



GABRIEL ROBSON DE OLIVEIRA

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: LINGUAGEM E TECNOLOGIA

GABRIEL ROBSON DE OLIVEIRA

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: LINGUAGEM E TECNOLOGIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Anhanguera Educacional, como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Ciências da computação.

Orientador: Bruno Roberto

Taubaté

2022

GABRIEL ROBSON DE OLIVEIRA

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: LINGUAGEM E TECNOLOGIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Anhanguera Educacional, como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Ciências da Computação.

BANCA EXAMINADORA

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

Taubaté, 17 de novembro de 2022

Taubaté

2022

Dedico este trabalho...

Aos professores

Taubaté

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram de alguma forma com a pesquisa, aos colegas e professores.

Taubaté

2022

“O perigo real não é de computadores começarem a pensar como homens, mas de homens começarem a pensar como computadores.”

SYDNEY J. HARRIS

Taubaté

2022

OLIVEIRA, Gabriel Robson. **Inteligência artificial: linguagem e tecnologia**. 2022. 43f. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências da Computação – Anhanguera, Taubaté, 2022.

RESUMO

A mudança para a era digital compreende um fenômeno que vai além da esfera tecnológica, o que sustenta uma sociedade da Informação requer uma condição social, onde todos têm direito as funções e propriedades da informação, além de ser um benefício para a toda sociedade. O momento atual é destacado por sua extrema complexidade, sendo resultante de uma evolução principalmente por um maior progresso tecnológico e, também, por meio da rápida e radical mudança do entorno econômico e financeiro mundial. O objetivo geral do trabalho é analisar as repercussões educacionais do uso da Inteligência Artificial, à luz do contexto brasileiro. Como objetivos específicos são elencados: conhecer a historicidade da Inteligência Artificial e identificar a relação dos métodos de IA no processo de educação e segurança. O trabalho foi de natureza bibliográfica. Como resultados, se conclui que as tecnologias digitais proporcionam possibilidades das capacidades humanas em processos diferenciados da vida. O mecanismo proporcionado por softwares especiais e pela internet, que viabiliza a articulação das redes pessoais de conhecimento com objetos técnicos, institucionais e inúmeras realidades, que contribuem para a construção de espaços de inteligência pessoal e coletiva.

Palavras-chave: Tecnologia. Inteligência. Artificial. Linguagem.

OLIVEIRA, Gabriel Robson. 2022. *Artificial intelligence: language and technology*. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências da Computação – Anhanguera, Taubaté, 2022.

ABSTRACT

The change to the digital age comprises a phenomenon that goes beyond the technological sphere, which sustains an information society requires a social condition, where everyone is entitled to the functions and properties of information, in addition to being a benefit to society as a whole. The current moment is highlighted by its extreme complexity, resulting from an evolution mainly due to greater technological progress and, also, through the rapid and radical change in the global economic and financial environment. The general objective of the work is to analyze the educational repercussions of the use of Artificial Intelligence, in the light of the Brazilian context. As specific objectives are listed: to know the historicity of Artificial Intelligence and identify the relationship of AI methods in the process of education and safety. The work was bibliographic in nature. As a result, it is concluded that digital technologies provide possibilities for human capabilities in different processes of life. The mechanism provided by special software and the internet, which enables the articulation of personal networks of knowledge with technical, institutional objects and countless realities, which contribute to the construction of spaces of personal and collective intelligence.

Keywords: Technology. Intelligence. Artificial. Language.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT - A Associação Brasileira de Normas Técnicas
- LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- ITS - Sistemas Inteligentes de Transporte
- OCR - *Optical Character Recognition*
- ETL – Extração, Transformação e Carga
- ML - *machine learning*
- IA – Inteligência Artificial

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
2. CONCEPÇÕES SOBRE A CRIAÇÃO DO COMPUTADOR ...ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
2.1 HISTORICIDADE SOBRE A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	22
3.A IA E A CONTRIBUIÇÃO NA EDUCAÇÃO.....	27
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

É visível como a tecnologia tem se propagado com ampliação das possibilidades de comunicação e de informação. A linguagem é uma das faculdades cognitivas mais flexíveis que molda as transições comportamentais como também é responsável pela propagação das constantes transformações sociais, políticas, culturais que são constituídas pelo estímulo criativo do ser humano.

São incontáveis as formas de utilização da linguagem no seu contexto amplo, nas suas particularidades, de modo que os equipamentos de informática e a tecnologia da informação conquistaram seu próprio universo em constante mudanças. O momento atual é destacado por sua extrema complexidade, sendo resultante de uma evolução devido ao progresso tecnológico digital e, também, pela rápida e radical mudança do entorno econômico e financeiro mundial.

O presente trabalho discute como as tecnologias educacionais podem contribuir para a educação. Tal fato se motiva tanto pelas transformações que estão ocorrendo na sociedade, quanto ao crescente desenvolvimento das tecnologias comunicacionais e de informação que abrangem a política, as questões sociais, a cultura, a economia e a educação. Diante destas transformações se cria a sociedade informacional ou sociedade do conhecimento.

Discutir acerca dos efeitos destas transformações sobre a criação de novas tecnologias e seu uso para auxiliar a educação, viabiliza a inclusão dos sujeitos nos espaços de convivência. Sobre esse prisma, o trabalho se justifica pela necessidade de formar pessoas capazes de pensar e aprender de forma permanentemente dentro de um universo cada vez mais informatizado.

Para tanto, os professores devem se atualizar frente a todas as inovações que vão sendo criadas na sociedade para que possam interagir com o aluno, proporcionando a integração destes com os recursos tecnológicos. Portanto, se questiona como utilizar a inteligência artificial na escola? Qual o contexto histórico da inteligência artificial? Como a tecnologia contribuiu para a educação à distância?

Nesse contexto, o objetivo geral é analisar as repercussões educacionais do uso da Inteligência Artificial, à luz do contexto brasileiro. Como objetivos específicos são elencados: conhecer a historicidade da Inteligência Artificial e identificar a relação dos métodos de IA no processo de educação e segurança. A educação é um processo de partilha de saberes. No âmbito do processo de ensino e aprendizagem, a educação para o trânsito parte da curiosidade de se compreender os fenômenos. Essa curiosidade se inicia nas brincadeiras de criança e se conclui na escola, local onde o ensino deve estimular, motivar e propiciar aprendizagens significativas para a vida dos alunos, devendo romper com as formas tradicionais de ensinar.

O ambiente escolar tem como função desenvolver estratégias para o aprendizado e a interação social entre os alunos. Um lugar onde o indivíduo inicia sua trajetória de conhecimento e construção, enquanto homem histórico-social. Existem obstáculos no percurso, mas é inaceitável que estes venham a atrapalhar o desenvolvimento mútuo da sociedade escolar ou de apenas parte dessa conjunção. A falta de acessibilidade ao ensino ainda é um dos obstáculos mais corriqueiros nas instituições de ensino, mesmo sendo uma problemática assegurada por lei que garante que toda a sociedade goze dos mesmos direitos que os demais da comunidade escolar.

O presente trabalho está organizado da seguinte forma: no primeiro capítulo se discorre sobre a historicidade da origem do computador e da inteligência artificial, associando com a questão da segurança, à luz da contribuição teórica de autores que escrevem sobre o assunto em questão. O segundo capítulo discute as tecnologias em sua interface com a educação. O terceiro capítulo aborda a metodologia da pesquisa, com sua orientação de cunho bibliográfico. O quarto capítulo analisa os dados da pesquisa, discorrendo sobre a educação à distância, a IA e os documentos que norteiam o processo de conhecimento de forma contínua e integrada.

A tecnologia facilita tanto no cotidiano quanto na aprendizagem educacional não sendo apenas um sistema individual de aquisição e domínio de conhecimentos, mas uma forma coletiva e integrada que atua mutuamente entre informações e pessoas de locais, idades, sexos, condições físicas, aéreas e em qualquer grau de formação. No que tange dessa nova sociedade da informação digital é a forma de acesso da informação para todos sem discriminação.

2 CONCEPÇÕES SOBRE A CRIAÇÃO DO COMPUTADOR

A IBM nas duas primeiras décadas da história da computação comercial, dominou o mercado de computadores, detendo cerca de 70% desse mercado mundial. Esse fato se deu pelo pioneirismo e pelas economias de escala exigidas para que fosse possível desenvolver sistemas de grande porte fabricados por meio de componentes eletrônicos discretos (TIGRE, 1984).

Assim, a partir de 1952, a empresa desenvolveu o primeiro computador para aplicações comerciais, que foi substituído pela série 7000. Em 1964 se cria o IBM 360, o qual teve sucesso no mercado até o início dos anos 1980. Nessa época, quase não existia concorrência, pois a tecnologia era nova e complexa, sendo que poucos a detinham. Assim, sem poder contar com fornecedores externos, os produtores de mainframes desenvolviam e produziam todo o sistema internamente, como também o hardware, o software e os componentes críticos, integrando a cadeia da produção (TORRES, 2001).

Neste contexto, ao analisar os modelos de distribuição computacional, Torres (2001) afirma que existem basicamente três tipos, sendo que cada modelo foi criado conforme as necessidades de cada época, como também de acordo com a tecnologia existente. Por meio da tecnologia, esses modelos evoluíram, substituindo os antigos, podendo ainda ser utilizados dependendo da aplicação (TORRES, 2001).

O primeiro modelo nominado de computação centralizada faz uso de um único computador, chamado de Mainframe, o qual é responsável por todo o processamento. Os terminais, clientes, utilizam somente o teclado e o monitor para entrar com os dados processados diretamente no Mainframe. Os dados que são inseridos via teclado retornavam ao monitor do terminal para serem exibidos (TORRES, 2001).

Assim, o Mainframe possuía grande poder de processamento, mas ocupava um grande espaço, pois as conexões entre terminais e Mainframe não representavam necessariamente uma rede de computadores. Observa-se que os primeiros sistemas eram centralizados, em que somente um computador controlava o hardware e o software (TORRES, 2001).

A partir do desenvolvimento da multiprogramação, os sistemas de tempo passaram a ser compartilhados, o que permitiu que vários usuários acessassem os recursos da máquina central. Assim, configurar sistemas centralizados de tempo compartilhado representa definir a quantidade de usuários que podem manusear a máquina, como também o quantitativo de trabalhos que poderão ser realizados de forma eficiente. Pois, à medida que um maior número de usuários compartilha um sistema, reduz-se a fatia de tempo – *time-slice* que é disponível

para cada usuário, aumentando as interrupções e o consumo dos recursos do sistema para atividades de gerenciamento (TORRES, 2001).

O Outro tipo de modelo criado foi o sistema distribuído, o qual funciona por meio de uma rede de computadores independentes e autônomos, apresentado ao usuário como um sistema único e consistente equipado com software que permite compartilhar os recursos do sistema: hardware, software e dados, com distribuição em uma tecnologia de redes. Para este tipo de rede, o Mainframe armazena as informações, sendo que o processamento é realizado no cliente.

Dentre as características do mainframe estão:

- Realizar processamento de dados complexos;
- Possuir alta velocidade em executar tarefas individuais;
- Ter uma arquitetura projetada para permitir maior nível de segurança;
- Permitir executar vários aplicativos em tempo real;
- Possibilitar acesso ao sistema por vários usuários de forma simultânea;
- Oportunizar a hospedagem de seus ambientes internos e dos sistemas operacionais;
- Reduzir os custos de manutenção devido à arquitetura ser centralizada;
- Reduzir o consumo de energia e maior resistência às mudanças de temperatura (MCKIE, 1997, p. 12).

A arquitetura Cliente/Servidor vem sendo desenvolvida realocando as aplicações em Mainframe para as plataformas abertas rodando, Sistema Operacional UNIX. No que diz respeito à abordagem dos dados, ao sair de Sistemas de Arquivos ou Banco de Dados Hierárquicos localizados em Mainframes para Sistemas de Banco de Dados Relacional, denota-se a importância da capacidade gráfica dos *pacotes de front-end* existentes, os quais facilitam a interação com o usuário (MCKIE, 1997).

O primeiro tipo corresponde ao Sistema Crítico de Segurança. A esse respeito, Comerlato (2002, p. 1) afirma que:

Sistemas críticos quanto à segurança são sistemas nos quais falhas no seu funcionamento podem trazer graves consequências, tais como a perda de vidas humanas, danos ao meio ambiente ou grandes prejuízos econômicos. Sistemas das áreas de geração de energia nuclear e aviação, civil e militar, são alguns exemplos de domínios de aplicação desses SCS.

Conforme afirmação, percebe-se, que a preocupação com a segurança de um Sistema Crítico de Segurança - SCS se inter-relaciona às consequências que um mau funcionamento

deste pode ocasionar. Assim, quando estes sistemas têm funções críticas executadas por *software*, este se classifica como crítico quanto à segurança. Mas o que são funções críticas quanto à segurança? Funções de *software* críticas quanto à segurança representam funções que dizem respeito tanto à operação correta elaborada no tempo errado, quanto à incorreta ou a falta desta operação. Ambas as funções podem contribuir para colocar o sistema em estado de perigo quando associado direta ou indiretamente ao comportamento de outros componentes ou influenciado por condições ambientais (LEVESON, 1995).

Para que o SCS entre em operação devem ser submetidos a um processo de certificação por meio de licenciamento através de um órgão independente ou governamental. O processo de certificação baseia-se em uma norma padrão ou em um conjunto de diretrizes, as quais estabelecem as atividades mínimas que poderão ser executadas no desenvolvimento do sistema de *software*. Os SCS podem ser classificados, de acordo com sua mobilidade, em dois grupos, fixos e móveis. Os SCS fixos, como o próprio nome anuncia, são os geograficamente fixos que agem em computadores dos mais compactos até os de grande porte (mainframes) cujo código pode ser simples de forma embutida, firmware, ou sistemas com milhares de linhas de código fonte. Os SCS móveis são sistemas que estão em computadores cujo substrato é móvel, citando como exemplo os sistemas em embarcações de aviões e foguetes (COMERLATO, 2002).

A propriedade que um sistema possui que garante que este não irá colocar em perigo a vida humana ou o meio ambiente se denomina Safety – segurança. De acordo com Gardiner (1999), um *safety-related system* define-se como aquele sistema no qual a segurança do equipamento está garantida.

Assim, infere-se que safety-critical systems, ou seja, sistemas críticos quanto à segurança, são sistemas cujas falhas de funcionamento poderão acarretar graves conseqüências tanto para a humanidade, quanto para o meio ambiente ou economia (MOURA, 1996). A partir do momento em que esses sistemas apresentam funções críticas executadas por software, também se classificam como críticos em relação à segurança.

No que diz respeito às *safety-critical functions* - funções críticas quanto à segurança, estas se fundamentam na característica de que tanto a operação correta ou incorreta ou a falta desta, poderá contribuir para que o sistema fique em um estado de perigo.

As *safety-critical software functions* – funções de software críticas em relação à segurança podem de forma direta ou indireta, quando associadas a comportamentos de outros componentes do sistema ou devido às condições do ambiente, colocar o sistema em um estado de perigo (hazard), ou seja, real ou potencial (STOREY, 1996).

Conforme explicado anteriormente, software system safety – segurança de sistema de software garante que ao executar o software dentro do sistema, este software não colocará o sistema em perigo.

Sabe-se que os sistemas que se relacionam à segurança se classificam em sistemas de controle, utilizados para determinar a operação de algum equipamento e sistemas de proteção, os quais usam sensores para detectar as falhas ou anormalidades, gerando saídas sobre como tratá-las. Ao analisar o equipamento ou sistema, Comerlato (2002, p. 21) afirma que:

O equipamento, ou sistema, com o qual a aplicação está preocupada é chamado de equipamento sob controle. Ele vai ter entradas e saídas do ambiente através das quais vai executar as funções implementadas. O equipamento sob controle pode ser um processo completo ou uma linha de produção, tal como uma estação de potência ou planta química, ou ele pode ser um pequeno equipamento como um marca-passo cardíaco artificial ou componente automotivo. O sistema de controle, ou proteção, interage com o equipamento sob controle através de sensores e atuadores que são usados para monitorar e controlar certos equipamentos. A operação do sistema é determinada pelas funções e algoritmos nele implementados.

Um sistema crítico de segurança, de acordo com Comerlato (2002) possui as seguintes propriedades, divididas em função do tipo de sua aplicação:

- Confiabilidade: diz respeito à probabilidade de que o sistema funcione de modo correto durante um tempo especificado e conforme um conjunto de condições operacionais;
- Disponibilidade: se relaciona à probabilidade de que o sistema, depois de determinado tempo, continuará funcionando de forma adequada;
- Integridade de sistema: é a capacidade do sistema em identificar as falhas na sua própria operação;
- Integridade de dados: capacidade que o sistema possui para prevenir danos ao seu próprio banco de dados, detectando e corrigindo os erros que vierem a ocorrer.

Aliado às propriedades de segurança, o sistema possui requisitos de segurança, os quais são determinados a partir das seguintes etapas nominadas abaixo:

- Identificar as vulnerabilidades que se associam ao sistema;
- Classificar as vulnerabilidades que podem acometer o sistema;
- Determinar o método de trabalho para tratar as vulnerabilidades detectadas;
- Atribuir apropriados requisitos de confiança e de disponibilidade;

- Determinar de forma apropriada, um nível de integridade de segurança;
- Especificar os métodos para desenvolver, de acordo com o nível de integridade que for determinado (COMERLATO, 2002).

Para avaliar a segurança de um SCS, esta avaliação deverá se fundamentar em um contexto abrangente, não tratando elementos de forma isolada, tendo em vista que a segurança envolve o sistema como um todo. Portanto, avaliar o sistema de forma isolada ou um software, poderá colocá-lo em uma situação de vulnerabilidade e de exposição ao perigo (CAMARGO, 1997). Assim, o *software* de um SCS deve se fundamentar na segurança desde o início de sua prospecção, sendo desenvolvido associado ao sistema.

O Sistema Crítico de Missão é aquela cuja falha poderá resultar em problemas em atividades que se relacionam a metas anteriormente planejadas.

No que se refere ao Sistema Crítico de Negócios, este, em caso de falha, ocasionará custos altos para o negócio que o utiliza.

A massa de dados é organizada de acordo com a especificidade dos testes. De acordo com Davenport e Prusak *apud* Marçula e Benini Filho (2013, p. 44) “os dados são conjuntos de fatos distintos e objetivos, relativos a eventos”. São informações que tem algum sentido e relevância. Assim, a compreensão dos dados diz respeito à informação. Sem os dados e um mecanismo que os processe, ou seja, sem um mecanismo que possa fazê-los compreensíveis, estes não poderão se transformar em informações. Para converter os dados em informações, os sistemas de computadores existem, permitindo a coleta, o processamento, o armazenamento e a distribuição destes dados. Marçula e Benini Filho (2013) analisam que, dentro do processamento dos dados existem algumas tarefas consideradas básicas:

- Capturar: buscar os dados onde eles existem e trazê-los;
- Manipular: tratar os dados de forma que possam ser organizados e ganhar sentido, transformando-se em informação;
- Armazenar: guardar os dados de maneira organizada;
- Recuperar: buscar os dados que foram armazenados de forma organizada;
- Apresentar: mostrar os dados de forma compreensível;
- Transmitir: enviar e receber dados de outros locais (MARÇULA e BENINI FILHO, 2013, p. 46).

Associado a estas tarefas, os sistemas de computação manipulam diferentes tipos de dados, quais sejam:

- Números: podem ser organizados, alterados, calculados e armazenados;

- Textos: podem ser escritos, corrigidos, alterados na forma e cor, armazenados e impressos;
- Imagens: podem ser estáticas (em duas ou três dimensões) ou em movimento (animações e vídeos). Podem ser criadas, alteradas, armazenadas e reproduzidas;
- Sons: podem ser gerados eletronicamente (sintetizados) ou gravados diretamente da realidade. Podem ser alterados, armazenados e reproduzidos (MARÇULA e BENINI FILHO, 2013, p. 46).

Baseado nas afirmações anteriores, para determinados tipos de sistemas, a preparação de massa de dados é considerada uma das etapas que consome grande quantidade de esforços e recursos, possibilitando definir a qualidade dos testes funcionais. Então, a criação de massa de dados deve ser direcionada por meio dos testes, onde o projetista será responsável por desenvolver os casos de testes, especificando a massa de dados necessária para que estes sejam executados, observando-se a qualidade dessa massa e não sua quantidade. Alerta-se que se o sistema que está sendo alvo de teste tiver uma versão em ambiente de produção com dados, as bases de produção poderão ser usadas, descaracterizando-se os dados (MARÇULA e BENINI FILHO, 2013).

Portanto, é possível conseguir uma boa massa de dados para teste, usando-se os dados originados do ambiente de produção em um processo de ETL – Extração, Transformação e Carga por meio da elaboração de rotinas customizadas para que os dados sejam mascarados. Salienta-se que quando os dados extraídos estiverem em bases relacionais, um processo manual de ETL não demonstra ser adequado, tanto por não se conhecer o modelo relacional das bases e tabelas, quanto pela complexidade das tabelas que estão envolvidas (MARÇULA e BENINI FILHO, 2013).

Ao se utilizar ferramentas de software para apoiar atividades de geração de massa de dados, deve-se levar em consideração: o tipo de banco de dados que será objeto da ação; o tipo de software, se em pacotes ou desenvolvido de forma interna; a segurança dos dados; os tipos de seleção dos dados, ou seja, por período de tempo ou através de critérios que o usuário definirá (MARÇULA e BENINI FILHO, 2013).

A esse respeito, existem tipos de ferramentas usadas para a extração e a manipulação de dados, citando-se como exemplo o Optim (IBM) e o File- Aid (*Compuware*). Diante da necessidade da rapidez de informações e da falta de tempo do homem no mundo moderno, a importância da tecnologia se torna cada vez mais imprescindível, assumindo papéis fundamentais no auxílio às atividades do ser humano, seja na compra de utensílios via internet,

agendamento de serviços, regulação de planos e na mobilidade urbana. A Tecnologia da Informação tem papel fundamental no gerenciamento seguro do trânsito. Atualmente, não há como se conceber uma organização sem a TI - Tecnologia da Informação, a qual abrange desde microempresas a grandes corporações (MARÇULA e BENINI FILHO, 2013).

A infraestrutura de TI oportuniza a conectividade, possibilitando a comunicação online, além de juntar os serviços Web com outras ferramentas. Dentre essas ferramentas destacam-se os Sistemas de BPM - BPMS, BI - *Business Inteligency* e bases de dados corporativas, *Data Warehouse*, os quais dotam a organização da tecnologia necessária à Gestão do Conhecimento com base em informações da concorrência (WILDE, *et al.*, 2011).

Zhao *et al.* assevera que os serviços web:

Representam uma plataforma neutra de linguagem independente de tecnologia que permite novas estratégias de parceria nos negócios eletrônicos capazes de criar novos negócios orientados a serviço e desenvolver um software de terceira parte baseado em um padrão aberto (ZHAO *et al.* 2005, p. 03).

Tal fato se faz criando uma arquitetura de apoio por meio da modelagem de processos, permitindo a implementação de novos modelos. Nesse contexto de busca por uma interação e por um trânsito seguro a comunicação passa a ser peça chave dessa nova gestão. A Inteligência Artificial – IA é uma ciência que criou máquinas inteligentes, e, ao mesmo tempo, é uma área da engenharia que procura construir ferramentas para o apoio da inteligência humana. A IA surgiu em meados do século XX, viabilizando formas de realizar atividades que antes eram restritas ao ser humano. (POZZEBON; FRIGO; BITTENCOURT, 2004).

Nesse aspecto, a IA se institui como uma ciência que contribuiu para o processo de desenvolvimento da sociedade, contribuindo para otimizar o desempenho das atividades humanas. Portanto, a IA trouxe consigo mais qualidade e rapidez na execução de tarefas simples, até a sua utilização em tarefas que exigem mais capacidade e agilidade, trabalhando em conformidade com o homem (POZZA e PENEDO, 2002). Portanto, a IA veio corroborar com o trabalho humano em várias áreas científicas, contribuindo também para a Música.

A inteligência artificial – IA é um ramo de pesquisa da ciência da computação que busca, através de símbolos computacionais, construir mecanismos e/ou dispositivos que simulem a capacidade do ser humano de pensar, resolver problemas, ou seja, de ser inteligente. O estudo e desenvolvimento desse ramo de pesquisa tiveram início na Segunda Guerra Mundial. Os principais idealizadores foram os seguintes cientistas: Hebert Simon, Allen Newell, Jonh

McCarthy e vários outros, que com objetivos em comum tinham a intenção de criar um “ser” que simulasse a vida do ser humano (POZZA e PENEDO, 2002).

2.1 HISTORICIDADE SOBRE A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A inteligência artificial restrita está contida numa faixa específica de tarefas e só nestas pode substituir o desempenho humano. São exemplos o Siri, o Google Search e os atendedores virtuais usados por bancos e outras empresas. A inteligência artificial geral existe quando o sistema tem um processador adequadamente programado, uma ‘mente’, com entradas e saídas corretas, no sentido em que os humanos têm mentes. É um sistema com capacidade de aplicar inteligência a qualquer problema e não só a uma tarefa ou problema específico. (POZZA e PENEDO, 2002).

São exemplos o antigo programa de conversação ELIZA (WEIZENBAUM, 1966), baseado no esquema de terapia rogeriana (ROGERS, 1951); o robô Xiaoice da Microsoft (2015), o primeiro robô apresentador de TV; e robôs simbióticos como Sophia, a quem foi dada a cidadania saudita, e Erica, de Ishiguro (2018), que está previsto atuar num próximo filme. A evolução da IA geral pode mesmo chegar à criação do que Vinge (1993) designou de ‘singularidade’, uma superinteligência com maior capacidade que os melhores cérebros humanos, em praticamente todas as áreas, incluindo a sabedoria geral e as competências sociais.

Portanto, a IA veio corroborar com o trabalho humano em várias áreas científicas, contribuindo também para o trânsito. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) por meio de um grupo de trabalho denominado CEE-127, pesquisa os Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS). Tais sistemas promovem ações de gestão no trânsito por meio de tecnologias que buscam melhorar a mobilidade e consolidam parâmetros de segurança e educação.

Para tanto, esses sistemas substituem equipamentos e se tornam disponíveis para o uso no trânsito. Dentre as tecnologias acessíveis para serem utilizadas no trânsito se pode citar: semáforos com programação de tempo e funcionamento; câmeras inteligentes para a avaliação de imagens; equipamentos com sistema *Optical Character Recognition* (OCR); automóveis com direção autônoma; carros elétricos; aplicativos usados em dispositivos Android ou iOS, dentre outros.

Esses aplicativos apontam as rotas, avisam sobre a existência de congestionamento ou as ocorrências de acidentes, informam sobre a localização de postos de combustíveis e melhoram a experiência no trânsito por intermédio de ferramentas de segurança. Já existem

dispositivos tecnológicos que detectam o movimento e identificam quando devem substituir o modo do celular, colocando as músicas preferidas do condutor. Por meio do sensor automático a função é ativada sempre que o automóvel se desloca, avisando aos contatos que o condutor está impossibilitado de receber chamadas, pois está dirigindo. Nesse aspecto, evitará a troca de mensagens e ligações enquanto se dirige, contribuindo para a segurança no trânsito.

O termo inteligência artificial e consequente área de estudo surgiu por John McCarthy em 1956 na proposta da Conferência de Dartmouth para a Fundação Rockefeller (RUSSELL; NORVIG, 2020). Tal proposta encontrou grande resistência, chegando a ser considerado um ultraje à condição humana. De qualquer forma, a área foi se consolidando e hoje é uma realidade presente em diversos campos de estudo e de atuação.

Segundo Gabriel (2018), a IA pertence à área da ciência da computação e está voltada para o estudo do desenvolvimento de máquinas treinadas para trabalhar como a inteligência do homem. Conforme Gabriel (2018), o fato da IA objetivar a imitação da inteligência humana confere a ela a obrigatoriedade de se relacionar com áreas multidisciplinares: ciência da computação, psicologia, neurociência, biologia, matemática, sociologia e filosofia.

Separar a sociedade do uso da tecnologia é impensável. Parecem, na verdade, indissociáveis, acelerando a vida em razão dos impactos ocasionados por ela em todos os momentos da história. Com o desenvolvimento da tecnologia digital e a chegada das redes sociais digitais, a dinâmica no relacionamento sofreu nova reconfiguração. As pessoas começaram a explorar a possibilidade de estarem próximas virtualmente mesmo estando distantes física e geograficamente.

O tripé internet/web/mobile¹ passou a ditar a vida na contemporaneidade e a estabelecer níveis inéditos de escalabilidade e velocidade. A tecnologia está tão entranhada no cotidiano, sobretudo no dos grandes centros urbanos, que a mera falta de energia ou de conexão com a rede configura situações de caos. O trabalho, o lazer e o trânsito estão permeados por algum tipo de tecnologia e, mais recentemente, de algum tipo de conexão, possibilitando segurança para a sociedade.

De acordo com Ribeiro (2006), a produção de um contexto virtual, por meio de jogos, traz vantagens. Como produzir um cenário de acesso difícil (perigosos e temporários). Fazer

1 Termo que se refere ao acesso à internet por meio de um dispositivo móvel, permitindo alcançar qualquer página da web, em qualquer lugar do mundo, a qualquer momento, 24 horas por dia, sete dias por semana.

um ambiente virtual com o aparecimento de conflitos e circunstâncias contextualizadas beneficia a educação para o trânsito, gerando o diálogo sujeito-ambiente, como, por exemplo, reprodução de acontecimento perigoso e, então, analisar o efeito para o indivíduo em um espaço controlado e sem ameaças.

Muitos estudos desenvolvidos usam simuladores para fazer testes comportamentais (BACKLUND *et al.*, 2008; FREUND E COLGROVE, 2008; ELLIOT *et al.*; 2007; STRADLING E MEADOWS, 2000). Os simuladores de transportes podem levar a aprender técnicas qualificadas, objetivando a aprendizagem de atitudes e um domínio mais exigente das circunstâncias de testes, em que todos os condutores ficam evidentes aos mesmos incentivos (ELLIOTT *et al.*, 2007).

De acordo com Backlund *et al.* (2008) esses jogos não têm tanta realidade em suas variantes de dirigibilidade, mas aparentam ter um efeito sobre algum fator da condução de um veículo. Alguns simuladores de ótima performance concedem ao motorista a clara impressão de estar em um automóvel de verdade, tendo em vista que o controle interativo atende as atuações do jogador de efetuar o freio, a direção e o acelerador. A figura 1 mostra um protótipo destes simuladores de alta fidelidade (DREWS *et al.*, 2008; FREUND E COLGROVE, 2008; ELLIOTT., 2007).

Figura 1 - participante durante condução no simulador (DREWS *et al.*, 2008).



Fonte: (BAYARRI, FERNANDEZ & SANMARTIN, 1996).

Os simuladores de condução instituem espaços virtuais e proporcionam um comando muito mais exigente das situações experimentais (BAYARRI, FERNANDEZ & SANMARTIN, 1996). Dessa forma, seu uso vem sendo divulgado na averiguação sobre a conduta de motoristas, em situações como fadiga, neblina, sono, chuva e outros fatores. Mas os gastos desse tipo de dispositivo são altos, restringindo seu uso.

Nesse aspecto, existe o crescente interesse no uso de jogos de computador, os quais devem ser usados por meio de propósitos e técnicas. De acordo com Greenfield (1988), os jogos de ação promovem habilidades viso-motoras e espaciais, empenho indutivo em que as jogadas iniciais que acontecem eventualmente são trocadas por jogadas com sequencias e intenções por meio de persuasão -, a logística de dados visual provindo de vários pontos de vista.

Backlund *et al* (2008) diferenciam os jogos para se divertir dos que são chamados como jogos sérios, que tem a finalidade conceituada, e não de uma simples recreação. Em associação aos jogos de condução, os autores confirmam que estes liberam averiguar certas ações dos jogadores ao pilotar, como em circunstâncias que requer decisões rápidas e movimentação do estudo do emprego de sinais, da velocidade, ao uso de espelhos retrovisores, mudança de faixas e conversões.



Figura 2 – corrida na rua (fonte: EA games *Need For Speed*, 2007)

Os jogos digitais, que utilizam veículos como matéria principal muitas vezes predominam pela diversão, evidenciando a velocidade – a maior pontuação é dos mais técnicos e velozes. Um modelo pode ser o *Need For Speed* (jogo de corrida nas ruas), conforme mostra a figura 2 acima.

O último jogo lançado de *Need For Speed* reproduz uma cidade, cujas ruas são alvo de rachas, perseguições e acidentes. E quanto mais velocidade e habilidade do jogador, mais o nome dele cresce no hall da popularidade do jogo, não tendo nenhuma preocupação com as normas de trânsito para alcançar seu propósito.

3 A IA E A CONTRIBUIÇÃO NA EDUCAÇÃO

A tecnologia está tão entranhada no cotidiano, sobretudo no dos grandes centros urbanos, que a mera falta de energia ou de conexão com a rede configura situações de caos. O trabalho, o lazer e as tarefas rotineiras estão permeados por algum tipo de tecnologia e, mais recentemente, de algum tipo de conexão.

Diante do contexto de mudanças e incertezas, as organizações dos mais variados setores têm procurado novos caminhos a fim de adaptar suas políticas, seus procedimentos e suas práticas de trabalho (HAUBRICH; FROEHLICH, 2020). O surto provocado pelo coronavírus gerou mudanças no comportamento de consumo, nas estratégias organizacionais é também na maneira como o trabalho é exercido (PARA, 2020). Especificamente sobre as rotinas de trabalho, organizações de pequeno porte às grandes corporações foram desafiadas a conduzirem suas atividades e gerirem seus funcionários “à distância”, sendo demandas por maior flexibilidade e novas técnicas no dia a dia de trabalho (ANGONESE, 2020).

Bauman (2007, p.11), em seu livro *Tempos Líquidos*, afirma que com a “autoestrada da informação”, algo que acontece em um lugar, de certa forma, acontece no lugar como um todo, com as fronteiras planetárias, antes claramente estabelecidas, sendo dissolvidas pela rede de informação, num processo de desterritorialização. O ciberespaço inaugurou um fluxo novo de informação, como cita Lemos (2007).

Como se fosse um amplo guarda-chuva, a IA abriga vertentes. O *machine learning* (ML), ou aprendizado de máquinas, é uma delas, cujo termo foi cunhado por Arthur Samuel, em 1959. Na explicação de Gabriel (2018, p. 197), baseando-se em Samuel, a ML é um “campo de estudo que dá aos computadores a habilidade de aprender sem serem explicitamente programados” e que trabalha com algoritmos e metodologia.

O aprendizado do ML demanda dados e o *big data* se torna seu aliado. No caso de atendimento ao cliente feito por um assistente virtual, por exemplo, quanto mais interações com o público, mais conhecimento sobre ele o assistente conseguirá. A partir daí, aprenderá não apenas a responder mais perguntas como se familiarizar com expressões idiomáticas largamente usadas.

A capacidade de coleta, processamento e armazenamento de dados de forma exponencial da big data possibilita que novas aplicações possam ser criadas e desenvolvidas para facilitar e aprofundar o conhecimento sobre as relações sociais, com foco, entre outros, no fomento do consumo. Sistemas como o Facebook aprendem, por meio dos mais variados algoritmos, o que os usuários gostam, quais assuntos são mais relevantes para eles, e, desta

forma, alteram diariamente qual informação e como ela é entregue aos usuários em suas timelines. A criação de assistentes virtuais como Siri (Apple), Alexa (Amazon), Cortana (Microsoft), dentre outros, vem estreitando as relações homem/máquina e alterando a forma como nos relacionamentos com a tecnologia. Aponta Sfez (1994, p. 21):

Todas as tecnologias de vanguarda, das biotecnologias à inteligência artificial do audiovisual ao marketing e à publicidade, enraízam-se num princípio único: a comunicação. Comunicação entre o homem e a natureza (biotecnologia), entre os homens na sociedade (audiovisual e publicidade), entre o homem e seu duplo (a inteligência artificial); comunicação que enaltece o convívio, a proximidade ou mesmo a relação de amizade (friendship) com o computador.

A inteligência artificial restrita está contida numa faixa específica de tarefas e só nestas pode substituir o desempenho humano. São exemplos o Siri, o Google Search e os atendedores virtuais usados por bancos e outras empresas. A inteligência artificial geral existe quando o sistema tem um processador adequadamente programado, uma ‘mente’, com entradas e saídas corretas, no sentido em que os humanos têm mentes.

É um sistema com capacidade de aplicar inteligência a qualquer problema e não só a uma tarefa ou problema específico. São exemplos o antigo programa de conversação ELIZA (WEIZENBAUM, 1966), baseado no esquema de terapia rogeriana (ROGERS, 1951); o robô Xiaoice da Microsoft (2015), o primeiro robô apresentador de TV; e robôs simbióticos como Sophia, a quem foi dada a cidadania saudita, e Erica, de Ishiguro (2018), que está previsto atuar num próximo filme. A evolução da IA geral pode mesmo chegar à criação do que Vinge (1993) designou de ‘singularidade’, uma superinteligência com maior capacidade que os melhores cérebros humanos, em praticamente todas as áreas, incluindo a sabedoria geral e as competências sociais.

Essas capacidades fazem dos sistemas de IA inovações radicais (LARANJA, 1996) e tornam-nos um desafio enorme para diversas áreas do trabalho humano, inclusive a Educação.

Essa perspectiva com a evolução da neurociência, ciência cognitiva em interface com a crescente inteligência artificial, superando limites da física, biologia e química, tende a se aperfeiçoar e expandir não só no campo das promoções, mas das institucionalizações e afetos. Em breve as comunicações numéricas entenderão as emoções humanas. (TRINDADE, 2019 p.6)

Nota-se a importância e o valor que a Educação possui no processo de socialização no dia a dia e, principalmente, quando há casos de pessoas que perderam a fala, por exemplo, em um acidente. Percebe-se que a vida dessa pessoa será afetada diretamente por essa dificuldade em comunicar-se.

Pode-se dizer que o desenvolvimento da comunicação pautada na escrita surge pela necessidade de passar os conhecimentos adiante para as próximas gerações, não deixando que o aprendizado se perdesse de uma geração para a outra. Essa transferência de conhecimento através da comunicação fica visível na citação de Paternostro (1999):

[...] a necessidade do conhecimento levou o homem a um desafio: a conquista de meios mais eficientes para a propagação e o intercâmbio de informações. O desenvolvimento da linguagem proporcionou ao homem uma posição predominante. A escrita e a evolução da escrita garantiram a imortalidade à palavra. De uma civilização para outra, de uma cultura para outra, entre as diversas sociedades, a comunicação se institucionalizou (PATERNOSTRO, 1999, p.19).

Com o advento da escrita, a humanidade deu um grande salto rumo a transformações na maneira de transmitir conhecimentos e mensagens, criando-se novos meios de comunicação. A escrita proporcionou a comunicação entre pessoas que residiam a milhares de quilômetros de distância. A partir de então, nessa comunicação, as pessoas não dividiam a mesma situação temporal, pois estavam em lugares diferentes.

Com a criação da impressão, as palavras se transferiram do ambiente do som para o visual. Freitas (2006) afirma que os textos impressos eram mais legíveis por serem escritos à máquina, favorecendo uma leitura rápida e silenciosa. Por meio da impressão, livros, jornais e revistas foram produzidos, facilitando a divulgação do conhecimento (FREITAS, 2006).

No século XXI, o computador, a internet e a IA possibilitam outras formas para se comunicar. Nesse aspecto, a tela do computador se traduz enquanto uma máquina de leitura, possibilitando se comunicar ativamente. Trata-se de uma leitura interativa que favorece a atitude exploratória das comunicações a serem assimiladas nas organizações.

Por meio da IA, a aprendizagem se institui como um processo de construção de conhecimento, em que, partindo dos conhecimentos que já existem sobre esse assunto se pode criar estratégias de ensino de maneira a articular o conhecimento do senso comum e o conhecimento acadêmico, permitindo desenvolver percepções e convicções acerca dos

processos sociais e formas das pessoas se comportarem ao dirigir, construindo-se como cidadãos e profissionais responsáveis.

O trabalho coletivo entre os agentes de trânsito é fundamental para a construção de práticas didático-pedagógicas integradas, que resultem na construção de uma postura técnica e eticamente comprometidas com o bem-estar da sociedade. Para tanto, a IA estabelece a relação entre o mundo ideal, teoricamente construído e o mundo real.

Por meio da internet e do computador as pessoas podem estudar, estando o conhecimento sobre o trânsito acessível por meio da educação à distância.

A Robótica Educativa - RE tem-se afirmado, nos últimos anos, como uma ferramenta pedagógica usada para abordar temáticas curriculares, dentre as quais a Matemática. Tal fato tem sido motivado pelos avanços tecnológicos em Robótica, cujo potencial pedagógico atrai vários profissionais da área de Ciências da Educação.

O potencial pedagógico em RE tem motivado tanto professores quanto estudantes, pois permite integrar várias disciplinas curriculares. Mas, se alerta que o caráter técnico dessa área, como também a ausência de formação de professores e a falta de material pedagógico, além da carência de estudos que possam alicerçar a sua qualidade pedagógica prejudicam a interface da RE com as disciplinas curriculares.

A aquisição de competências para resolver problemas envolvendo as operações aritméticas da multiplicação e da divisão podem ser impactadas a partir do uso da RE por meio de sessões planejadas, permitindo ao professor implementar em sala de aula.

A RE pode ser utilizada como um processo de Alfabetização Robótica, ou seja, pode ser usada para abordar conceitos simples como construção e programação e, por outro lado, também ser usada aprender conceitos de várias áreas disciplinares, objetivando que o aluno desenvolva múltiplas competências.

De acordo com Zapata *et al.* (*apud* RIBEIRO, COUTINHO e COSTA, 2011), a RE se institui enquanto um instrumento pedagógico que

Cria ambientes de aprendizagem interessantes e motivadores;
Coloca o papel do professor como facilitador da aprendizagem e o aluno como construtor ativo da aprendizagem;
Promove a transversalidade curricular, onde diversos saberes permitem encontrar a solução para o problema em que se trabalha;
Permite estabelecer relações e representações (*apud* RIBEIRO, COUTINHO e COSTA, 2011, p. 440).

Por meio do processo de ensino e aprendizagem fundamentado na RE, o aluno se torna um questionador, sendo levado a refletir acerca das soluções sobre resoluções de problemas, criando interações com o mundo à medida que desenvolve a capacidade de formular e de equacionar problemas. Por outro lado, a RE permite que sejam implementados a interdisciplinaridade, a aprendizagem baseada na resolução de problemas ou com base em projetos (ZAPATA *et al.* 2012).

A resolução de problemas tem papel fundamental no ensino e na aprendizagem da Matemática, uma vez que permite ao aluno pensar por si próprio, possibilitando-o desenvolver o raciocínio lógico, colocar-se diante de situações questionadoras e buscar alternativas para solucionar as situações propostas.

Ao longo dos anos, o ensino da Matemática vem sendo alvo de muitas discussões por parte de vários estudiosos no sentido de torná-lo mais significativo e contextualizado à vivência dos estudantes. Essas discussões coadunam com tendências de ensino da matemática que apontam a necessidade de aproximá-la cada vez mais da realidade de seus educandos em seus diferentes grupos culturais.

Nesse sentido, a Educação Matemática procura desenvolver estratégias de aprendizagem capazes de tornar o educando agente do seu próprio conhecimento, desenvolvendo suas capacidades intelectuais, estruturação do raciocínio lógico argumentativo, fazendo-o analisar de modo crítico as situações-problema relacionadas à sua vida diária e procurando estratégias para solucioná-las. Esse movimento, de certa forma construtivista², frente a uma prática tradicional desenvolvida por alguns professores que enfatizam apenas a memorização de forma mecanizada e que não contribui para a construção de conhecimentos, busca tornar a matemática uma disciplina de fácil compreensão e de significado para os alunos.

A utilização da resolução de problemas poderá transformar o desinteresse e a desmotivação em relação à Matemática, como também o desenvolvimento de operações básicas e o hábito de leitura. Assim, devemos então repensar os métodos como os conceitos matemáticos estão sendo transmitidos, na maioria das vezes, sem nenhuma relação entre os conteúdos vistos em sala de aula e sua aplicação prática.

²Construtivista: **teoria da aprendizagem** em que o **indivíduo (como aluno) participa ativamente do próprio aprendizado**, através de experiências epistemológicas e interações constantes com o meio em que está inserido.

Propomos, então, o ensino através da resolução de problemas, que oportunizará aos estudantes desenvolver as capacidades intelectuais, o senso crítico e a autonomia, pontos essenciais para despertar sua curiosidade e torná-los capazes de lidar com situações novas.

Sendo assim, conforme afirma Schoenfeld *apud* PCN (1998, p.22):

a importância da resolução de problemas está no fato de possibilitar aos alunos mobilizarem conhecimentos e desenvolverem a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance dentro e fora da sala de aula. Assim, os alunos terão oportunidades de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança.

Na perspectiva metodológica de resolução de problemas enfatizamos, ainda, uma aprendizagem significativa para os educandos, uma vez que os mesmos são induzidos a pensar em estratégias de resolução contribuindo para a construção de conceitos e teorias matemáticas através da investigação, reflexão e empenho.

A resolução de problemas, enquanto estratégia metodológica assume um papel fundamental no ensino e na aprendizagem da Matemática, uma vez que permite ao aluno pensar por si próprio, possibilitando desenvolver o raciocínio lógico, colocar-se diante de situações questionadoras e buscar alternativas para solucionar as situações propostas. A atividade da resolução de problemas poderá contribuir para que ocorra uma transformação no ensino da Matemática, no sentido de que o aluno adquira autonomia de pensamento e desenvolva esquemas que promovam a assimilação e a acomodação de procedimentos e dos conteúdos, como também promova hábitos de leitura, o que pode contribuir para a diminuição do desinteresse e da desmotivação que existe em relação a esta ciência.

A relevância que as estratégias de ensino têm na forma como os alunos aprendem e dão sentido ao que aprendem, leva os professores a repensar os métodos como os conceitos matemáticos são desenvolvidos, na maioria das vezes sem nenhuma relação entre os conteúdos estudados em sala de aula e a sua aplicação prática. Conforme defende Schoenfeld (1992), trabalhar com a resolução de problemas possibilita aos alunos a mobilização e a ampliação de conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos, como também a capacidade para gerenciar informações tanto dentro quanto fora da sala de aula, oportunizando o desenvolvimento da autoconfiança.

Polya (2006), considerado um inovador e precursor no ensino da resolução de problemas, alicerçando muitas pesquisas posteriores, afirma que na medida do possível, é

importante que os problemas sejam provocativos, pois quando o aluno é desafiado, suas emoções de entusiasmo na busca de solução são despertadas. Segundo este autor, o professor deve instigar a curiosidade de seus alunos ao apresentar situações desafiadoras, despertando o interesse dos mesmos na busca de resoluções. O autor ressalta, ainda, que os problemas deverão estar adequados ao nível dos alunos, iniciando com problemas elementares e aumentando o grau de dificuldade de forma gradativa de acordo com o desenvolvimento das aulas e da participação dos alunos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) consiste em um documento de natureza normativa que determina um conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens fundamentais que todos os alunos deveriam desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica. Sua intenção é assegurar a esses indivíduos os direitos de aprendizagem e desenvolvimento, conforme o que preconiza o plano nacional de educação (BRASIL, 2017).

O mencionado documento se aplica exclusivamente à educação escolar, como determina o primeiro artigo da lei de diretrizes e bases (LDB) da educação, de 1996. O BNCC é orientado por premissas éticas, políticas e estéticas que visam à formação humana e integral, bem como à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como se fundamenta nas diretrizes curriculares nacionais (BRASIL, 2017).

Referência nacional para a formulação dos currículos dos sistemas e das redes escolares dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e das propostas pedagógicas das instituições escolares, a BNCC integra a política nacional da Educação Básica e vai contribuir para o alinhamento de outras políticas e ações, em âmbito federal, estadual e municipal, referentes à formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos educacionais e aos critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da educação (BRASIL, 2017, p. 6).

A publicação ainda aponta que o esperado é que a BNCC contribua na superação da fragmentação de políticas educacionais, buscando o fortalecimento do regime de colaboração entre as três esferas de governo, tornando-se uma norteadora da qualidade educacional.

Além de assegurar o acesso e permanência na escola, demandando ainda que sejam criados sistemas, redes e escolas, garantindo um patamar comum de aprendizagens a todos os alunos, uma tarefa cuja BNCC é considerada uma ferramenta fundamental (BRASIL, 2017).

Embora para muitas pessoas as disciplinas que envolvam cálculos e fórmulas, tais como matemática, física e química, sejam distanciadas do cotidiano e das práticas reais de cada indivíduo, é possível trazer para a realidade da sociedade uma série de aplicabilidades destas disciplinas, especialmente da matemática.

Isto porque em basicamente todas as operações e práticas cotidianas há a utilização de algum fator relacionado à matemática, como nas compras que se realiza, quando há o parcelamento, ou o desconto no pagamento à vista, tudo envolve taxas de juros e demais cálculos que são básicos e necessários para a vida em uma sociedade capitalista.

Boaler (2018, p. 5) afirma que “não existe essa ideia de ‘cérebro matemático’ ou ‘dom matemático’ como muitos acreditam”, tendo em vista que todos têm condições de aprender matemática. “As novas evidências da neurociência revelam que todas as pessoas, com a mensagem e o ensino adequados, podem ser bem-sucedidas em matemática e todos podem ter altos níveis de aprendizagem na escola”. (BOALER, 2018, p. 4).

Boaler propõe pressupostos a serem abordados para o ensino de matemática proposta por Boaler (2018):

1. Qualquer um é uma pessoa matemática;
2. A velocidade não é tão importante quanto o pensamento cuidadoso;
3. Erros são um sinal de que a pessoa está pronta para crescer;
4. A memorização não é tão importante quanto a compreensão. Nesse sentido, conforme

Boaler (2018) a forma como concebemos a matemática impacta sobre o processo de ensino e aprendizagem. Boaler (2018) infere que a mentalidade fixa diz respeito àquelas pessoas que não acreditam serem capazes de desenvolver conhecimentos matemáticos, acreditando “que a inteligência é um dom que você tem ou não tem” (BOALER, 2018, p.5).

As pessoas com mentalidade de crescimento estão mais aptas a conhecer, já estudantes com mentalidade fixa desistem facilmente, ao passo que estudantes com mentalidade de crescimento persistem no processo de ensino e aprendizagem. (BOALER, 2018).

A proposta dessa atividade usou kits Lego Mindstorms NXT, plataforma de RE usada para o desenvolvimento das sessões. Conforme Ribeiro, Coutinho e Costa (2011, p. 443)

Trata-se, sem dúvida, da plataforma de RE mais conhecida atualmente, na tradição de mais de 30 anos da Lego neste tipo de componentes. O kit actual (baseado no processador NXT) surgiu em 2006 tendo substituído o anterior RCX. O bloco central possui um micro controlador de 32 bits com 256 Kbytes de memória, ligações Bluetooth

ou USB a um computador pessoal, 4 portas de entrada para ligação de sensores, 3 portas de saída para ligação de motores (ou outros atuadores) e um monitor LCD. Os kits trazem adicionalmente um conjunto de sensores de vários tipos (de toque, de som, de luz e de ultrassons) e de servo-motores.

Para a construção dos robôs além de peças Lego tradicionais foram disponibilizadas vigas, engrenagens, roldanas, buchas, rodas, parafusos, juntas, diferenciais, dentre outros componentes, além de um software para a programação dos robôs no próprio robô ou no PC para tarefas mais complexas (RIBEIRO, COUTINHO e COSTA, 2011).

Este ambiente permite programar visualmente o robô disponibilizando vários blocos predefinidos que interligados desencadeiam uma sequência lógica de movimentos. O software tem uma interface intuitiva que permite selecionar os objetos desejados e arrastá-los para a área de trabalho (RIBEIRO, COUTINHO e COSTA, 2011).

O material disponibilizado incide sobre o bloco “Números e Operações - resolução de problemas envolvendo as operações de multiplicação e divisão”. Os principais objetivos pedagógicos destas sessões serão os seguintes: Compreender o significado das operações da multiplicação e da divisão e como elas se relacionam entre si; Calcular fluentemente e fazer estimativas razoáveis no âmbito da multiplicação e da divisão; Descobrir, através da experimentação com robôs, relações de proporcionalidade entre várias medidas: distância percorrida, número de rotações da roda/ângulo, tempo; Definir um procedimento para converter entre si as diversas medidas, efetuando cálculos usando as operações de multiplicação e divisão; Prever o comportamento dos robôs por interpolação e extrapolação usando os procedimentos anteriores; Testar hipóteses a partir da experimentação, usando a construção e a programação de robôs. (RIBEIRO, COUTINHO e COSTA, 2011, p. 444).

Ribeiro, Coutinho e Costa (2011), propuseram um conjunto de atividades a serem realizadas pelos alunos durante um período de 8 a 10 horas, além de disponibilizarem fichas para os alunos realizarem apontamentos e observações ao longo das sessões. Assim, foi proposto aos estudantes que realizassem vários exercícios, dentre os quais este primeiro:

Exercício 1:

a) Vamos comparar as distâncias percorridas em cada tentativa feita pelos robôs. O robô deverá ser programado para andar em frente o

tempo indicado com os motores a 50 rpm. Mede e anota a distância percorrida em cada caso.

b) Calcula em cada caso a divisão entre os valores da distância e do tempo. O que conclusis?

c) Sem programar achas que podes adivinhar qual a distância que o robô percorreria se o programasses para andar em frente durante 7 segundos.

d) Verifica se a tua previsão está correta fazendo o programa e testando-

o.

e) Imagina agora que queres programar o teu robô para andar em frente um metro. Quanto tempo terias que colocar na programação do robô para executar isso? Verifica se a tua previsão está correta fazendo o programa e testando-o.

f) Se tivesses que dar um nome à terceira coluna como lhe chamavas? (RIBEIRO, COUTINHO e COSTA, 2011, p. 444).

O exercício 12 ilustra que atividades lúdicas podem ser propostas aos alunos por meio de jogos entre eles, usando os robôs:

Vamos jogar a outro jogo. No chão da sala vamos definir um ponto e marcá-lo. A partir desse ponto vamos colocar fitas do mesmo comprimento (1m) e esticá-las em diferentes direções. Cada equipa colocará o seu robô no extremo de uma das fitas. Cada equipa terá que programar o seu robô para que atinja com o máximo de precisão o ponto central da roda e se imobilize o mais próximo possível. Cada uma das equipas terá que programar com diferentes medidas: graus, segundos e rotações. Cada equipa recebe uma pontuação decrescente conforme a aproximação ao ponto central. As equipas vão alternando as medidas utilizadas. (RIBEIRO, COUTINHO e COSTA, 2011, p. 444).

Ao final das atividades, o professor poderá observar a ficha dos estudantes, buscando identificar o raciocínio lógico e as estratégias cognitivas desenvolvidas para realizar o trabalho com os robôs.

A busca do raciocínio lógico e das estratégias cognitivas baseia-se nas orientações da BNCC (2017). Perante este cenário é possível visualizar a matemática com a RE como um elemento passível de oferecer uma visão sobre outra dimensão do ensino/aprendizado, e uma vez que não seja encarado desta maneira, o sujeito fica limitado a restringir suas técnicas ao conhecimento estrito dos resultados quantitativos sem que se faça qualquer associação entre estes.

Não somente de características técnicas é que se torna possível fazer uma interpretação, primeiro é preciso entender os resultados de natureza matemática a fim de poder explaná-los

fora do contexto em que estes foram gerados, do momento em que foram gerados e considerando que tais resultados formam uma parte maior e não isolada.

Até este momento é possível verificar a necessidade de compreender realmente a dinâmica existente entre a realidade e a vida cotidiana para a matemática. Uma vez que esta matéria não substitui as teorias sólidas, é preciso verificar em seus números as contradições pertencentes ao processo que se insere sobre esta perspectiva, isto porque tal matéria terá condições para demonstrar certos dados que podem servir de auxílio para uma reflexão crítica sobre os processos de educação.

O professor na educação contemporânea não pode ser mais aquele com a tarefa de apenas expor o conteúdo, mas deve sim ser um fornecedor das informações necessárias para subsidiar a concepção do autoconhecimento, da autodisciplina.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A temática do computador, internet e IA é objeto de diversas teorias. Na linha da complexidade, se observa a existência de vários vocábulos, como mundialização e desmundialização, plural, individual, dentre outros. Analisar o desenvolvimento da educação no Brasil, que implica sobre a instituição de Políticas Públicas, envolve a complexidade, pois não há como esquecer a ideia de decrescimento.

Se conclui que a robótica pode ser uma abordagem usada na sala de aula, tendo em vista que, por meio dela, os alunos poderão assumir uma postura de investigação e de reflexão diante do que lhes for apresentado, dando a possibilidade de trabalhar em grupos e compartilhar ideias matemáticas, desenvolvendo uma compreensão mais profunda desses conhecimentos.

Assim, esta pesquisa contribuiu para discutir uma estratégia de ensino capaz de melhorar o ensino da matemática. O desenvolvimento embasado na concepção da complexidade envolve a qualidade de vida, a identidade cultural, a valorização da educação, à medida em que são reduzidas as desigualdades, que extravasam o campo econômico e social.

No que diz respeito à Constituição brasileira, a cidadania se encontra por meio da valorização do trabalho; da justiça social e do princípio da dignidade da pessoa humana.

Cabe aqui esclarecer que as propostas neoliberais, nas suas várias matizes e componentes ideológicos, têm encontrado legitimação por via democrática à medida que a população alienada, que está imersa a esse processo, não consegue se apropriar do discurso de negação dessas práticas.

Dessa forma, mesmo diante de movimentos hegemônicos e contraditórios largamente difundidos e capitaneados por essa lógica conjuntural massacrante e cruel, cabe à opinião pública primar pelo debate e conhecimento aprofundado dos imperativos de Lei, a fim de proporcionar às pessoas os elementos necessários ao conhecimento político e crítico aprofundado acerca dessa problemática.

REFERÊNCIAS

- ALBERTIN, A. L. (Org.); ALBERTIN, R. M. M. (Org.). **Aspectos e Contribuições do Uso de Tecnologia de Informação**. 1. ed. São Paulo: Editora Atlas S/A, 2006. v. 1.
- ALVES SILVA, Franklin Roger; ESTEVES, Diogo. **Omissão Constitucional e Expansão da Defensoria Pública da União**. Consultor Jurídico, 26 de maio, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS AGÊNCIAS DE COMUNICAÇÃO – **3º Caderno de Comunicação Organizacional: Como entender a comunicação interna** – São Paulo: ABRACOM, s/d.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COMUNICAÇÃO EMPRESARIAL. **4ª Pesquisa comunicação interna 2012: dados comparativos 2005, 2007, 2012**. São Paulo: Aberje, 2012.
- AAKER, D. A.; KUMAR, V.; DAY, G. S. **Pesquisa de marketing**. São Paulo: Atlas, 2004.
- APPOLINÁRIO, Fábio. **Dicionário de Metodologia Científica**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- ABBAD, G. S. (2007). **Educação a distância: o estado da arte e o futuro necessário**. Revista do Serviço Público (Brasília), 58, 100-110.
- ABBAD, G. S., Carvalho, R. S., & Zerbini, T. (2006). **Evasão em curso via internet: explorando variáveis explicativas**. Revista de Administração de Empresas Eletrônica, 5(2).
- ANDRADE, Sonia Cruz-Riascos de. **A Inclusão digital nas empresas de base industrial: a utilização de tecnologias da informação e comunicação**. 2004. 85 f. Monografia (Especialização em Inteligência Organizacional e Competitiva na Sociedade da Informação)-Departamento de Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- BAUMAN, Zygmunt. **Tempos líquidos**. Rio de Janeiro: Zahar, 2007.
- BRASIL. **Ministério da Educação**. Disponível em: <http://www.mec.gov.br/Sesu/educdist.shtm/>. Acesso em: 2021
- BOEING, Daniel Henrique; MORAIS DA ROSA, Alexandre. **Ensinando um robô a julgar: Pragmática, Discricionariedade, Heurísticas e Vieses no uso de aprendizado de máquina no Judiciário**. Florianópolis: Emais Editora, 2020.
- BACKLUND, Per; ENGSTRÖM, H.; JOHANNESON, M.; LEBRAM, M. **Games for traffic education: An experimental study of a game-based driving simulator**. Simulation & Gaming, May, 19, 2008.
- BAYARRI, S., FERNÁNDEZ, M; SANMARTIN, J. Scenario modelling tools for driving simulation experiments. In: **International Conference on Traffic and Transport Psychology**. Anais. Valencia, España. Maio, p. 22-25, 1996.
- BRASIL. **Decreto 5.622, de 19 de dezembro de 2005**. Regulamenta o artigo 80 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 20 dez. 2005. Disponível em: http://www.planal-to.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/ . Acesso em: 15 de dez. de 2021.

BRASIL. **Decreto Nº 2.994, de 28 de Janeiro de 1941**. Código Nacional de Trânsito. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-2994-28-janeiro-1941-412976-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 15 dezembro de 2021.

BRASIL, **Constituição da República Federativa do Brasil**, Título I, art. 3º, I e III, 1988.
CARVALHO, José Murilo de. *Cidadania no Brasil: o longo caminho*. 19. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2015.

BRUYNE, P. de *et al.* **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais**: Os pólos da prática metodológica. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977.

CERVO, A. L. BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CERVO, Amado Luiz & BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1983.

CASTELLS, MANUEL. **A galáxia da Internet**: Reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor Ltda., 2003.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

_____. **O poder da identidade**. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 7. ed. São Paulo: Elsevier: Campos, 2004.

CAPPELLETTI, Mauro; GARTH, Bryant. **Acesso à Justiça**. Tradução de Ellen Gracie Northfleet. Porto Alegre: Fabris, 1988, p. 8.

CONTE, Daniela Educação **Corporativa e gestão do conhecimento**, São Paulo: Senac, 2020.

COSTA FELIPE, Bruno Farage da; COELHO PERROTA, Raquel Pinto. **Inteligência Artificial no Direito** – Uma realidade a ser desbravada. Revista de Direito, Governança e Novas Tecnologias.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. São Paulo: Cortez, 1991.

DAVIS, Nicholas; SCHWAB, Klaus. **Aplicando a Quarta Revolução Industrial**. 1ª ed. São Paulo: Edipro, 2019.

DAHRENDORF, Ralf. **Após 1989**: moral, revolução e sociedade civil. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1997.

DIAS, Reinaldo; MATOS, Fernanda. **Políticas Públicas**: princípios, propósitos e processos. São Paulo. Ed. Atlas, S.A., 2012.

ELLIOTT, Mark A.; Armitage, Christopher; Baughan Christopher J. *Using the theory of planned behaviour to predict observed driving behaviour* British Journal of Social Psychology, 46, 2007, p.69-90.

EBOLI, Marisa. Educação **Corporativa no Brasil**: mitos e verdades, São Paulo: Gente, 2004.

FIEDLER-FERRARA, Nelson. Ciência, ética e solidariedade. In: CARVALHO, Edgard de Assis *et al.* **Ética, solidariedade e Complexidade**. São Paulo: Palas Athena, 1998.

FREY, K. **Políticas Públicas**: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil. *Planejamento e Políticas Públicas*, n. 21 – jun./2000.

FREUND, Barbara; COLGROVE, Leigh Anna A. **Error specific restrictions for older drivers**: Promoting continued independence and public safety. *Accident Analysis and Prevention*, v. 40, pp. 97–103, 2008.

FERRARI, Trujillo Alfonso. **Metodologia da pesquisa científica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1982.

FRONCKOWIAK, John W. **Intranet para leigos**. São Paulo: Berkeley, 1998.

FRANZ, C. M.; SEBERINO, J. R. V. **A história do Trânsito e sua Evolução**. Joinville, 2012. Disponível em <

http://www.transitobr.com.br/downloads/a_historia_do_transito_e_sua_evolucao.pdf> Acesso em 15 de dez de 2021.

.GOUVÊA, G.; C. I. OLIVEIRA. **Educação a Distância na formação de professores**: viabilidades, potencialidades e limites. 4. ed. Rio de Janeiro: Vieira e Lent. 2006.

GUARINELLO, Norberto Luís. **O Mediterrâneo**: processo de integração. Acesso em 15 de dez. de 2021.

GUARINELLO, Norberto Luís. **Uma morfologia da história**: As formas da história antiga. Disponível em <http://periodicos.uesb.br/index.php/politeia/article/view/167> 15 de dez. de 2021.

GALLIANO, Guilherme A. **O Método Científico**: teoria e prática. São Paulo: Harbra, 1979.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T.(orgs). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GOMES, Romeu. **Pesquisa Social**-Teoria, método e criatividade. 32ª ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 2002.

_____; SANCHES, Odécio. **Quantitativa-Qualitativo**: oposição ou complementariedade? In: Caderno de Saúde Pública da Escola Nacional de Saúde Pública da Fiocruz. Rio de Janeiro: Fiocruz, jul/set 1993.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1987.

GONÇALVES, Victor Eduardo Rios. **Aspectos Criminais do Código de Trânsito Brasileiro**. 2ªed. São Paulo: Saraiva, 1999.

- GREENFIELD, Patrícia Marks. **O desenvolvimento do raciocínio na era da eletrônica: os efeitos da tv, computadores e videogames.** Tradução de Cecília Bonamine. São Paulo: :Summus, 1988. Cap 7 : Videogames : p. 85-106.
- GABRIEL, Martha. **Você, eu e os robôs.** São Paulo: Ed. Atlas, 2018.
- GAMBA, João, Roberto Gorini. **Democracia e Tecnologia: Impactos da Quarta Revolução Industrial.** Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2020.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GUZZI, DRICA. **Web e participação: A democracia do século XXI.** São Paulo: Senac, 2010.
- HONORATO, C. M. **Sanções do Código de Trânsito Brasileiro.** Campinas/SP; Ed. Millennium, 2004.
- HOFLING, Eloisa de Mattos, **Estado e Políticas Públicas Sociais.** Caderno Cedes, ano XXI, nº 55, p. 30-41, nov. 2001.
- HARARI, Yuval Noah. **Homo Deus: Uma breve história do amanhã.** São Paulo: Companhia das Letras, 2016.
- _____. **21 Lições para o Século 21.** São Paulo: Companhia das Letras, 2018.
- HARTMANN PEIXOTO, Fabiano; SILVA, Roberta Zumblick Martins da. **Inteligência Artificial e Direito.** Coleção Direito, Racionalidade e Inteligência Artificial, vol. 1. Curitiba: Alteridade, 2019.
- _____. **Inteligência Artificial e Direito: Convergência Ética e Estratégica.** Coleção Direito, Racionalidade e Inteligência Artificial, vol. 1. Curitiba: Alteridade, 2020.
- HILDEBRANDT, Mireille. *Law as computation in the era of artificial legal intelligence: Speaking law to the power of statistics.* *University of Toronto Law Journal*, v. 68, 1º jan, 2018, pp. 12-35. Toronto, Canadá. 2020.
- IPEA. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras – Relatório Final.** Brasília: IPEA/DENATRAN/ANTP, 2006. Disponível: <http://www.ipea.gov.br/default.jsp>. Acesso em: 20 agosto de 2021.
- JENKINS, Keith. **A História repensada.** São Paulo: Contexto, 2005.
- JESUS, Damásio Evangelista de. **Crimes de Trânsito.** 5ª ed. São Paulo: Saraiva, 2002.
- KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 14ª ed. Petrópolis: Vozes, 1997.
- KRAUSOVÁ, Alzběta. *Intersections between Law and Artificial Intelligence.* *International Journal of Computer (IJC).* Masaryk University. 2020.
- KNOWLES, Malcolm S., HOLTON, Elwood F., SWANSON, Richard A. Swanson. **Aprendizagem de resultados,** São Paulo, Elsevier: 2009.
- LEE, Kai-Fu. **Inteligência Artificial: Como os robôs estão mudando o mundo, a forma como amamos, nos relacionamos, trabalhamos e vivemos.** 1ª ed. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2019.
- LITWIN, E. **Educação a Distância: Temas para o Debate de Uma Nova Agenda Educativa.** Porto Alegre: Artmed. 2001.