mais eficaz.

O ChatGPT permite que os estudantes tenham acesso rápido e fácil a uma vasta quantidade de informações. Os alunos podem fazer perguntas sobre conceitos, temas ou problemas específicos, obtendo respostas imediatas e relevantes. Isso ajuda a enriquecer a experiência educacional e a expandir o conhecimento dos estudantes.

Como suporte ao estudo autônomo, o ChatGPT pode servir como um tutor virtual, auxiliando os estudantes em suas atividades de estudo autônomo. Os alunos podem buscar orientação em tarefas, receber sugestões de práticas e até mesmo obter exemplos específicos, aumentando sua autonomia e motivação.

O Feedback contínuo é outra característica do ChatGPT. Assim, ao fornecer feedback contínuo aos alunos, ajuda-os a identificar áreas em que precisam melhorar e a corrigir erros. Esse feedback imediato e personalizado auxilia no desenvolvimento das habilidades dos estudantes, estimulando a reflexão e o aprimoramento constante.

¹⁸ O ChatGPT foi desenvolvido pela OpenAI, uma organização de pesquisa em IA conhecida por seus avanços no campo. A OpenAI busca criar tecnologias de IA que sejam úteis, seguras e que beneficiem a sociedade como um todo. O desenvolvimento do ChatGPT foi estruturado em técnicas de aprendizado de máquina, como a geração de linguagem com modelos de transformadores (OpenAI, 2021).

Entre as contribuições negativas, Higgins (2021) ressalta o uso excessivo do ChatGPT pode levar os estudantes a se tornarem dependentes da tecnologia para resolver problemas ou buscar informações. Isso pode prejudicar o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de pensamento crítico, já que os alunos podem se acostumar a receber respostas prontas sem realmente pensar por si próprios.

Embora o ChatGPT seja capaz de gerar respostas relevantes, ele pode apresentar dificuldades em entender e interpretar o contexto específico de uma pergunta ou tarefa. Isso pode levar a respostas imprecisas ou inadequadas, resultando em informações errôneas ou confusas para os estudantes.

O ChatGPT pode ser suscetível à reprodução de viés e desinformação presentes nos dados de treinamento, ou seja, falhas na detecção de viés e desinformação. Isso pode levar a respostas tendenciosas ou incorretas, o que pode impactar negativamente a formação de opiniões e conhecimento dos estudantes.

O uso do ChatGPT na educação levanta preocupações éticas e de privacidade. A coleta e armazenamento de dados dos estudantes para melhorar o desempenho do sistema podem suscitar preocupações sobre o acesso e o uso indevido dessas informações.

Observa-se que o ChatGPT possui potenciais contribuições positivas na educação, fornecendo aprendizagem personalizada, acesso à informação, suporte ao estudo autônomo e feedback contínuo. No entanto, é importante reconhecer as possíveis limitações, como a dependência excessiva, as dificuldades na compreensão contextual, a detecção de viés e desinformação, além de questões éticas e de privacidade.

Portanto, para maximizar as contribuições positivas e atenuar os impactos negativos, é necessário um uso consciente e responsável do ChatGPT na educação. O sistema deve ser integrado a abordagens pedagógicas eficazes, incentivando o desenvolvimento da autonomia, do pensamento crítico e da capacidade de discernir informações confiáveis. Além disso, medidas devem ser implementadas para garantir a transparência, a ética e a proteção da privacidade dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES

Claude Shannon foi um dos pioneiros no campo da IA e cunhou o termo “inteligência artificial”. Em seu trabalho, “A Máquina de Shannon”, propôs o conceito de um programa de computador capaz de jogar xadrez de forma autônoma. Embora sua máquina fosse limitada em comparação com as capacidades atuais da IA, suas ideias abriram caminho para futuros avanços nessa área.

Alan Turing, propôs o “Teste de Turing”, que se tornou um marco na definição da inteligência artificial. O teste consiste em um interrogador humano que tenta determinar se está se comunicando com uma máquina ou com outro ser humano. Turing argumentou que, se uma máquina pudesse passar no teste e convencer o interrogador de que era um ser humano, então poderíamos considerá-la inteligente. Essa ideia ressalta a importância da capacidade de comunicação e compreensão semântica em sistemas de IA.

John von Neumann contribuiu para o campo da IA com a teoria sobre arquiteturas de computadores e sistemas de processamento de informações. Ele propôs a ideia de uma máquina universal de Turing, capaz de executar qualquer tarefa computacional. Essa teoria estabeleceu as bases para a construção de computadores modernos e influenciou o desenvolvimento de algoritmos de IA.

John McCarthy introduziu o termo “inteligência artificial” em 1956 e fundou o campo da IA como um campo de pesquisa formal. Ele foi pioneiro na ideia de programas de computador que poderiam aprender com dados e adaptar seu comportamento ao longo do tempo. McCarthy também propôs o conceito de linguagens de programação simbólicas, como o LISP, que permitiram aos programadores expressar conhecimento simbólico de forma eficiente. Essas linguagens foram essenciais para o desenvolvimento de sistemas de IA estruturados em lógica e manipulação de símbolos.

Assim, no contexto da educação, a modelagem computacional da inteligência humana tem sido um tema relevante. Por meio de técnicas de IA, é possível criar sistemas que simulam o processo de aprendizagem e compreensão humana, proporcionando um ambiente de ensino mais personalizado e adaptativo. A IA pode auxiliar na identificação de lacunas de conhecimento, fornecer feedback individualizado e criar ambientes de aprendizagem interativos.

Portanto, semântica em Inteligência Artificial refere-se à capacidade dos sistemas de IA entenderem e manipularem o significado das informações. A semântica linguística e referencial desempenha um papel fundamental na educação, pois permite que os sistemas de IA compreendam e respondam adequadamente às consultas dos alunos, adaptando as respostas conforme o contexto e o nível de conhecimento do estudante. Isso possibilita uma interação mais natural e eficaz entre humanos e máquinas no processo educacional.

Ressalta-se que a abordagem neuro-simbólica da IA combina elementos de modelos estruturados em símbolos e modelos estruturados em redes neurais. Essa abordagem busca integrar a capacidade simbólica de representar e manipular conhecimento com a capacidade de aprendizado e generalização das redes neurais. Ao combinar essas abordagens, espera-se superar algumas limitações dos sistemas de IA convencionais, como a dificuldade em lidar com o contexto e a interpretação semântica.

No entanto, é importante reconhecer os limites da IA simbólica. Embora essa abordagem tenha sido amplamente utilizada e tenha alcançado avanços significativos, há desafios em lidar com a incerteza, a ambiguidade e a complexidade dos dados do mundo real. Além disso, a modelagem simbólica pode exigir um conhecimento prévio e uma definição precisa das regras, o que nem sempre é possível em cenários complexos. Essas limitações destacam a necessidade de explorar abordagens mais flexíveis e adaptáveis, como a IA neuro-simbólica.

No contexto da educação, a IA tem o potencial de revolucionar a forma como se aprende e se ensina. A modelagem computacional da inteligência humana permite criar ambientes de aprendizagem mais personalizados e adaptativos, enquanto a semântica em IA possibilita uma interação mais natural e eficiente entre humanos e máquinas.

Resulta-se que a abordagem neuro-simbólica da IA surge como uma tentativa de integrar as vantagens dos modelos simbólicos e dos modelos fundamentados em redes neurais. Essa abordagem pode superar algumas limitações dos sistemas de IA tradicionais, proporcionando maior flexibilidade e adaptabilidade.

Contudo, é fundamental reconhecer os limites da IA simbólica e buscar abordagens mais avançadas que possam lidar com a complexidade e incerteza do mundo real. Nesse contexto, o ChatGPT, como uma ferramenta estruturada em IA, tem o potencial de auxiliar na educação, proporcionando interações personalizadas e fornecendo suporte ao aprendizado. No entanto, é necessário avaliar e aprimorar continuamente sua capacidade de compreender e responder adequadamente às necessidades dos estudantes.

Portanto, ao passo que a IA continua a se desenvolver, é essencial abordar questões éticas, de privacidade e de equidade. Pois, o uso responsável e ético da IA na educação é fundamental para garantir que todos os estudantes possam se beneficiar igualmente das oportunidades oferecidas por essa tecnologia.

Enfim, a Inteligência Artificial tem desempenhado um papel importante na educação e na modelagem computacional da inteligência humana. A semântica em IA, a abordagem neuro-simbólica e a compreensão dos limites da IA simbólica são temas relevantes para aprimorar a interação e a eficácia dos sistemas de IA na educação. O ChatGPT, como uma ferramenta baseada em IA, pode desempenhar um papel significativo no contexto educacional, desde que seja utilizado de forma responsável e ética.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


- Abbagnano, N. (2007). *Dicionário de filosofia*. 5. ed. rev. e ampl. São Paulo: Martins Fontes.
- Brasão, M. dos R. (2021) *Andrew Feenberg: a vida e a obra do filósofo da tecnologia*. 1. ed. Uberlândia: Navegando Publicações. DOI: 10.29388/978-65-86678-96-3
- Brasão, M. dos R. (2007). Logo: uma linguagem de programação voltada para a educação. *Cadernos da FUCAMP*, Monte Carmelo, v. 6, n. 6, 2007. Disponível em: <http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/article/view/94>. Acesso em: 20 jun. 2023.
- Brasão, M. dos R. (2020). *Navegar é preciso: as TICs na formação de pedagogos, o olhar dos formadores*. 1. ed. Uberlândia: Navegando Publicações. DOI: 10.29388/978-65-81417-19-2
- Hodges, A. (2001). *Turing: um filósofo da natureza*. São Paulo: Editora da Unesp.
- Chomsky, N. (2003). *Controle da mídia: os espetaculares feitos da propaganda*. Rio de Janeiro: Graphia.
- Chomsky, N. (1986). *Knowledge of language: its nature, origin, and use*. New York: Praeger.
- Chomsky, N. (1999). *O programa minimalista*. Lisboa: Caminho.
- Chomsky, N. (1981). *Regras e representações: a inteligência humana e seu produto*. Rio de Janeiro: Zahar.

- Garcez, A. A.; Lamb, L. C. (2020). Neurosymbolic AI: the 3rd wave. *arXiv*, New York, v. 1, p. 1-37, Dec. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/2012.05876.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- Higgins, S. (2021). *AI and education: 10 examples of AI in learning*. Disponível em: <https://elearningindustry.com/ai-in-learning-10-examples-education>. Acesso em: 19 jun. 2023.
- Hodges, A. (2001). *Turing: um filósofo da natureza*. São Paulo: Editora da Unesp.
- Lévy, P. (1998). *A ideografia dinâmica: rumo a uma imaginação artificial?* São Paulo: Loyola.
- Lévy, P. (2011) *The Semantic Sphere 1 – computation, cognition and information economy*. Canada: Wiley Iste.
- Mccarthy, J. J. (2002). *A thematic guide to optimality theory*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- Mccarthy, J. J. (2008). *Doing optimality theory: applying theory to data*. Malden; Oxford: Blackwell Scientific Publishing.
- Michaelis. Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. (2020). *Árvore*. São Paulo: Melhoramentos. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/busca?id=w4D7L>. Acesso em: 19 jun. 2023.
- OpenAI. (2021). *OpenAI ChatGPT*. Disponível em: <https://platform.openai.com/docs/guides/chat>. Acesso em: 22 jun. 2023.
- Schaff, A. (1973). *Language and cognition*. New York: McGraw-Hill.
- Shannon, C. E. (1993). *Claude Elwood Shannon: collected papers*. New York: IEEE.
- Von Neumann, J. (1958). *The computer and the brain*. New Haven; London: Yale University Press.
- Zawacki-Richter, O., & Naidu, S. (2021). The case for chatbots in online learning: A narrative review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 35.

Direito à Educação: perspectivas sócio educacionais sobre a implementação do “Novo” Ensino Médio

Recebido em: 15/07/2023

Aceito em: 22/07/2023

 10.46420/9786585756013cap3

Felipe Baldin Dalla Valle 

Gabriel de Oliveira Soares 

Henrique Cortina 

Lucas de Pelegrini Rusch 

Renata Antunes de Almeida 

INTRODUÇÃO

A educação é uma das bases fundamentais para o desenvolvimento social e a formação cidadã. No Brasil, a discussão sobre políticas educacionais tem sido constante, buscando promover melhorias e garantir uma educação de qualidade para todos. Nesse contexto, o programa do novo ensino médio desponta como uma das reformas mais significativas dos últimos tempos. No entanto, tal iniciativa levanta questionamentos e críticas sobre seus impactos e adequação às necessidades educacionais do país.

O presente trabalho tem como objetivo analisar criticamente o programa do novo ensino médio, buscando compreender suas motivações, objetivos e implicações na formação dos estudantes. Ao longo deste artigo, serão explorados tópicos relevantes que lançam luz sobre essa reforma educacional e sua repercussão na sociedade, sem pretender, contudo, esgotar a temática proposta, mas sim incentivar a elaboração de novos estudos que venham a aprofundar e ampliar o seu entendimento.

No capítulo inicial, serão apresentados o contexto histórico e as bases que fundamentaram a elaboração do programa do novo ensino médio. Será realizada uma análise crítica dos objetivos propostos, compreendendo as justificativas apresentadas para a reforma e examinando suas implicações na educação brasileira.

Em seguida, no segundo capítulo, serão abordados os impactos e desafios enfrentados na implementação do novo ensino médio. Será discutida a redução da carga horária de disciplinas tradicionais e suas possíveis consequências para a formação geral dos estudantes. Além disso, serão analisados os desafios enfrentados na formação de professores, na infraestrutura escolar e na destinação de recursos financeiros adequados.

No terceiro capítulo, serão exploradas as desigualdades educacionais agravadas ou mitigadas pelo novo ensino médio. Será examinado como a reforma pode afetar a disparidade entre escolas públicas e privadas, assim como a influência socioeconômica nas oportunidades educacionais.

Assim, com base nas análises realizadas, serão apresentadas considerações finais que resumem os principais pontos discutidos ao longo do trabalho. Também serão apresentadas alternativas e propostas

de melhoria para o programa do novo ensino médio, visando contribuir para um debate mais amplo e embasado sobre as políticas educacionais no país.

Espera-se que este trabalho, por fim, contribua para um maior entendimento e reflexão sobre a reforma do ensino médio no Brasil, fornecendo subsídios para um debate construtivo e a busca por soluções que promovam uma educação de qualidade, inclusiva e equitativa para todos os estudantes.

O DIREITO À EDUCAÇÃO COMO DIREITO FUNDAMENTAL SOCIAL

O direito à educação fundamenta-se na seara do direito público subjetivo. Também é um direito social de segunda dimensão, justificando-se a partir da noção de igualdade material, tendo em vista a realidade fática que se impõe, e não somente a mera igualdade formal dos direitos de primeira dimensão. Trata-se de direito incluso no conceito de mínimo existencial para a dignidade da pessoa humana, e, portanto, não pode ser afrontado pela reserva do possível, que é fundamento oriundo do direito alemão para evitar que o Estado seja obrigado a custear prestações supérfluas.

Os direitos de segunda dimensão intentam reduzir as desigualdades sociais e econômicas que não foram solucionadas pelo capitalismo. Pelo contrário, o capitalismo manteve a lógica de dominação de uma classe privilegiada sobre o restante do povo, assemelhando-se, nesse particular aspecto, com os modelos de sociedade que o precederam.

É inegável que os filhos da burguesia, a nobreza dos tempos hodiernos, possuem uma possibilidade de gozo e fruição do direito à educação em proporção muito maior em comparação ao proletariado. Nesse sentido, o Estado precisou reconhecer tais disparidades e avocar para si a responsabilidade de minimizar esses obstáculos. Não obstante, toda a interpretação de normas constitucionais, legais e infralegais relacionadas a este direito devem sempre buscar a sua máxima efetividade.

Sem a plena concretização do direito à educação para todos, conforme previsto no art. 6º, da Constituição Federal, a sociedade brasileira jamais alcançará os objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil, estabelecidos de igual modo na Carta Magna, em seu art. 3º, quais sejam:

D) construir uma sociedade livre, justa e solidária; II) garantir o desenvolvimento nacional; III) erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais; IV) promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação.

Para esse fim, é insuficiente que o Estado permaneça em sua postura majestática, de inércia e abstenção, apenas expectando o caos social, a desigualdade, e as crescentes taxas de fome e pobreza no país. Urge que o Estado adote comportamentos proativos para satisfazer as necessidades de seus cidadãos, bem como auxiliar os mais vulneráveis a superarem as dificuldades estruturais existentes na sociedade brasileira.

Evidentemente, as relações humanas possuem um acentuado dinamismo e uma complexidade inerente. Todavia, as conjunturas econômicas, as novas invenções tecnológicas e as alterações do capital

e trabalho não servem como argumento para o retrocesso social de direitos conquistados arduamente. A educação não é regalia, benesse ou favor concedido pelo gestor público, mas sim direito fundamental e social de todos, assegurado pela Constituição da República Federativa do Brasil.

REFORMA DO ENSINO MÉDIO E CONTEXTO HISTÓRICO-NORMATIVO

Durante o contexto histórico brasileiro, foram perpassadas diversas reformas educacionais ao longo de sua história, buscando promover melhorias no sistema educacional e garantir uma educação de qualidade para todos os cidadãos. Uma dessas mudanças, ocorreu através da Reforma Capanema (Lei nº 4.024/1961), também conhecida como Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN). Essa reforma buscou construir a estrutura dos sistemas de ensino, a obrigatoriedade da educação básica, a criação dos Conselhos Estaduais de Educação, entre outras estruturas.

Outra mudança significativa se deu através da Reforma Universitária (Lei nº 5.540/1968), em que buscou realizar mudanças significativas no ensino superior brasileiro. Ela instituiu a autonomia universitária, criou os conselhos universitários e estabeleceu a participação de docentes, discentes e funcionários nas decisões das instituições de ensino superior. Duas outras reformas que demonstraram sua importância, se deram através do Plano Nacional de Educação (PNE) a qual tratou-se de um instrumento de planejamento de longo prazo para a educação no país, e a Reforma do Ensino Fundamental (Lei nº 9.394/1996), também conhecida como LDB de 1996, que buscou estabelecer uma nova organização curricular e enfatizou a valorização do ensino da leitura, escrita e matemática.

Todas essas reformas não ocorreram de forma isolada e muitas vezes foram acompanhadas de debates, críticas e ajustes necessários para sua implementação. Cada reforma teve como objetivo enfrentar desafios específicos e buscar soluções para melhorar a qualidade da educação no país. No entanto, a efetividade dessas reformas ainda é objeto de discussão e análise, uma vez que a educação é um desafio complexo e em constante evolução.

Deslocando-se a um período mais recente, a reforma do ensino médio no Brasil surgiu em meio a um contexto histórico marcado por desafios e necessidades de transformação do sistema educacional. Nas últimas décadas, o país enfrentou uma série de problemas no campo da educação, incluindo altos índices de evasão escolar, baixo desempenho dos alunos em avaliações nacionais e internacionais, além de desigualdades socioeconômicas no acesso à educação de qualidade (Nobrega & Oliveira, 2021), as quais serão abordadas nos próximos capítulos

Essas questões evidenciaram a urgência de promover mudanças significativas no ensino médio, etapa crucial da formação dos estudantes. Dessa forma, o programa do novo ensino médio surgiu como uma suposta resposta a esses desafios, buscando reformular a estrutura curricular e ampliar as oportunidades de aprendizagem dos jovens brasileiros.

As motivações para a criação do programa do novo ensino médio são diversas e abrangem tanto questões educacionais quanto socioeconômicas. O objetivo central foi a promoção de uma formação

mais adequada às demandas contemporâneas, que preparasse os estudantes para os desafios do século XXI e os capacitasse para a inserção no mercado de trabalho.

Entre as principais motivações estavam o estímulo à aprendizagem significativa, com a adoção de metodologias mais ativas e contextualizadas, a flexibilização curricular para que os alunos pudessem escolher itinerários formativos de acordo com seus interesses e aptidões, e a busca por uma educação mais integral, que contemplasse não apenas o aspecto cognitivo, mas também o desenvolvimento socioemocional dos estudantes.

Além disso, o programa do novo ensino médio também buscava reduzir as altas taxas de evasão escolar, melhorar a qualidade do ensino e reduzir as desigualdades educacionais, especialmente entre escolas públicas e privadas. Pretendia-se oferecer, portanto, oportunidades mais equitativas de acesso ao conhecimento e ampliar a oferta de disciplinas e atividades que estimulem a criatividade, o pensamento crítico e a formação integral dos estudantes.

Nesse sentido, a elaboração e aprovação da reforma do ensino médio envolveram um extenso processo de discussão e negociação entre diferentes atores da sociedade, incluindo educadores, especialistas, representantes do governo, entidades estudantis e outros segmentos envolvidos com a educação.

Diversas propostas foram apresentadas e debatidas, levando em consideração experiências internacionais, estudos acadêmicos e as demandas específicas do contexto brasileiro. Esse processo foi marcado por intensos debates, divergências de opiniões e ajustes necessários para conciliar interesses e viabilizar a implementação da reforma.

Após um longo percurso, a reforma do ensino médio foi aprovada por meio da Medida Provisória nº 746, posteriormente convertida em Lei nº 13.415/2017. Essa legislação estabeleceu as bases para a reestruturação do ensino médio, definindo os principais aspectos da reforma.

Por mais que esteja envolta em uma intenção positiva pensando no melhor desenvolvimento dos estudantes, é importante ressaltar que a propositura e implementação da reforma do ensino médio têm sido alvo de críticas e questionamentos por parte de diversos setores da sociedade. Uma das principais preocupações está relacionada à falta de diálogo e participação efetiva dos atores envolvidos no processo educacional durante a elaboração da reforma.

Muitos educadores, especialistas e entidades estudantis argumentam que a reforma foi imposta de forma unilateral, sem um amplo debate que contemplasse diferentes perspectivas e considerasse as necessidades específicas de cada realidade escolar. Essa falta de participação democrática pode comprometer a efetividade da reforma, uma vez que o conhecimento e a experiência dos profissionais da educação são fundamentais para a implementação de mudanças significativas e duradouras. (Mendonça & Fialho, 2019)

Outra crítica importante diz respeito à falta de investimentos adequados para a efetivação das mudanças propostas. A reforma do ensino médio demanda recursos financeiros significativos para

garantir a infraestrutura adequada, a formação continuada dos professores, a disponibilidade de materiais didáticos atualizados e a ampliação das atividades extracurriculares. No entanto, há relatos de escolas que enfrentam dificuldades para oferecer os itinerários formativos propostos devido à falta de verba, o que compromete a efetivação da reforma em sua totalidade.

Assim, é essencial considerar as críticas levantadas em relação à reforma do ensino médio, a fim de promover um debate mais amplo, inclusivo e embasado sobre as políticas educacionais no país. É de extrema importância buscar soluções que valorizem a participação dos profissionais da educação, garantam investimentos adequados e promovam uma formação integral e de qualidade para todos os estudantes brasileiros.

Diante deste exposto, é importante destacar que a aprovação da reforma não pôs fim às discussões e questionamentos sobre o programa do novo ensino médio. Ao longo dos próximos capítulos deste trabalho, serão exploradas críticas, desafios e implicações dessa reforma, buscando compreender seus impactos na formação dos estudantes e refletir sobre possíveis alternativas e melhorias para promover uma educação de qualidade, inclusiva e equitativa no Brasil.

REFORMAR É PRECISO? PONTOS E CONTRAPONTO DA LEI Nº 13.415/2017 E A PROMOÇÃO DA MERCANTILIZAÇÃO DO ENSINO

Partindo do exposto anteriormente, destacamos a importância da busca por soluções que promovam uma formação de qualidade para todos os estudantes brasileiros. Nesse sentido, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96) dispõe, através de seu art. 4º, inciso IX:

Art. 4º O dever do Estado com educação escolar pública será efetivado mediante a garantia de: IX – padrões mínimos de qualidade do ensino, definidos como a variedade e a quantidade mínimas, por aluno, de insumos indispensáveis ao desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem adequados à idade e às necessidades específicas de cada estudante, inclusive mediante a provisão de mobiliário, equipamentos e materiais pedagógicos apropriados;

No entanto, embora disciplinado pela referida lei, a realidade da educação brasileira vem tangenciando as previsões normativas estabelecidas. Segundo dados do censo escolar do ano de 2018, apenas 44% das escolas de ensino médio possuem laboratório de ciências. Ainda, de acordo com o Ministério da Cidadania, em documento publicado no ano de 2021, de 135.263 escolas do ensino fundamental I ao médio, 47% não possuem instalações para a prática desportiva. Assim, pode-se evidenciar os abismos existentes na educação brasileira (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2019).

Partindo disso, questiona-se a possibilidade e a necessidade de uma profunda reforma na educação brasileira, sobretudo na formação que antecede o acesso ao ensino superior: o ensino médio. Ora, para tanto, é inegável pensar que a solução de tais problemas estruturais narrados perpassa pela necessidade de investimentos e políticas públicas.

No entanto, no ano de 2016, o parlamento brasileiro aprovou a Emenda Constitucional nº 95, conhecida popularmente como “Teto de Gastos”, que limitou os investimentos públicos na educação pelo prazo de 20 anos, afetando também outros setores como saúde e assistência social

Surge, a partir daí, a Medida Provisória 746/2016, que veio a se tornar o que hoje conhecemos como Novo Ensino Médio, previsto pela Lei nº 13.415/2017. Importante salientar que não pretendemos aqui esgotar a discussão acerca da legislação do Novo Ensino Médio, mas contribuir com debates relativos a controvérsias importantes que permeiam a referida lei.

Para isso, resolvemos nos ater a questão relativa aos itinerários formativos previstos no art. 36 da Lei nº 9.394/96, alterados pela Lei nº 13.415/2017:

Art. 36 . O currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, a saber: I - linguagens e suas tecnologias; II - matemática e suas tecnologias; III - ciências da natureza e suas tecnologias; IV - ciências humanas e sociais aplicadas; V - formação técnica e profissional. § 1º A organização das áreas de que trata o caput e das respectivas competências e habilidades será feita de acordo com critérios estabelecidos em cada sistema de ensino. I - (revogado); II - (revogado); (...) § 3º A critério dos sistemas de ensino, poderá ser composto itinerário formativo integrado, que se traduz na composição de componentes curriculares da Base Nacional Comum Curricular - BNCC e dos itinerários formativos, considerando os incisos I a V do caput .

Inicialmente, questiona-se o termo utilizado na legislação no que concerne à “oferta de diferentes arranjos curriculares”. Isso porque, conforme difundido pelo Governo Federal à época, o Novo Ensino Médio traria aos estudantes a oportunidade de escolherem aquilo que mais possuíam afinidade de estudar. Ocorre que, o texto da lei é nítido ao narrar que tais itinerários estão a critérios dos sistemas de ensino, fazendo com que o aluno não tenha opção alguma de escolha caso a instituição de ensino não ofereça um leque ampliado de itinerários. Somado a isso, a reforma prevê que as escolas possam ofertar, no mínimo, dois itinerários formativos em diferentes áreas do conhecimento.

Nesse sentido, se analisarmos a realidade estrutural da educação brasileira, o efetivo implemento da reforma do Novo Ensino Médio torna-se ainda mais equidistante de sua pretensão. Segundo dados do Movimento Todos pela Educação (MPE), com base no Censo Escolar de 2016 (Toledo, 2017), 53% dos municípios brasileiros possuem apenas uma escola que oferece o ensino médio regular ou educação profissionalizante. Desse modo, a pesquisa apresenta que, na hipótese de cada escola se especializar somente em um itinerário entre as áreas do conhecimento, somente 15,7% dos municípios brasileiros teriam possibilidade de ofertar todas as opções aos alunos.

Não obstante a isso, a reforma do Novo Ensino Médio trouxe consigo a possibilidade de fundações privadas patrocinarem os itinerários formativos nas escolas. É o caso da empresa brasileira do ramo de entregas alimentícias Ifood (Ifood, 2023). Segundo a empresa, que possui parceria com o Instituto Reúna, foram realizados investimentos em itinerários formativos de escolas dos estados de São Paulo e Sergipe. Nas palavras da empresa, o Ifood “busca capacitar mais de 5 milhões de pessoas em 5 anos para o trabalho do futuro e o empreendedorismo”.

O termo “trabalho do futuro”, nos moldes tratados pela empresa, revelam o avanço da precarização do trabalho por meio da *gig economy*. Nessa perspectiva, o termo *gig economy* foi criado para substituir o termo *freelancer*, de modo que revela a alternativa de emprego realizado através da prestação de serviços por aplicativos. Ou seja, fundações privadas utilizam-se de todo seu aparato financeiro para patrocinarem tais itinerários e difundirem a ideia de que a precarização do trabalho é benéfica para a economia do país, fortalecendo a ideia de que tais condições revelam o futuro do trabalho.

Desse modo, pode-se evidenciar os interesses existentes que regem o capital e mercantilizam a educação pública nacional. Assim, o Novo Ensino Médio não está isento de atender os interesses do capitalismo, uma vez que priorizam uma formação que se caracteriza pelo ensino técnico e voltado a atuação do mercado de trabalho precarizado, revelando, portanto, a apropriação do capital sobre a educação, de modo a assegurar a perpetuação de seu instituto acumulatório e expansionista. (Mészáros, 2002)

Para Streck (2002), diante do conflito existente entre a mercadoria e o bem comum, o que se percebe é a sobreposição dos interesses econômicos. Tal preferência ocorre, inclusive, quando o assunto é educação, podendo, segundo o autor, não se restringir somente ao ensino superior, mas também nos mais diversos níveis de educação.

Nesse sentido, na avaliação de Barbosa (2019):

Com o novo Ensino Médio retoma-se a visão minimalista da formação escolar a ser destinada aos jovens trabalhadores, que tenderá a intensificar a dualidade estrutural da educação brasileira e aumentar o apartheid social. E por ser um campo de disputa, o presente projeto de pesquisa se posiciona na luta pela (re)criação da educação integral fundamentada nos pressupostos teóricos aqui referenciados. Ainda que a educação escolar não tenha autonomia para resolver as mazelas produzidas pelo sistema do capital, reconhecemos que a escola pode ampliar as condições de inclusão social ao possibilitar o domínio de saberes qualificadores para uma intervenção social de forma mais consciente e mais autônoma. Por se encontrar imersa no conflito de interesses presentes na sociedade, há na escola espaços de resistências e de ações contra-hegemônicas, possuindo, assim, papel relevante para a transformação social (Barbosa, 2019, p.11)

Com isso, a mercantilização trazida pela reforma do NEM busca destituir o caráter crítico da educação, indo de encontro com os preceitos do educador e patrono da Educação brasileira Paulo Freire, segundo a qual a educação é um ato político. Percebe-se, portanto, que a tal reforma propõe, junto do marco fiscal estabelecido pelo teto de gastos, bem como pela reforma trabalhista ocasionada pela Lei nº 13.467/2017, a conformação da classe trabalhadora jovem diante das relações precarizadas de trabalho existentes na sociedade (Barbosa, 2019).

IMPACTOS E DESAFIOS DA REFORMA DO ENSINO MÉDIO

IMPACTO NA FORMAÇÃO GERAL DOS ESTUDANTES

Embora a reforma do ensino médio tenha sido aprovada sob o pretexto de aprimorar a qualidade do ensino e atender as necessidades dos estudantes, abordamos no capítulo anterior que tal reforma não se mostra suficiente para a resolução dos problemas atrelados à educação.

Uma das mais discutidas mudanças que o novo ensino médio traz é a alteração curricular, a qual as matérias - anteriormente divididas por disciplinas - passam a ser organizadas por áreas do conhecimento, sendo: Matemática e suas Tecnologias, formada pela disciplina de matemática; Línguas e suas Tecnologias, constando as disciplinas de inglês, língua portuguesa, artes e educação física; Ciências da Natureza e suas Tecnologias, estruturada pelas disciplinas de biologia, química e física; e, por fim, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, composta por história, sociologia, geografia e filosofia.

Contudo, apenas as disciplinas de matemática, inglês e português seguem sendo obrigatórias, razão pela qual devem ser cursadas ao longo de todo ensino médio, correspondendo a 60% da matriz curricular, enquanto os 40% restantes serão dedicados aos itinerários formativos.

Como visto anteriormente, os itinerários formativos são descritos como um conjunto de atividades, oficinas, projetos e/ou disciplinas, onde é permitido aos estudantes a escolha de participação nos itinerários em que possuem mais afinidade e interesse, ou, ainda, em cursos de formação técnica.

Entretanto, ainda que, de plano, expresse uma ideia promissora, inúmeros são os impactos que serão gerados aos estudantes a curto e a longo prazo. Isso porque, primeiramente, descarta-se a complexidade existente aos jovens na decisão da carreira a seguirem no futuro. Não obstante a isso, a falsa sensação de poder de escolha pode afetar a formação integral dos alunos, fazendo com que disciplinas voltadas a área das humanidades percam sua importância ao deixarem de ser oferecidas pelas instituições de ensino.

Além disso, existe também a preocupação com os 40% destinados aos itinerários formativos, tendo em vista que estes podem tratar de assuntos cuja relevância é possível de ser questionada, como é o caso dos itinerários relatados em reportagem do Jornal O Globo (2023), que possuem os seguintes nomes: “O que rola por aí”, “RPG”, “Brigadeiro caseiro”, “Mundo Pets SA” e “Arte de morar”.

Outrossim, mudança diversa trazida pelo o novo ensino médio é o aumento da carga horária anual de aulas, passando de 800 horas para 1.000 horas, deixando completamente de lado as necessidades do estudante trabalhador, bem como ignorando o ensino médio noturno e a educação de jovens e adultos (EJA), tendo em vista que, normalmente, o jovem que precisa trabalhar estuda no turno da noite. Dessa forma, o aumento da carga horária escolar dentro do contexto desigual do nosso país vai resultar no aumento da evasão daqueles alunos que precisam conciliar a escola com o trabalho, afastando ainda mais a educação das camadas populares e encaminhando os jovens aos trabalhos precarizados.

Ademais, para a educadora e sócia do Centro de Cultura Luiz Freire e membro do Comitê Diretivo da Campanha Nacional pelo Direito à Educação, Liz Ramos, a mudança apresenta uma problemática também em relação ao Enem, gerando um desalinhamento com a prova, conforme dito em entrevista concedida a Revista Algo Mais:

O ensino médio é a última etapa da educação básica, um direito de todos os cidadãos e que também é preparatório para o Enem, que é a porta de entrada para a universidade. A reforma quebrou essa lógica. Reduziu as disciplinas obrigatórias, incluindo uma série de outras opcionais, que não ajudam no Enem. Ele criou também os itinerários formativos, mas não houve

investimento significativo nenhum para as escolas criarem estruturas, como laboratórios, para ofertá-los. (Dantas, 2023)

Desta feita, é possível observar impactos negativos na aprendizagem dos estudantes a partir da instalação do novo ensino médio. Isso porque, embora a carga horária tenha sofrido significativo aumento, tal majoração não contemplou as disciplinas da base nacional comum curricular (BNCC), privilegiando novamente os itinerários formativos.

DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DO NOVO ENSINO MÉDIO

Adentrando a seara dos desafios na implementação do Novo Ensino Médio, podemos perceber, de imediato, que o Estado Brasileiro não realizou os investimentos suficientes para equipar as escolas públicas para proporcionar os ambientes necessários para a realização das atividades de itinerários formativos, bem como não forneceu capacitação suficiente para os professores se adequarem às alterações curriculares.

Segundo dados do censo escolar do ano de 2018 (Ministério da Educação, 2019), apenas 44,1% das escolas de ensino médio possuem laboratório de ciências. Ainda, consoante dados levantados no ano de 2016 pelo movimento Todos pela Educação (Tokarnia, 2016), somente 22,6% das escolas públicas de ensino médio do país possuem todos os itens de infraestrutura previstos no Plano Nacional de Educação (PNE).

Por fim, dados levantados pela ATRICON (Associação dos Membros dos Tribunais de Contas do Brasil, 2019), com base no Censo Escolar do ano de 2021, demonstram que, das 138 mil escolas analisadas, ao menos 5,2 mil (3,78%) não possuem banheiro; 7,6 mil (5,53%) não detêm esgoto; e 8,1 mil (5,84%) não dispõem de acesso à água potável. Outrossim, não há pátios ou quadras cobertas em 57 mil (41,72%) das escolas analisadas.

Conforme pode-se observar, numerosos são os problemas de infraestrutura que assolam as escolas públicas de todo o país, restando então o questionamento: como uma escola poderá sediar suas aulas em tempo integral não havendo sequer água potável disponível aos docentes, discentes e demais trabalhadores da instituição?

Além disso, outra problemática enfrentada pela reforma é a capacitação dos professores e a desnecessidade de formação especial para ministrar as aulas do itinerário formativo. Pela redação da Lei nº 13.415/2017, o artigo 61 da Lei nº 9.394 sofreu a seguinte alteração:

Art. 61. Consideram-se profissionais da educação escolar básica os que, nela estando em efetivo exercício e tendo sido formados em cursos reconhecidos, são: IV - profissionais com notório saber reconhecido pelos respectivos sistemas de ensino, para ministrar conteúdos de áreas afins à sua formação ou experiência profissional, atestados por titulação específica ou prática de ensino em unidades educacionais da rede pública ou privada ou das corporações privadas em que tenham atuado, exclusivamente para atender ao inciso V do caput do art. 36;

Nesse contexto, Mônica Ribeiro (2016) assevera:

Especial atenção merece a proposta do itinerário formativo relativo à formação técnico-profissional. Por exemplo, ao propor que para ser docente nos cursos não há necessidade de formação especializada, bastando para isso que o sistema de ensino certifique um suposto “notório saber”, a MP 746/2016 desconsidera que para o aprimoramento da qualidade do ensino se precisa garantir aos profissionais da educação uma sólida formação teórico-prática, preferencialmente em cursos superiores. Além disso, para viabilizar esse itinerário formativo, se está propondo alterar as regras do financiamento da educação pública, induzindo à realização de parcerias com o setor privado, retirando recursos da educação básica do País. Essa medida visa, claramente, atender aos interesses do empresariado e suas necessidades de exploração e lucro (Ribeiro, 2016).

No tocante aos desafios enfrentados pelos professores, tem-se a falta de capacitação para aplicar determinadas disciplinas que não são de sua formação. Nesse sentido, Liz Ramos discorre, em entrevista concedida a Revista Algo Mais:

Não dá para separar a discussão da infraestrutura das escolas com o Novo Ensino Médio. Além disso, é preciso considerar os professores, que têm formação, estudaram uma disciplina, mas hoje são obrigados a fazer várias coisas ao mesmo tempo. O professor tem que dar aula de projeto de vida, por exemplo, fazendo coisas sobre as quais não tem o menor conhecimento. Ninguém faz licenciatura de projeto de vida, que ninguém sabe exatamente o que é. Abriu-se o itinerário formativo, mas como a escola não tem professor concursado de mecânica, de auxiliar de escritório, não tem laboratorista, o que acontece? (Dantas, 2023)

Logo, podemos observar que a rede pública do país não conta com capacidade para a implementação das mudanças propostas pela reforma do ensino médio. Na prática, o que ocorre é o aumento das desigualdades existentes entre as escolas públicas e privadas, tendo em vista que as instituições privadas, essencialmente por oferecerem um ensino mediante pagamento de mensalidades, possuem infraestrutura adequada para aderir os moldes do novo ensino médio, enquanto escolas públicas seguem em condições precárias, dificultando o ingresso desses estudantes nas universidades. Surge, a partir disso, o que Darcy Ribeiro preconizava: “a crise da educação no Brasil não é uma crise, é um projeto.”

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Marcada pela falta de diálogo direto com as classes diretamente interessadas na sua elaboração, a proposta e posterior implementação das diretrizes nacionais do “Novo” Ensino-Médio, conta, para além da falta de conhecimento populacional sobre os parâmetros e nuances do instrumento legislativo ora em vigor, com amplas críticas tecidas pelos setores educacionais.

Destruição não é reforma (Costa & Silva, 2019). Essa síntese de análise realizada pela historiadora Diane Ravitch sobre processo semelhante movido por setores privados no âmbito estadunidense pode ser considerada como o tom dado à aplicação do “NEM” no contexto brasileiro pelas entidades representativas da área educacional nacional (Costa & Silva, 2019).

Em manifestação, Associação Nacional pela Formação dos Profissionais em Educação (ANFOPE) pontuou que a forma em que o Novo Ensino Médio é proposto configura uma violação ao direito ao conhecimento da ampla maioria dos estudantes do ensino público, enquanto a Associação Brasileira de Currículo (ABdC) e a Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação

(ANPEd) ressaltou o caráter utilitarista dessas medidas, negligenciando o “dever de formação cidadã”, diretriz básica da educação do país (Costa & Silva, 2019).

Tais manifestações - que, dependendo do destinatário, podem ser consideradas como exclusivamente políticas - fazem coro aos estudos manifestamente técnicos e empíricos da REPU (Rede Escola Pública e Universidade, 2022), que, em divulgação dos resultados de pesquisa realizada junto às escolas públicas do Estado de São Paulo (primeiro ente federativo a aplicar na sua educação básica a proposta), buscou analisar os efeitos dos itinerários formativos e da expansão curricular.

Entre as diversas análises sobre a inequívoca inefetividade e má implementação da medida, uma constatação se sobressai: a desigualdade que as novas diretrizes acarretam.

Na medida em que o NEM é uma reforma que promete revolucionar o Ensino Médio brasileiro unicamente a partir do currículo e com mínimo investimento público, ele não prevê a ampliação física das redes de ensino, nem a contratação e a valorização de profissionais da educação e tampouco políticas que garantam a permanência de estudantes trabalhadores/as nas escolas de jornada ampliada. A implementação de uma reforma curricular de grandes proporções sem uma alteração substantiva das condições materiais das escolas resulta, como mostram os dados analisados até aqui, no reforço de desigualdades escolares que já existem como desigualdades sociais. (REPU, 2022, p. 19)

O referido apontamento, mencionado pela Rede na constatação informada pela pesquisa empírica, pode ser classificado como parte do fenômeno da naturalização das desigualdades escolares e sociais, narrado por Furtado e Silva (2019).

Para os referidos autores, o “NEM” carrega consigo a marca das desigualdades estruturais constantes na formação das diretrizes da educação nacional, e, através do discurso de inovação e necessidade de reversão dos quadros negativos de êxito escolar, buscou legitimar uma formação injusta:

Como discutido na introdução deste artigo, no texto da Lei 13.415/2017, não há a obrigatoriedade de os estabelecimentos de ensino oferecerem todos os itinerários formativos. A prerrogativa de definição do itinerário a ser oferecido aos estudantes é do sistema de ensino, conforme contexto local e suas possibilidades. Diante disso, podemos deduzir que um dos parâmetros que definirão tais possibilidades será a disponibilidade de professores. Provavelmente, os sistemas optarão pelos itinerários para os quais dispõem de mais docentes. O/a aluno/a será levado/a a “escolher” o itinerário que a escola terá capacidade de oferecer de acordo com suas limitações infraestruturais e de pessoal. Desta maneira, “se a escola só for capaz de oferecer um único itinerário, será esse que o aluno irá, sem alternativas, seguir. Como resultado, nem todos terão acesso a todos os conteúdos, aumentando a já imensa desigualdade de nosso sistema educacional” (BARCELLOS et al., 2017, p. 131). Esses terão, conforme nosso ponto de vista, acesso a um ensino médio mínimo, com uma formação, igualmente, mínima. Tal dispositivo reitera e incorpora o acesso desigual ao conhecimento e à cultura, podendo, com isso, alargar, ainda mais, as desigualdades sociais e escolares. (Furtado & Silva, 2019)

Habermas, lecionando sobre o que denomina “Teoria Discursiva do Direito”, frisa que uma norma, para que saia para além do plano do planejamento normativo (facticidade) e seja amplamente respaldada pela população diretamente afetada (validade), frisa a necessidade de ampla participação autônoma dos quadros sociais interessados na elaboração da norma (Habermas, 2020). Nesse diapasão, dadas as análises acima mencionadas, é possível inferir que o Novo Ensino Médio abraçou de todas as formas possíveis o plano da facticidade, ignorando deliberadamente as manifestações políticas e técnicas dos profissionais da educação básica, impedindo que as novas diretrizes atinjam o plano da validade.

Conforme pontuado no Capítulo 2 do presente estudo, é dever do Estado garantir que o “Direito à Educação” saia da elegância expressamente positivada na Constituição Federal, e atinja de forma efetiva a população brasileira através de políticas públicas educacionais concretas.

Entretanto, também restou evidenciado, que a reforma do ensino médio acarretada pelo Novo Ensino Médio representa uma adesão a um discurso falacioso de necessidade de inovação e empreendedorismo na rede básica de educação, sem se atentar que, hoje, a maior parte das entidades educacionais carecem dos recursos mais básicos necessários para a sua manutenção e para o bem estar estudantil.

Dessa forma, o planejamento distorcido, que visa atender setores do mercado que almejam mão-de-obra técnica e barateada, o “NEM”, em que pese pautado pela necessidade de resgate da educação básica, se torna extremamente nocivo para a excelência educacional brasileira, e até mesmo para a garantia dos mais básicos direitos educacionais que encontram respaldo no texto constitucional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Associação dos Membros dos Tribunais de Contas do Brasil (2022). Problemas de infraestrutura nas escolas afetam pelo menos 14,7 milhões de estudantes. [https://atrimon.org.br/problemas-de-estrutura-nas-escolas-afetam-pelo-menos-147-milhoes-de-estudantes/#:~:text=Foram%20analisadas%20informa%C3%A7%C3%B5es%20de%20138,53%25\)%20n%C3%A3o%20t%C3%AAm%20esgoto.](https://atrimon.org.br/problemas-de-estrutura-nas-escolas-afetam-pelo-menos-147-milhoes-de-estudantes/#:~:text=Foram%20analisadas%20informa%C3%A7%C3%B5es%20de%20138,53%25)%20n%C3%A3o%20t%C3%AAm%20esgoto.)
- Barbosa, C. S.; Souza, J. C. L. de. (2019). O Novo Ensino Médio de tempo integral: reducionismo, privatização e mercantilização da educação pública em tempos de ultraconservadorismo. *E-Mosaicos*, 8(19), 94–107. <https://doi.org/10.12957/e-mosaicos.2019.46449>.
- Costa, M. de O.; Silva, L. A. da. (2019). Educação e democracia: Base Nacional Comum Curricular e novo ensino médio sob a ótica de entidades acadêmicas da área educacional. *Revista Brasileira de Educação*, 24. <https://doi.org/10.1590/s1413-24782019240047>.
- Dantas, R. (2023) Novo Ensino médio, velhos e novos problemas na escola. *Algomais*. Recuperado em 25 de julho 2023, de: <https://algomais.com/novo-ensino-medio/>.
- Furtado, R. S.; Silva, V. V. A. da. (2020). A reforma em curso no ensino médio brasileiro e a naturalização das desigualdades escolares e sociais. *Revista E-Curriculum*, 18(1), 158–179. <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2020v18i1p158-179>.
- Habermas, J. (2020) *Facticidade e Validade: Contribuições para uma Teoria Discursiva do Direito e da Democracia* (2a ed). São Paulo: UNESP.
- Ifood (2023). iFood investe em itinerário formativo de escolas de SP e SE. *Ifood News*. Recuperado em 25 de julho 2023, de: <https://www.news.ifood.com.br/ifood-investe-em-itinerario-formativo/>.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2019). *Resumo Técnico: Censo Escolar da Educação Básica 2018*. Brasília, DF. Recuperado em 25 de julho 2023, de:

<https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/acervo-linha-editorial/publicacoes-institucionais/estatisticas-e-indicadores-educacionais/resumo-tecnico-2013-censo-da-educacao-basica-2018>.

Lei 13.415, de 16 de fevereiro de 2017 (2017). Institui a Política de Fomento a Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Recuperado em 25 de julho 2023, de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm.

Lei n. 4.024, de 20 de dezembro de 1961 (1961). Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Recuperado em 25 de julho 2023, de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4024.htm.

Lei n. 5.540, de 28 de novembro de 1968 (1968). Fixa normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Recuperado em 25 de julho 2023, de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5540.htm.

Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (1996). Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Recuperado em 25 de julho 2023, de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm.

Mendonça, S.; Fialho, W. C. G. (2020). Reforma do Ensino Médio: velhos problemas e novas alterações. *Revista de Educação PUC-Campinas*, 25, 1. <https://doi.org/10.24220/2318-0870v25e2020a4626>.

Mészáros, I. (2022) *Para além do capital*. São Paulo: Boitempo Editorial, 2002.

Ministério da Cidadania (2021). Atuação do Ministério da Cidadania no Esporte Educacional: Desafios e Perspectivas. Brasília, DF. Recuperado em 25 de julho 2023, de: https://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/pesquisas/documentos/relatorio/relatorio_0213.pdf.

Ministério da Educação (2019). Números revelam deficiências das escolas de ensino médio. Recuperado em 25 de julho 2023, de: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/33541-censo-escolar/73311-numeros-revelam-deficiencias-das-escolas-de-ensino-medio#:~:text=Enquanto%20o%20acesso%20%C3%A0%20internet,%2C%25%20na%20rede%20privada>.

Nobrega, L.; Oliveira, F. L. (2019). Evasão escolar: um problema que se perpetua na educação brasileira. *Educação Pública*, 23 (26). Recuperado em 25 de julho 2023, de: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/19/evasao-escolar-um-problema-que-se-perpetua-na-educacao-brasileira>.


O Globo (2023). Após reforma do ensino médio, alunos têm aulas de 'O que rola por aí', 'RPG' e 'Brigadeiro caseiro'. Recuperado em 25 de julho 2023, de: <https://oglobo.globo.com/brasil/noticia/2023/02/aula-de-rpg-ou-de-cuidados-com-o-pet-professores-e-pais-criticam-disciplinas-inusitadas-do-novo-ensino-medio.ghtml>.


- Rede Escola Pública e Universidade. (2022) *Novo Ensino Médio e indução de desigualdades escolares na rede estadual de São Paulo* [Nota Técnica]. São Paulo: REPU. Recuperado em 25 de julho 2023, de: www.repu.com.br/notas-tecnicas.
- Ribeiro, M. (2016) A Medida Provisória 746 e o Ensino Médio em migalhas. *Brasil de Fato*, Curitiba. Recuperado em 25 de julho 2023, de: <https://www.brasildefato.com.br/2016/10/15/a-medida-provisoria-746-e-o-ensino-medio-em-migalhas/>.
- Streck, D. (2002). Cidadania e financiamento da educação: onde ancorar o discurso do financiamento. In: Gonsalves, E. P. (Org.). *Educação e grupos populares: temas (re)correntes*. Campinas, SP: Alínea.
- Tokarnia, M. (2016). Apenas 4,5% das escolas têm infraestrutura completa prevista em lei, diz estudo. *Agência Brasil*. Recuperado em 25 de julho 2023, de: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2016-06/apenas-45-das-escolas-tem-infraestrutura-completa-prevista-em-lei-diz>.
- Toledo, L. F. (2023). Reforma do ensino médio esbarra em falta de estrutura e recursos. *Estadão*. Recuperado em 25 de julho 2023, de: <https://www.estadao.com.br/educacao/reforma-do-ensino-medio-esbarra-em-falta-de-estrutura-e-recursos/>.

Um breve estudo sobre dízimas periódicas

Recebido em: 08/08/2023

Aceito em: 14/08/2023

 10.46420/9786585756013cap4

Marco Aparecido Queiroz Duarte 

Bruno Rodrigues de Oliveira 

INTRODUÇÃO

As dízimas periódicas são números decimais que possuem uma parte que se repete infinitamente, chamada de período. Elas podem ser simples, quando o período vem logo após a vírgula, ou compostas, quando há uma parte não periódica entre a vírgula e o período. As dízimas periódicas são números racionais (ou uma expansão decimal do número racional (Cuoco e Rotman, 2013)), pois podem ser representadas por frações chamadas de frações geratrizes. Por outro lado, os números irracionais, como $\sqrt{2}$ e π , não podem ser representados por uma única fração, mas tão somente por frações contínuas infinitas (Conway e Guy, 1996). Acrescenta-se à esta característica um teorema, o qual estabelece que: todo número racional estritamente positivo possui uma representação decimal que é uma dízima periódica ou um número finito (Niven, 1961; Domingues, 1991). Por exemplo, $\frac{1}{5} = 0,2$ tem uma representação finita; por outro lado, a fração $\frac{1}{7} = 0,14285714285 \dots = 0,\overline{142857}$, tem uma representação infinita. É claro que podemos escrever: $\frac{1}{5} = 0,20000 \dots = 0,2\bar{0}$. Dessa forma, podemos concluir que esta fração também é uma dízima periódica, cujo período é o número 0. Entretanto, para distinguir a dízima periódica dos demais decimais, consideramos apenas aqueles números cujo período seja diferente de zero, adoção comum na literatura da álgebra (Cuoco e Rotman, 2013).

As dízimas periódicas surgem ao realizar a divisão entre o numerador e o denominador de uma fração n/N , com n, N número inteiros diferentes de zero, quando os restos dessa divisão são um dos números do conjunto $\{1, 2, 3, \dots, N - 1\}$, e, portanto, a aplicação do algoritmo da divisão não cessa, pois os restos, nas divisões parciais, continuarão divisíveis pelo denominador (indefinidamente). Haverá, portanto, N divisões parciais até que um dos restos no conjunto $\{1, 2, 3, \dots, N - 1\}$ se repita. Quando ocorre essa repetição, os restos obtidos nas divisões anteriores surgirão, nas divisões parciais sucessivas, na mesma ordem de surgimento anterior. Se a repetição acontecer na m -ésima divisão parcial, então a dízima terá um período de $m - 1$ dígitos (Niven, 1961; Barbosa, 2010). Cuoco e Rotman (2013) apresentam uma proposição estabelecendo que um número racional (dízima periódica) $x = n/N$ tem período no máximo igual a N .

Para exemplificar as afirmações anteriores, considere, por exemplo, a fração $\frac{41}{333}$. As divisões sucessivas geram os restos 77, 104, 41, 77, 104, 41, ... Ou seja, os restos se repetem a partir da quarta divisão parcial, portanto, esta é uma dízima periódica cujo período tem três algarismos. Essa dízima é $0,123123123 \dots = 0, \overline{123}$, ou seja, $\frac{41}{333} = 0,123123123 \dots$. Note ainda que todos os restos são menores que o denominador 333.

A conversão de dízimas periódicas em frações geratrizes simplifica os cálculos em diversos problemas, uma vez que é mais fácil operar com frações do que com decimais longos (muitos dígitos). Aplicações das frações geratrizes em dízimas periódicas incluem: conversão de medidas de ângulos entre graus e radianos, pois alguns ângulos geram valores decimais periódicos em radianos, como 30° , que equivale a $0,166666\dots \pi$ rad; na conversão de medidas de comprimento entre sistemas métricos, porque certos valores geram dízimas periódicas, como, por exemplo ao operar com medidas envolvendo polegadas; ou também na resolução de problemas envolvendo proporções, razões e porcentagens, já que em várias situações ocorrem números decimais periódicos. Do ponto de vista teórico, o conceito de dízima periódica também é importante para a formação matemática, pois colabora para a compreensão da extensão do conjunto dos números racionais para o conjunto dos números reais (Ergene e Ergene, 2020).

Neste capítulo discutimos o conceito de dízima periódica e fração geratriz, apresentando as técnicas comumente empregadas para obtenção das frações geratrizes a partir dos números decimais. Também apresentamos uma técnica menos explorada para obter uma fração geratriz de uma dízima periódica composta. Este texto tem propósitos didáticos, e como público alvo estudantes da educação básica e seus professores. Portanto, por se tratar apenas de um texto expositivo/explicativo, não foi aplicado qualquer rigor matemático, em relação a demonstrações de resultados etc.

DISCUSSÕES

Dízimas periódicas podem ser classificadas como simples ou compostas. Dízima periódica simples é aquela em que o período aparece imediatamente após a vírgula. Enquanto que, na dízima periódica composta, há algarismos entre a vírgula e o início do período, esses algarismos formam o antiperíodo. Por exemplo, o número

$$1,375375375\dots$$

é uma dízima periódica simples cujo período é 375, enquanto que o número

$$0,2182828282\dots$$

é uma dízima periódica composta, com período igual a 82 e antiperíodo igual a 21.

No cotidiano escolar, os estudantes e professores se deparam com problemas onde lhes é apresentada uma dízima periódica (simples ou composta) e solicitado que seja determinada sua fração geratriz.

Existem métodos práticos que dispensam qualquer tipo de cálculo para obter esta fração. Por exemplo, para uma dízima periódica simples basta construirmos uma fração onde o numerador é o período e denominador é um número formado por tantos 9 quantos forem os algarismos do período. Assim, a dízima periódica $0,3333333\dots = 0,\overline{3}$ tem como fração geratriz $\frac{3}{9}$ ou, simplificando por 3, tem-se como resultado $\frac{1}{3}$. Já a dízima $0,5252525252\dots = 0,\overline{52}$ é gerada pela fração $\frac{52}{99}$.

Quando o número contém parte inteira, somamos a parte inteira a fração geratriz. Veja:

$$3,712712712712\dots = 3,\overline{712}$$

$$3,712712712712\dots = 3 + 0,712712712712\dots = 3 + \frac{712}{999} = \frac{3709}{999}$$

Nos exemplos anteriores, efetuando as devidas divisões, verificamos que os restos são sempre menores que os denominadores, e que se repetem conforme estabelecido nos resultados mencionados na introdução.

Vejam, por exemplo, o caso da fração geratriz $\frac{52}{99}$. Os restos da divisão de 52 por 99, são, sucessivamente: 25, 52, 25, 52, Ou seja, o resto se repete na terceira divisão parcial, portanto, essa dízima periódica, que é $0,\overline{52}$, tem período 52, com dois algarismos. Observe ainda que todos os restos são menores do que 99.

Analisemos também o caso da fração geratriz $\frac{3709}{999}$, da dízima periódica composta $3,712712712712\dots$. Os restos das divisões do numerador 3709 pelo denominador 999, são, sucessivamente: 712, 127, 271, 712, 127, 271, 712, ... Isto é, na quarta divisão parcial o resto se repete, então, essa dízima periódica tem período de 3 algarismos, conforme podemos verificar. Além disso, todos os restos são menores do que o denominador 999. Esta verificação pode ser feita pelo leitor em todos os exemplos abaixo enunciados.

Diferentemente dos casos anteriores, o estudante/professor já deve ter se deparado com o seguinte problema: “prove que $0,9999999\dots = 1$ ”. Nesse caso, não faz sentido dizer que $0,9999999\dots = \frac{9}{9}$, resultado que teríamos ao proceder de modo análogo aos exemplos anteriores.

Para provar a igualdade acima, primeiro escrevemos a seguinte equação:

$$x = 0,9999999\dots$$

Depois multiplicamos ambos os lados dessa equação por 10, obtendo

$$10x = 9,9999999\dots = 9 + 0,9999999\dots$$

ou seja,

$$10x = 9 + x.$$

Resolvendo a última equação, chegamos a $x = 1$. Provando, portanto, que $0,9999999\dots = 1$.

Usando o mesmo princípio, se tomarmos a dízima periódica simples $0,32323232\dots$, basta escrevermos a equação $x = 0,32323232\dots$ e multiplicarmos por 100, obtendo

$$100x = 32,32323232 \dots = 32 + 0,323232323232 = 32 + x$$

E, resolvendo a equação $100x = 32 + x$, chegamos ao resultado: $x = \frac{32}{99}$, que é a fração geratriz da dízima periódica simples $0,32323232 \dots$

Por que multiplicamos x por 10 no primeiro exemplo e por 100 no segundo? Porque o número de zeros é igual ao número de algarismos do período. Ou seja, o número x deve ser multiplicado pelo número 1 seguido de tantos zeros quanto forem os algarismos do período.

E se for uma dízima periódica composta?

Um método prático, semelhante ao da dízima periódica simples, estabelece que devemos formar uma fração cujo numerador é o período e o denominador é iniciado por tantos noves quantos forem os algarismos do período e terminado por tantos zeros quanto for o número de zeros que separam a vírgula do período. Por exemplo, para a dízima periódica $0,0333333\dots = 0,0\bar{3}$, que tem período com um algarismo e um zero entre a vírgula e o período, a fração geratriz é $\frac{3}{90}$, ou $\frac{1}{30}$.

Já para a dízima periódica composta $0,00372372372372\dots$, seguindo o mesmo método, a fração geratriz é $\frac{372}{9990}$.

Assim, para a dízima periódica composta, quando os algarismos que antecedem o período são diferentes de zero: (i) separamos a parte periódica da não periódica; (ii) achamos a fração geratriz da dízima; e, (iii) depois somamos com a fração da parte não periódica.

Como exemplo, vamos encontrar a fração geratriz da dízima periódica composta $21,0325252525\dots$. Basta fazermos:

$$21,0325252525 \dots = 21,03 + 0,0025252525 \dots = \frac{2103}{100} + \frac{25}{9900} = \frac{208222}{9900} = \frac{104111}{4950}$$

Porém, como aplicar o método em que a parte periódica é chamada de x e multiplicada por um número?

O processo que apresentamos para transformar dízima periódica simples em fração geratriz já é conhecido. Mas, o que apresentamos agora para dízimas periódicas compostas é inédito.

Primeiro, vejamos novamente o caso $0,0333333\dots = 0,0\bar{3}$. Fazemos $x = 0,0333333 \dots$. Depois, multiplicamos x por 91 , obtendo

$$91x = 3,0333333 \dots$$

Ou seja,

$$91x = 3 + x$$

Resolvendo a última equação, obtemos $x = \frac{3}{90} = \frac{1}{30}$.

E para o caso $0,00372372372372 \dots$?

Fazemos $x = 0,00372372372372 \dots$ e depois o multiplicamos por 99901 , obtendo

$$99901x = 372,00372372372372\dots$$

isto é,

$$99901x = 372 + x$$

E, resolvendo a última equação, temos $x = \frac{372}{99900}$, que é a fração geratriz da dízima periódica composta $0,00372372372372 \dots$

Por que no primeiro exemplo o número x foi multiplicado por 91 e no segundo por 99901 ? Porque o número que multiplica x deve ser iniciado por tantos noves quantos forem os algarismos do período e sempre terminado por 1 . Porém, antes do número 1 , deve ser inserido o número de zeros que antecedem o período, menos 1 . Assim, no último exemplo, o período tem três algarismos, logo, o número que multiplica x se inicia com três noves. Entre a vírgula e o período temos dois zeros, então entre o último nove e o número 1 teremos um zero.

Consideremos mais um exemplo. Vamos aproveitar e usar uma dízima cujo antiperíodo é diferente de zero: $2,33422222222222 \dots$

Primeiro separamos a parte não periódica da parte periódica, fazendo

$$2,33422222222222 \dots = 2,334 + 0,000222222222 \dots$$

Depois trabalhamos a parte periódica fazendo $x = 0,000222222222 \dots$. Note que x tem só um algarismo no período e três zeros entre a vírgula e o período. Isto significa que ele será multiplicado por 9001 (9 porque tem um algarismo no período, 00 porque são três zeros menos 1 e sempre terminando em 1). Assim, teremos

$$9001x = 2,000222222222 \dots = 2 + x$$

isto é,

$$9001x = 2 + x.$$

Portanto, $x = \frac{2}{9000}$ ou $x = \frac{1}{4500}$.

Acabamos de obter a fração geratriz da dízima $0,000222222222 \dots$ que é $\frac{1}{4500}$. Porém, estamos procurando a fração geratriz do número $2,33422222222222 \dots$. Logo, podemos escrever:

$$\begin{aligned} 2,33422222222222 \dots &= 2,334 + 0,000222222222 \dots = \frac{2334}{1000} + \frac{1}{4500} \\ &= \frac{1167}{500} + \frac{1}{4500} = \frac{10504}{4500} = \frac{2626}{1125} \end{aligned}$$

Portanto a fração geratriz da dízima periódica $2,33422222222222 \dots$ é $\frac{2626}{1125}$.

Existem outros métodos práticos para transformar dízimas periódicas em frações. Um deles faz uso da soma de uma série geométrica convergente para determinar a fração geratriz de uma dízima periódica.

Uma série do tipo

$$\sum_{n=1}^{\infty} a \cdot r^{n-1},$$

onde $a \neq 0$ e r são números reais, é chamada de série geométrica infinita ou simplesmente série geométrica. Uma série geométrica convergirá de acordo com o valor de r , que é chamado de razão da série (Leithould, 1994; Swokowski, 1995).

Se $|r| < 1$ a série converge e tem por soma $S = \frac{1}{1-r}$.

Se $|r| \geq 1$ a série diverge.

Uma dízima periódica pode ser vista como uma série geométrica, pois, por exemplo, o número 0,555555... pode ser escrito como a soma

$$0,5 + 0,05 + 0,005 + 0,0005 + 0,00005 + 0,000005 + \dots$$

Neste caso, temos a série geométrica $\sum_{n=1}^{\infty} 0,5 \cdot \left(\frac{1}{10}\right)^{n-1}$, com $a = 0,5$ e $r = \frac{1}{10}$. Como $|r| = \frac{1}{10} < 1$, então a série converge e sua soma é

$$S = \frac{0,5}{1 - \frac{1}{10}} = \frac{\frac{5}{10}}{\frac{9}{10}} = \frac{5}{9}$$

que é a fração geratriz de dízima 0,555555 ...

No caso da dízima 1,27777777 ..., podemos primeiro escrever

$$1,27777777 = 1,2 + 0,07777777 \dots$$

Note 0,077777 ..., que corresponde a soma $0,07 + 0,007 + 0,0007 + 0,00007 + 0,000007 + 0,0000007 + \dots$, é uma série infinita convergente com $a = \frac{7}{100}$ e $r = \frac{1}{10}$. Logo, sua soma é

$$S = \frac{\frac{7}{100}}{1 - \frac{1}{10}} = \frac{\frac{7}{100}}{\frac{9}{10}} = \frac{7}{90}$$

Assim,

$$1,27777777\dots = \frac{12}{10} + \frac{7}{90} = \frac{115}{90} = \frac{23}{18},$$

ou seja, a fração geratriz da dízima 1,27777777 ... é $\frac{23}{18}$.

Outro exemplo, $0,32454545454545 \dots = 0,32 + 0,0045454545 \dots$

Fixamos a atenção, primeiramente, na parte periódica 0,0045454545 ...

A soma $0,0045 + 0,000045 + 0,00000045 + 0,0000000045 + \dots$ é uma série geométrica infinita com $a = \frac{45}{10000}$ e $r = \frac{1}{100}$, portanto, convergente. Logo, a soma desta série geométrica é

$$S = \frac{\frac{45}{10000}}{1 - \frac{1}{100}} = \frac{\frac{45}{10000}}{\frac{99}{100}} = \frac{45}{9900} = \frac{1}{220}.$$

Assim,

$$0,32454545454545 \dots = \frac{32}{100} + \frac{1}{220} = \frac{357}{1100},$$

ou seja, $\frac{357}{1100}$ é a fração geratriz de $0,32454545454545 \dots$

O uso da soma da série geométrica para determinar a fração geratriz de uma dízima periódica simples ou composta é bastante fácil de aplicar, porém, exige que o aluno tenha conhecimento de tópicos estudados em cursos superiores, como convergência e divergência de séries e a própria série geométrica. Como o estudo de números decimais e suas representações na forma de frações surgem logo no início da vida escolar de um estudante, dificilmente ele terá domínio de tais temas para usá-lo na obtenção de uma fração geratriz. Entretanto, conteúdos que envolvem dízimas periódicas e também números decimais finitos continuam por todo o período escolar, tanto na disciplina de matemática como em outras, por exemplo, química e biologia.

Em alguns tópicos do ensino médio, os conceitos de convergência e divergência podem ser inseridos, aproveitando os motivos para o estudo da obtenção de frações geratrizes, pois podem ser apresentados quando do estudo de progressões aritméticas e geométricas. Vale ressaltar que uma série geométrica nada mais é do que a soma dos termos de uma progressão geométrica.

CONCLUSÃO

Neste capítulo, apresentamos de forma simples, sem o rigor matemático, um breve estudo sobre dízimas periódicas simples e compostas, mostrando diferentes formas de obter suas frações geratrizes. Apresentamos inclusive um novo método para o tratamento de dízimas periódicas compostas.

Existem vários métodos práticos para obtenção da fração geratriz de uma dízima. O que há de comum entre todos aqueles aqui discutidos é que, embora sejam simples e práticos, eles exigem uma análise mínima do número decimal antes de sua aplicação, ou seja, instigam a prática de raciocínio do estudante.

A representação de números decimais por frações é importante pelo fato que, às vezes, decimais finitas com várias casas decimais exigem aproximações que, se não forem feitas corretamente, podem causar perdas de valores em operações onde tais números estão envolvidos. Ao usarmos frações, não incorremos em erros de aproximação.

Embora simples, este trabalho se faz importante principalmente por instigar o estudante a colocar em prática métodos que o fazem usar operações básicas da matemática e ao mesmo tempo conhecer novos conceitos e, quem sabe, até propor seus próprios métodos para obtenção de frações geratrizes de dízimas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, M. A. R. (2010). O Pequeno Teorema de Fermat e as dízimas periódicas. Monografia, UFMG, Instituto de Ciências Exatas – Departamento de Matemática, Belo Horizonte.
- Cuoco, A., Rotman, J. (2013). Learning modern algebra (Vol. 23). MAA.
- Conway, J. H.; Guy, R. K. (1996). The Book of Numbers. New York: Springer-Verlag. DOI: 10.1007/978-1-4612-4072-3
- Domingues, H. H. (1991). Fundamentos de aritmética. S. Paulo: Atual.
- Ergene, B. C., Ergene, Ö. (2020). Repeating Decimals and Irrational Numbers on the Number Line: Through the Lens of Pre-Service and In-Service Mathematics Teachers. Acta Didactica Napocensia, 13(2), 215-232. DOI: 10.24193/adn.13.2.15
- Leithold, L. (1994). Cálculo com geometria analítica. 6 ed., vol. 2, São Paulo: Harbra.
- Niven, I. (1961). Numbers: rational and irrational (Vol. 1). New York: Random House.
- Matos, R. N. de (2017). Uma Contribuição para o Ensino Aprendizagem dos Números Racionais: A Relação entre Dízimas Periódicas e Progressões Geométricas. Dissertação de Mestrado, UFVJM, Teófilo Otoni.
- Swokowski, E. W. (1995). Cálculo com Geometria Analítica. Vol. 2, 2 ed. São Paulo: Makron Books.

Índice remissivo

A

antiperíodo, 51, 54

Ch

ChatGPT, 18, 31, 32, 34

D

decimal, 50, 56

Direito à Educação, 36, 43, 47

dízima periódica, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56

F

fração geratriz, 51, 52, 53, 54, 55, 56

L

Letramento, 7

M

Modelagem computacional, 18

N

Novo Ensino Médio, 41, 42, 44, 45, 46, 47

número racional, 50

R

reforma, 38

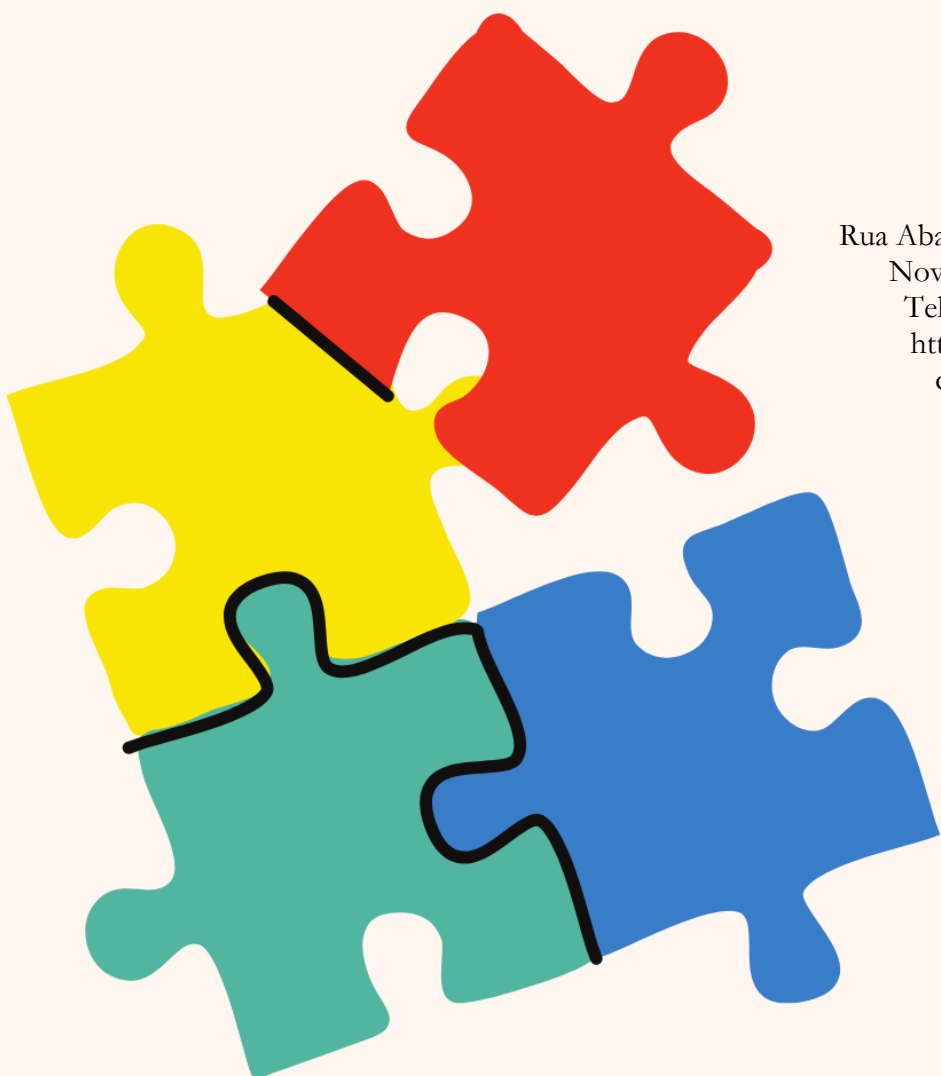
Sobre o organizador

  **LUCAS RODRIGUES OLIVEIRA**



Mestre em Educação pela UEMS, Especialista em Literatura Brasileira. Graduado em Letras - Habilitação Português/Inglês pela UEMS. Atuou nos projetos de pesquisa: Imagens indígenas pelo “outro” na música brasileira, Ficção e História em Avante, soldados: para trás, e ENEM, Livro Didático e Legislação Educacional: A Questão da Literatura. Diretor das Escolas Municipais do Campo (2017-2018). Coordenador pedagógico do Projeto Música e Arte (2019). Atualmente é professor de Língua Portuguesa no

município de Chapadão do Sul e na Secretaria de Educação Estadual de MS. Contato: lucasrodrigues_oliveira@hotmail.com.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br