

POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES DO USO DO CHATGPT PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA EM UMA ESCOLA PÚBLICA

Saul Barbosa de Oliveira

Secretaria de Educação, Cultura e Esportes de Taquaritinga do Norte-PE

saul.uepb@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9053-996>

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo analisar as potencialidades e limitações do uso do ChatGPT nas aulas de matemática de uma turma de 7º ano de escola pública no estado de Pernambuco. Nesse sentido, o presente artigo fundamenta-se teoricamente na metodologia de Exploração-Resolução-Proposição de Problemas (ERP) de Andrade (1998, 2017) e nos escritos sobre tecnologias digitais de Borba (2021a, 2021b, 2022). O conceito matemático a ser construído foi o seguinte: equações do 1º grau com uma incógnita através da ERP aliada a *software* “Bing: Conversa IA & GPT4”. A metodologia do trabalho aqui apresentado é qualitativa, mais especificamente Pesquisa Pedagógica. Foi possível constatar pelas evidências que: as Inteligências Artificiais são possivelmente a sexta fase das tecnologias digitais; que o ChatGPT não conseguiu potencializar o ensino de matemática nessa experiência devido a alguns fatos, dentre os quais podemos destacar que os alunos não possuíam hábitos de interpretação textual e isso contribuiu para o não alcance do resultado esperado; mesmo podendo utilizar o Chatbot para atrair a curiosidade do aluno ao conteúdo que estava sendo trabalhado, fatores sociais-econômico-políticos demonstraram ser ainda uma forte interferência no processo em busca de resultados positivos.

Palavras-chave: ensino-aprendizagem de matemática; ChatGPT; tecnologias digitais.

POTENTIALS AND LIMITATIONS OF USING CHATGPT FOR TEACHING-LEARNING MATHEMATICS IN A PUBLIC SCHOOL

ABSTRACT

This article aims to analyze the potentialities and limitations of using ChatGPT in mathematics classes in a 7th grade class at a public school in the state of Pernambuco. In this sense, we base theoretically on the Exploration-Solving-Posing Proposition (ESP) methodology by Andrade (1998, 2017) and in the writings on digital technologies by Borba (2021a, 2021b, 2022). The mathematical concept to be built was: 1st degree equations with an unknown through the ESP allied to *software* “Bing: Conversa IA & GPT4”. The methodology of the work presented here is qualitative, more specifically Pedagogical Research. It was possible to verify from the evidence that: Artificial Intelligences are possibly the sixth phase of digital technologies; that ChatGPT was unable to enhance the teaching of mathematics in this experience due to some facts, among which we can highlight that students did not have textual interpretation habits and this contributed to the failure to achieve the expected result; even though the Chatbot can be used to attract the student's curiosity to the content being worked on, social-economic-political factors are still a strong interference in the process in search of positive results.

Keywords: teaching-learning mathematics, ChatGPT, digital technologies.

POTENCIALIDADES Y LIMITACIONES DEL USO DE CHATGPT PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN UNA ESCUELA PÚBLICA

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo analizar las potencialidades y limitaciones del uso de ChatGPT en las clases de matemáticas de un grupo de 7º grado de una escuela pública en el estado de Pernambuco. En este sentido, nos fundamentamos teóricamente en la metodología de Exploración-Resolución-Proposición de Problemas (ERP) de Andrade (1998, 2017) y en los escritos sobre tecnologías digitales de Borba (2021a, 2021b, 2022). El concepto matemático a construir fueron: las ecuaciones de primer grado con una incógnita, a través de la ERP aliada al software “Bing: Conversa IA & GPT4”. La metodología del trabajo aquí presentado es cualitativa, más específicamente Investigación Pedagógica. Fue posible constatar a partir de las evidencias que: las Inteligencias Artificiales son posiblemente la sexta fase de las tecnologías digitales; que ChatGPT no logró potenciar la enseñanza de matemáticas en esta experiencia debido a algunos factores, entre los cuales podemos destacar que los estudiantes no tenían hábitos de interpretación textual, lo que contribuyó a no alcanzar el resultado esperado; aunque el chatbot puede ser utilizado para atraer la curiosidad del estudiante hacia el contenido que se está trabajando, los factores socioeconómicos y políticos siguen siendo una fuerte interferencia en el proceso de búsqueda de resultados positivos.

Palabras clave: enseñanza-aprendizaje de matemáticas; ChatGPT; tecnologías digitales.

1 INTRODUÇÃO

Ao decorrer de sua história, o homem sempre desenvolveu tecnologias para que pudesse produzir e otimizar bens e ações para conviver e habitar na melhor qualidade possível na sociedade onde vive. Com o passar dos tempos as tecnologias foram sendo desenvolvidas e otimizadas de uma forma consideravelmente impressionante ao ponto de que nesta década, deparamo-nos com ferramentas tecnológicas inimagináveis para pessoas que viveram há mais de quarenta anos.

Não necessita de um grande *background* histórico para o seguinte exercício mental: imaginemos que fosse possível que uma pessoa dormisse na mesma época em que Jesus Cristo nasceu e acordasse no ano 500 d. C., essa pessoa não iria se surpreender tanto quando se deparasse com as diferenças tecnológicas que encontraria como carros movidos a cavalos, barcos e animais de carga, isto em 500 anos de diferença. Todavia se uma pessoa pudesse dormir em 1973 (ano que foi criado o celular) e acordasse em 2023 (ano que este artigo foi escrito), surpreender-se-ia com a diferença tecnológica que o ser humano desenvolveu nesses 50 anos de diferença, sem exagero, um mundo totalmente diferente e inimaginável.

As tecnologias, e principalmente as digitais de informação e comunicação, são pensadas para os mais diversos setores da sociedade e ao passo que a sociedade modifica/potencializa as tecnologias, elas, por sua vez, modificam ou potencializam (ou não) a sociedade e isso se reflete nas mais variadas atividades sociais, inclusive a educação.

Ao passo que a sociedade se desenvolve e adere a tecnologia como parte comum em seus meios de vida e produtividade, inicia-se então a discussão por parte de teóricos e profissionais do ensino para estudar cientificamente como essa tecnologia potencializará o processo de ensino-aprendizagem das mais variadas áreas do conhecimento, dentre as quais destacamos nesse trabalho o processo de ensino-aprendizado de Matemática.

Desde a utilização da calculadora no Ensino Básico, passando pelo uso do computador e jogos eletrônicos muito já se produziu sobre as potencialidades e limitações do uso de tecnologias para o ensino-aprendizagem de Matemática. Entretanto, diretamente proporcional a quantidade de respostas dadas através de pesquisas e evidências dessas potencialidades e limitações do uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) surgem, a cada dia, novas perguntas, algo que é natural, haja vista que a sociedade está em constante alteração e diariamente (sem exagero no uso do advérbio) surgem novas tecnologias que vêm mudando a sociedade e desafiam a forma de pensar o ensino-aprendizado de Matemática.

Assim como o uso da Rede Mundial de Computadores (Internet) e do Sistema de Posicionamento Global (GPS) que no início de seu desenvolvimento eram de propriedade exclusiva de profissionais voltados para a área de tecnologia ou de interesse militar, entretanto, com pouco tempo foram disponibilizados à sociedade civil e atualmente é possível a qualquer indivíduo pesquisar hábitos simples do cotidiano na internet como uma receita de um bolo ou procurar a rota da padaria mais próxima. Tem-se hoje a disponibilidade de Chatbots de Inteligência Artificial que fornece soluções para diferentes questionamentos e solicitações em linguagem fluida e natural semelhante aos humanos. E com isso, vêm novos questionamentos e investigações a serem realizados.

Com a facilidade de se solucionar problemas matemáticos desde os mais simples como a soma de dois números naturais até demonstrações de Análise Real, Complexa ou de Teoria de Grupos no campo das Estruturas Algébricas, os Chatbots, dentre os quais destacamos nesse trabalho o *Chat Generative Pre-Trained Transformer (ChatGPT)* desenvolvido pela *OpenAI limited Partnership (OpenAI LP)* tem desafiado pesquisadores, professores e instituições de ensino por suas potencialidades de respostas fazendo com que alunos não se demorem em pensar e buscar soluções matemáticas, e por esse receio e tantos outros, Instituições, como é o caso de algumas escolas de New York – EUA, de acordo com Barbosa (2023), já proibiram o uso dessas Inteligências Artificiais até que se encontre meios seguros com os quais podem-se fazer uso de tais tecnologias para a potencialização do ensino-aprendizagem.

O que pensar acerca da realidade do Brasil e das escolas públicas brasileiras, onde estão matriculados milhares de alunos? Quais as potencialidades e limitações do uso do ChatGPT para o ensino-aprendizado de Matemática em uma escola pública no Nordeste brasileiro? Partindo desse questionamento, o presente trabalho tem como intuito analisar as potencialidades e limitações do uso do ChatGPT nas aulas de matemática de uma escola pública no estado de Pernambuco.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Tecnologias digitais na educação matemática

Com o intuito de estruturar historicamente o uso das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, Borba (2021a, 2021b, 2022) apresenta cinco fases das tecnologias digitais na Educação Matemática que são, respectivamente,

Período "Logo"; O uso de *softwares* matemáticos específicos; Cursos *on-line*; o período "Tecnologia Digital" e a quinta fase são o uso das *lives* e produções de vídeos. Vale ressaltar que essas fases não são disjuntas e é possível encontrar pesquisas que se relacionam com mais de uma delas ao mesmo tempo. A partir de então iremos discorrer sobre cada uma delas e relacionar o contexto teórico com o momento em que estamos vivenciando com o uso das Inteligências Artificiais.

Segundo Borba (2021a), iniciada por volta dos anos de 1980, a primeira fase das tecnologias digitais é caracterizada pelo uso do *software* LOGO em ambientes educacionais. As pesquisas da época enfatizaram o uso da relação entre linguagens de programação e pensamento matemático. O LOGO possibilitava que os usuários construíssem, a partir de comandos, percursos de uma tartaruga (virtual) que possibilitavam a construção de objetos geométricos como segmentos de reta e ângulos e foi justamente durante esse período que surgiu a perspectiva de que as escolas poderiam, ou ainda, deveriam possuir laboratórios de informática para a potencialização do ensino-aprendizagem de Matemática.

Ainda de acordo com Borba (2021a), a segunda fase das tecnologias digitais na Educação Matemática teve início na primeira metade da década de 1990, que aconteceu ao passo que a população (pelo menos uma parte que possui um capital financeiro para isso) começou a ter acesso ao uso de computadores pessoais.

Nesta segunda fase, de acordo com o autor, *softwares* educacionais foram então produzidos por empresas, governos e pesquisadores. Surgiram os *softwares* de geometria dinâmica como o Cabri Géomètre e o Geometricks, com atenções voltadas para as múltiplas representações dos objetos matemáticos. A partir desses *softwares* a Educação Matemática começou a contar com a possibilidade de "arrastar" figuras geométricas podendo assim considerar a preservação ou não das propriedades da figura, potencializando assim o processo de ensino-aprendizagem.

Ainda de acordo com Borba (2021a), a terceira fase teve início por volta de 1999 com o advento da internet, os professores e estudantes começaram a fazer uso dela para realização de cursos a distância para formação continuada via e-mails, *chats* e fóruns de discussões.

No que tange a quarta fase das tecnologias digitais na Educação Matemática, tem início em meados de 2004 e diversos aspectos que a caracterizam tais como: o advento do *software* GeoGebra; Multimodalidade, isto é, uma diversificação de modos de comunicação que passaram a estar presentes no ciberespaço além de uso de vídeos na internet (o uso do YouTube); Novos designs e interatividade como a telepresença (Skype), chegada e popularização dos ambientes virtuais de aprendizagem (como o Moodle); Tecnologias móveis ou portáteis como Celulares inteligentes, *tablets*, e outros Aparelhos que dispõe de vários *softwares*; a performance, isto é, o estar *on-line* em tempo integral, a possibilidade (em algumas escolas) da presença da internet em sala de aula, redes sociais (Orkut, Facebook, Instagram, TikTok, dentre outros).

Segundo Borba (2022), com o advento da pandemia causada pela COVID-19 que proporcionou um *lockdown* devido ao vírus Sars-Cov-2 a sociedade viu-se obrigada a desenvolver atividades que majoritariamente eram desenvolvidas de forma presencial, agora de forma *on-line*, isso nos mais diversos setores, inclusive na Educação.

Dessa maneira, o autor descreve que muito se desenvolveu, nesta época, em termos de *lives* e produção de vídeos que tratavam ou não sobre o ensino-aprendizagem de matemática e que esse fato convergia para as preocupações apresentadas pela Educação Matemática Crítica, que tem a concepção de Paulo Freire sobre Educação como uma das fontes de inspiração e embasamento teórico.

Segundo Borba (2022), ao passo que o discente produz suas *lives* e vídeos digitais eles incluem recursos como imagens em movimentos, filmagens, gestos, expressões faciais, efeitos sonoros, narrativas de um contexto sócio-político-cultural e tantos outros instrumentos que combinados com a simbologia matemática potencializam o ensino-aprendizagem desta disciplina de uma maneira que dificilmente seria alcançada por apenas lápis, papel e borracha, sendo essa a quinta fase das tecnologias digitais na Educação Matemática.

Como ressaltado anteriormente das fases, elas não são disjuntas podendo coexistir em diversos ambientes de espaço e tempo. É fundamental atentar-se que o conceito tratado em Borba (2021b) de seres-humano-com-mídia onde trata que o conhecimento é estabelecido através do coletivo de seres humanos e tecnologias é visualizado em cada uma das fases e faz-se ainda mais presente na atualidade presente na atualidade.

Pode-se considerar um exemplo de produção de conhecimento de seres-humanos-com-mídia um grupo de matemáticos trabalhando em um projeto de pesquisa em colaboração com outros estudantes de diferentes partes do mundo, podendo eles usar de tecnologias como videoconferência e compartilhamento de dados para compartilhar informações, colaborando assim na produção de conhecimento. Ainda estes estudantes podem coletar e analisar dados, criar apresentações e publicar resultados de uma maneira consideravelmente rápida e eficaz, trabalhando assim como um coletivo humano-com-mídia para produzir além da informação o conhecimento.

Partindo por esses pressupostos, pode-se afirmar que é possível identificar que uma nova fase das tecnologias digitais está em ascensão nesse momento? Uma sexta fase, a fase das Inteligências Artificiais com seres humanos. Mas o que realmente são Inteligências Artificiais que tanto são assuntos nos noticiários e redes sociais?

De acordo com Silva (2023), o ChatGPT é uma ferramenta de aprendizado de linguagem natural baseada em *Deep Learning* (subárea do *Machine Learning*) que foi treinada com milhões de exemplos de diálogos humanos e é capaz de gerar repostas (coerentes e relevantes) para indagações e comandos de humanos de forma autônoma.

Segundo o autor, os Chatbots são utilizados em aplicações comerciais e de atendimento ao cliente por empresas desde a década de 1960, todavia apenas nos últimos anos que começaram a ser amplamente utilizados em conversações *on-line*. Dentre os quais podemos destacar o ChatGPT que foi desenvolvido pela empresa OpenAI e foi lançado em 2020 e de uma maneira exponencial tornou-se um dos chatbots mais populares.

Ultimamente as pesquisas sobre a potencialidades do ChatGPT foram realizadas, mesmo poucas, mas mostram resultados como Chen *et al.* (2021) que tutoriais interativos foram testados em turmas equivalentes ao ensino médio e que os resultados foram positivos em comparação com outras turmas que não fizeram uso desses tutoriais. Todavia ainda se faz necessário avaliar no contexto da educação pública brasileira as devidas potencialidades e limitações desse Chatbot.

É natural que os professores nas salas de aula de Matemática na Educação Básica e no Ensino Superior, indaguem-se sobre a utilização em sala com a possibilidade de construir resultados de questões. Entretanto essas mesmas indagações são vistas quando os alunos usam calculadoras, *smartphones*, navegam pela internet fazendo uso de sites como o *Wikipédia* e *Brainly*, além de *softwares* como o *Photomath* que proporciona ao usuário a solução de questões matemáticas como equações apenas através de uma foto tirada.

Quando deparamo-nos com essa situação (inclusive aqueles que vos escreve que têm anos de experiência docente na educação básica pública brasileira), na realidade que temos como docentes entender que não estamos ensinando matemática como uma forma

de preparar o discente para “enfrentar” os conceitos matemáticos das séries subsequentes, não estamos capacitando pessoas exclusivamente para serem matemáticos puros, aplicados, físicos teóricos e engenheiros, por mais que isso faça parte da preparação do discente, mas o principal foco é auxiliar na construção do cidadão que precisa estar letrado matematicamente para ler o mundo através desses conceitos matemáticos e intervir em sua realidade, ou seja o aluno deve ser preparado para o seu cotidiano seja ele o que está e o que há de vir de uma maneira crítica e ativa.

De acordo com Ferreira (2022) a Matemática, majoritariamente, é pensada/ensinada/apreendida como um instrumento de grande necessidade, e até mesmo indispensável à sociedade em diversos setores, e para fazer apologia a esse pressuposto, faz-se uso do argumento de que a Matemática está presente em tudo, e necessita-se, portanto, sempre resolver algum problema do dia a dia e para tal esse conhecimento matemático seria indispensável. Segue então, de acordo com o autor, a ideia de que o conhecimento matemático tem uma relação muito estreita com a capacidade que o discente tem de solucionar muitos, se não todos, os problemas que requerem um raciocínio lógico apurado, criando, inclusive, a impressão de que conhecimento matemático e inteligência são sinônimos.

Ferreira (2022) discorre que o conhecimento matemático é necessário ao ser humano e ele pode auxiliar de forma significativa na resolução de diversos problemas enfrentados no cotidiano. Entretanto, é fundamental observar que os problemas que se enfrentam no cotidiano nem sempre são equacionáveis, ou ainda nem sempre são lineares, porque podem agregar questões extrínsecas à Matemática, por requererem e apresentarem especificidades que não são próprias da Matemática.

O autor ainda discorre que a visão da Matemática unicamente como um instrumento necessário para potencializar a qualidade de vida de um indivíduo, partindo do pressuposto de que ela tem a capacidade de conceder condições de resolver parte dos seus problemas diários, mostra-se como uma visão muito estreita da Matemática e, principalmente, da resolução de problemas.

Para o autor, faz-se necessário enfatizar também que o ensino de Matemática não deve se restringir à produção de um conhecimento imediatista que tome a Matemática apenas como uma ferramenta para a resolução de problemas mesmo que sejam necessários e momentâneos. A Matemática, para o autor vai além desse tipo de visão, pois ela tem potencialidades torná-la a depender do seu uso, um instrumento transformador da sociedade. Por isso, para Ferreira (2022) durante o processo de ensino-aprendizado de um determinado conceito, é preciso que essas potencialidades sejam identificadas, discutidas e colocadas em prática. Diante disso, o autor discorre que o ensino-aprendizado de Matemática, principalmente através da Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino-Aprendizagem (e podemos incluir o ensino-aprendizagem através de tecnologias) não deve mais ser pensado apenas como ação, mas deve ser entendido como instrumento para produção de aprendizagem, e suas potencialidades devem ser estudadas para que sejam compreendidas e potencializadas, com o intuito de que o processo de resolução de um problema seja mais bem explorado, dentro de um contexto e frente a um objetivo bem definido.

Partindo por esse pressuposto, calculadoras, sites, *softwares* sejam inteligências artificiais ou qualquer outro que temos e há de vir devem ser analisados e incluídos (se possível) nas aulas de matemática da forma mais apropriada e ótima possível, pois assim como a sociedade tem suas mudanças, deve o ensino-aprendizagem de matemática acompanhar como possível for.

Esse trabalho versa sobre uma atividade realizada como o ChatGPT em uma turma de 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública no estado de Pernambuco.

Partindo pelo pressuposto de que o Chatbot trabalha com problemas matemáticos, o trabalho foi pensado na perspectiva da Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação. Como o campo da Resolução de Problemas tem se desenvolvido e diversos autores interpretam e desenvolvem essa metodologia com pressupostos teóricos distintos, esse trabalho versa sobre a perspectiva da Metodologia de Exploração-Resolução-Proposição de Problemas, sobre a qual discorrer-se-á em seguida.

2.2 Explorando problemas através de inteligência artificial

Segundo Kilpatrick (1996) e Mendes (2009) a Educação Matemática é um campo interdisciplinar e pluridisciplinar, além de ser profissional e acadêmico, e no que tange a vertente profissional da Educação Matemática está em toda a parte, pois a costureira mais experiente que ensina uma turma de aprendizes de seu bairro a fazer uma “modelagem plana/bidimensional de uma calça” está exercendo, de acordo com Skovsmose (2014) e D’Ambrósio (2019), uma tarefa profissional matemática (etnomatemática) assim como um docente universitário ensina a seus discentes que são variedades pseudo-Riemannianas que modelam a curvatura do espaço-tempo na Teoria da Relatividade Geral.

Sobre a vertente acadêmica da Educação Matemática ao fazer fronteira com diversos outros campos do conhecimento como a psicologia, neurociência, estatística, matemática, história, antropologia e outros mais, fazendo do seu principal interesse, de acordo com Mendes (2009) procurar a compreensão de alguns fenômenos relacionados com a Matemática e seu processo de ensino-aprendizagem. Desse campo afluem diversas áreas, tais como a Etnomatemática, Filosofia da Educação Matemática, Modelagem Matemática, Ensino de Matemática baseados nas Tecnologias e tanto outros que vêm surgindo a cada década, neste trabalho destacamos, e temos como objeto de estudo, a Resolução de Problemas (RP).

No que tange a Resolução de Problemas como metodologia de ensino-aprendizagem de matemática, é de fundamental importância entender que esta área é relativamente jovem em sua vertente acadêmica de pesquisa, entretanto, nas últimas décadas, o quantitativo de pesquisas publicadas vem crescendo exponencialmente envolvendo trabalhos em todos os níveis de conhecimento sejam eles da educação infantil, passando pela formação inicial e continuada de professores até os níveis de pós-graduação onde são formados os formadores de professores.

Ainda que a RP seja relativamente jovem, a quantidade de trabalhos nessa área é proporcional à quantidade de vertentes de como se concebe o ensino através de problemas, haja vista que existem diferentes teorias da aprendizagem, métodos e metodologias, sociedades, culturas e políticas diferentes, além das premissas de cada pesquisador que tente ao máximo seguir o rigor e neutralidade científica, mas que ainda carrega sua cosmovisão que não deixa de influenciar, ainda que infimamente, tanto a construção das teorias quanto a análise dos dados de cada pesquisa.

A Resolução de Problemas (RP) é uma área da Educação Matemática que possui diversas perspectivas e interações com outros campos do conhecimento tanto dentro quanto fora da Educação Matemática, entre essas vertentes este artigo está focado na perspectiva da metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática deste trabalho, discorrer-se-á sobre a vertente da Resolução de Problemas pelo Prof. Dr. Silvanio de Andrade, em seus trabalhos, Andrade (1998, 2017) denominada Exploração-Resolução-Proposição de Problemas (ERP), ou ainda, Exploração de Problemas.

O que realmente seria um problema? Como dito anteriormente, assim como as concepções de se trabalhar com problemas são distintas, as concepções de problemas também não são uniformes - entretanto, por vezes, são convergentes - variando do pressuposto teórico de cada indivíduo, ou grupo de indivíduos, que tem como intuito solucioná-lo. Para Andrade (1998, 2017), na proposta de Exploração de Problemas, o conceito de Problema é entendido como um projeto, uma questão/tarefa/situação em que: o discente precisa desejar resolver, explorar ou realizar algum trabalho efetivo; o aluno não tem ou não conhece nenhum processo que lhe permita encontrar de imediato a solução; além disso o aluno é levado a realizar algum trabalho efetivo, ainda não chegue a solução do problema em questão.

A proposta de Resolução de Problemas, em Andrade (1998, 2017), foi desenvolvida para ser compreendida como uma perspectiva metodológica de ensino-exploratório e investigativo, na qual a mesma entrelaça o ato de resolver, de propor e de explorar problemas, concedendo ao aluno a oportunidade de ir além do resolver o problema mas também explorar, propor novos problemas e elaborar reformulações (é de fundamental importância que não sejam poucas, para que ele possa aproveitar ao máximo o que o problema proporciona) e investigar o problema inicial, desenvolvendo estratégias de resoluções com o intuito de encontrar a tão esperada solução além de incluir aspectos sócio-políticos-econômicos-culturais.

Ao se trabalhar com a ERP, de início, é proposto um problema que pode ser dado pelo docente ou pelo próprio discente, em que, através desse problema, os alunos irão desenvolver um trabalho para encontrar a solução. Nesse ínterim, professor e alunos irão dialogar sobre esse trabalho que se desenvolve num processo de reflexões e síntese. Faz-se necessário que os discentes cheguem à solução? Não necessariamente, podem chegar ou não a solução do problema em questão, mas não só a isso (pois essa não é o principal objetivo, mas o processo de resolução), como também a novos conceitos, novos problemas, gerando, assim, a realização de novos trabalhos, por conseguinte, a novas reflexões e sínteses. Por isso, esse trabalho é tido como inacabado, pois vai além do problema e refere-se ao movimento P-T-RS (Problema – Trabalho - Reflexões e Sínteses). Posteriormente, em Andrade (2017) o autor em questão aderiu à palavra “resultado”, tornando a nomenclatura Problema-Trabalho-Reflexões em Síntese-Resultado, a partir da experiência de RP.

Movimento esse baseado em um processo de Codificação e Descodificação, “ferramentas essenciais no desenvolvimento do processo como um todo” (Andrade, 2017, p. 369). Codificar um problema é “representá-lo em uma outra forma, outro código, outra linguagem, numa forma mais curta, mais simplificada e mais conveniente” (Andrade, 2017, p. 369). Essa ação se refere a todo trabalho de síntese em torno de um problema. Já a descodificação é procurar o significado do problema, decifrando sua mensagem, fazendo uma análise crítica dele, ou da sua resolução ou de cada trabalho que o envolva.

É importante ressaltar que a codificação e a descodificação ocorrem em vários momentos, inclusive, praticamente de maneira simultânea, quando um discente busca compreender o problema e procura representá-lo em um código possível de operacionalização por ele. Estas ferramentas não podem ser ensinadas de maneira explícita em sala de aula. Segundo Andrade (1998, p. 26), “elas são adquiridas no trabalho da unidade Problema-Trabalho-Reflexões e Síntese-Resultado e quanto melhor for desenvolvida essa unidade, melhor será o seu trabalho de codificação e descodificação”.

E no que tange a Proposição de Problemas (PP), o que é isso na perspectiva da Educação Matemática? De acordo com Cai e Hwang (2020), há diversos autores no campo da Educação Matemática que trabalham nesta perspectiva e cada um deles tem

suas peculiaridades em relação a PP. Segundo Cai (2022), a PP em Educação Matemática abrange diversos tipos de atividades relacionadas que envolvem ou apoiam professores e alunos na formulação ou reformulação de um problema com base em um contexto particular (ao qual nos referimos como o contexto do problema ou situação do problema). Os autores entendem por problema e tarefa qualquer questão matemática que possa ser solicitado ou qualquer tarefa matemática que possa ser executada com base na situação problema. Cai e Hwang (2020) e Cai (2022) interpretam o contexto como situações dentro da matemática que dão origem a novas questões, bem como situações extraídas (ou incorporadas) de fenômenos da vida real e questões decorrentes de outras disciplinas.

De acordo com Cai (2022), o propor problemas, no decorrer da história das ciências, se consolidou como uma atividade intelectual de grande importância crítica no ensino de matemática. Segundo o autor, quando os discentes têm a oportunidade de propor seus próprios problemas matemáticos com base em uma situação apresentada pelo professor ou por eles mesmos, eles devem entender as restrições e condições da informação fornecida para construir conexões entre sua compreensão existente e uma nova compreensão de ideias matemáticas relacionadas, construindo assim novos conceitos.

O Prof. Dr. Silvanio de Andrade, em sua dissertação de mestrado - Andrade (1998) - ao desenvolver a Exploração de Problemas já tratava sobre a Proposição de Problema, mostrava-se atento a uma questão, que apenas atualmente, vem tomando novas proporções. O propor problemas como uma atividade de ensino-aprendizado, por parte tanto do professor, mas principalmente por parte do aluno, não se resumindo a reformulações do problema inicial, mas também como ponto de partida da ação de ensino-aprendizagem. E por isso que sua perspectiva se denomina, assim como foi dito anteriormente, Exploração-Resolução-Proposição de Problemas, pois envolve tanto o resolver quanto o propor e ainda explorar, mas também é conhecida como Exploração de Problemas, pois o ato de explorar, como dito anteriormente, comporta ambos os verbos (resolver e propor).

3 METODOLOGIA

Para a realização desta pesquisa científica optamos por uma abordagem qualitativa, por identificarmos uma maior possibilidade de compreensão do fenômeno de interesse, utilizando da modalidade de Pesquisa Pedagógica (Lankshear; Knobel, 2008). Tal escolha foi realizada mediante os problemas evidenciados na literatura e identificados no âmbito de trabalho do professor-pesquisador.

O entendimento sobre o que é a Pesquisa Qualitativa é fundamentado em Bogdan e Biklen (1994), os quais a caracteriza da seguinte forma: i) a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; ii) a investigação qualitativa é descritiva; iii) o processo é tão importante quanto os resultados ou produtos; iv) os dados são analisados de maneira indutiva e v) o significado é de importância essencial na abordagem qualitativa.

No que tange o tipo de pesquisa qualitativa utilizada, tem-se como fundamentação teórica Yiin (2016), que define para a Pesquisa Qualitativa as seguintes particularidades: i) estudar o significado da vida das pessoas, nas condições da vida real; ii) representar as opiniões e perspectivas das pessoas de um estudo; iii) abranger as condições contextuais em que as pessoas vivem; iv) contribuir com revelações sobre conceitos existentes ou emergentes que podem ajudar a explicar o comportamento social humano; v) esforçar-se por usar múltiplas fontes de evidência em vez de se basear em uma única fonte.

A pesquisa aqui apresentada foi identificada como qualitativa porque o ambiente natural desta pesquisa foi uma turma de 7º ano de ensino fundamental de uma escola municipal no estado de Pernambuco, em que o professor da turma era o próprio pesquisador, responsável pela elaboração do material para construção de dados, como também pela aplicação, observação, descrição e análise. Os dados foram levantados por meio de uma aula desenvolvida nesta turma, através dos registros escritos dos alunos na resolução das atividades, diálogos registrados durante as aulas, *prints* das telas dos celulares dos discentes enviados por um grupo formado no aplicativo *WhatsApp*; o propósito das atividades desenvolvidas não era centrado no resultado obtido, mas no percurso de cada aluno durante a resolução do problema por parte dos alunos com o auxílio do ChatGPT com o intuito de construir o conceito de equação do primeiro grau com uma incógnita. A partir das discussões e ao analisarmos o desenvolvimento dos alunos no decorrer da aula, unimos pressupostos relevantes para a discussão acerca da utilização do ChatGPT para o ensino de Matemática, como também sobre as contribuições da ERP no estudo deste conteúdo aliada ao Chatbot.

A turma foi composta por 30 alunos matriculados regularmente. Para identificar os alunos e preservar suas identidades, os nomeamos nesta pesquisa, em ordem alfabética, como disposto no diário de classe, por: A1, A2, A3, ... , A31. No caso do Professor-Pesquisador será identificado no diálogo como Professor, e quando os alunos falarem, em sua maioria será identificada essa fala coletiva como Alunos.

Optou-se por não utilizar o recurso de gravação de voz e filmagem com o intuito de prezar pela espontaneidade dos alunos, de modo que agissem da forma que estavam adaptados. E pelo fato de a aula ter sido desenvolvida no âmbito de trabalho do Professor-Pesquisador, procuramos atuar de maneira que os alunos não se sentissem inibidos e não viessem a ter o desempenho na disciplina comprometido.

Tem-se como hipótese dessa pesquisa que o ChatGPT possa auxiliar na compreensão de conceitos matemáticos ao passo que o aluno ou o docente proponha um problema e o Chatbot responda ao aluno e, com o auxílio do professor, possa explorar o problema, propor novos problemas e com a mediação do docente ele possa construir o conceito de equação do primeiro grau com uma incógnita.

A construção de dados foi dividida nas seguintes etapas: apresentação do projeto para os alunos e envio para autorização dos pais; instalar o aplicativo nos *smartphones* dos discentes; propor problemas à Inteligência Artificial para se adaptar a ferramenta e por último iniciar a Exploração de Problemas e construção do conceito de equações do primeiro grau com uma incógnita.

4 DADOS, ANÁLISES E DISCUSSÕES

A seguir está descrito o relato da experiência com detalhes para que o leitor perceba o processo de desenvolvimento da construção de dados e assim possa entender as nuances do cotidiano escolar em meio ao entendimento do fenômeno de interesse.

A primeira etapa foi desenvolvida no dia 28/05/2023 com a presença de 18 alunos (menos 5 meninas e 7 meninos que justificaram a sua ausência com antecedência), vale ressaltar que a turma é composta de 11 pessoas do sexo feminino e 19 pessoas do sexo masculino.

O professor-pesquisador explicou no primeiro momento na primeira etapa o que era uma Inteligência Artificial e perguntou aos discentes se já ouviram falar no ChatGPT ou outra inteligência artificial. Majoritariamente, os discentes relataram que não tinham ouvido falar e nunca manipularam uma inteligência artificial antes. Posteriormente o

pesquisador explicou o que seria de uma maneira que verbalmente eles obtivessem uma noção e entregou o termo de participação para que os responsáveis assinassem e dessem o retorno. Além disso o professor-pesquisador afirmou para os alunos interessados em participar e que não tivesse um aparelho celular poderia participar da atividade em dupla ou trio para que a pesquisa fosse realizada.

No dia 04/05/2023 deu-se início as demais etapas, os discentes que estavam presentes constituíram-se de 13 meninos e 3 meninas um total de 16 adolescentes de 11 a 14 anos de idade. Ao ponderar a falta desses 14 alunos e considerando algumas mensagens de pais, percebeu-se, ainda que intuitivamente, que a maioria se ausentou por não possuir celulares e não se sentirem confortáveis para fazer a atividade em duplas ou trios. Dos quais 10 discente possuíam *smartphones* ou estavam com os aparelhos dos pais para a atividade.

Em seguida, os discentes que não possuíam aparelho fizeram duplas com aqueles que tinham, haja vista que a turma foi organizada em círculos não havia uma grande distância entre as duplas facilitando assim o diálogo entre os alunos e otimizando a mobilidade do Professor-pesquisador em carteira.

O segundo momento foi centralizado na instalação do aplicativo “Bing: Conversa IA & GPT4 (Bing)” em cada aparelho. Este *software* foi escolhido porque na época o *software* ChatGPT propriamente dito estava disponível em uma versão paga e limitada a 5 indagações a serem feitas de forma gratuita (o que não favorecia o processo de ensino-aprendizagem), entretanto como a Microsoft, empresa responsável pelo Bing, é uma investidora da empresa OpenAI, criadora do ChatGPT, então a Microsoft faz uso do ChatGPT-4 (última versão até o momento) como mecanismo de busca para oferecer respostas mais precisas aos usuários para quaisquer que sejam as questões desenvolvidas.

Neste segundo momento a primeira dificuldade encontrada foi a resistência de alguns alunos para que formassem as duplas com seus colegas de classe que possuíam o aparelho, e pela experiência de convivência do Professor-Pesquisador não foi difícil notar que os discentes não estavam sentindo-se confortáveis em solicitar que os colegas dividissem o aparelho no momento da atividade, ou seja alguns estavam sentindo-se envergonhados por não possuírem capital financeiro para possuir um iPhone ou até mesmo um *smartphone*, entretanto pela argumentação do Professor-Pesquisador e dos demais colegas as duplas foram formadas.

Quase que imediatamente, veio a segunda dificuldade, a internet. A escola dispõe de alguns pontos de internet que são de uso exclusivo dos profissionais da escola (cozinheiro, porteiros, professores, auxiliares, zeladores, supervisão, direção, coordenação e secretaria), entretanto a sala que havia sido prometida pela supervisão (onde dispunha de internet em uma velocidade adequada) no dia combinado não foi disponibilizada, segundo a supervisão motivos superiores, e o Professor-Pesquisador, por sua vez buscou desenvolver a pesquisa na sala de aula que comumente se desenvolve o trabalho pedagógico com aquela turma, mesmo havendo uma internet de qualidade. O professor iniciou o diálogo:

Professor: Quem de vocês possui internet no celular?

A3: Professor, eu possuo e já baixei o aplicativo que o senhor falou na última aula. Sim, aproveitei e já dei as senhas [pode ser mais bem compreendido como o acesso] das *wifi's* que eu tenho acesso aqui da rua para o resto do pessoal.

Professor: Mas você tem o acesso as senhas da escola?

A3: Sim Professor, nós temos e queria que o senhor soubesse que a dos professores é a pior que tem.

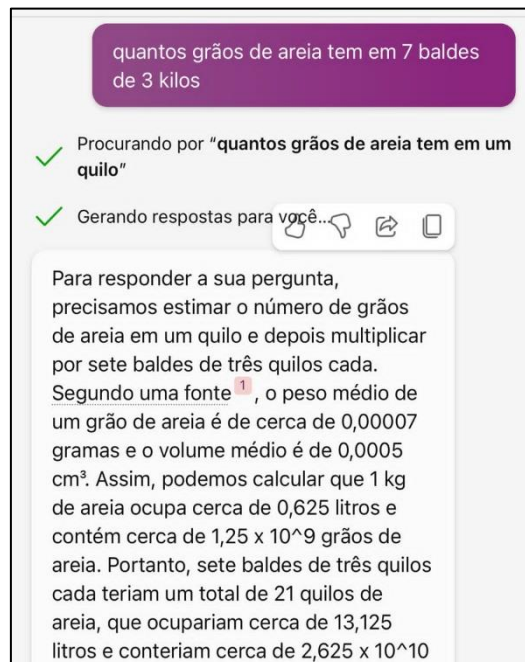
Professor: E como vocês conseguiram isso?

A3: Ahhh, Professor! A gente sabe *hackear*.

Nesse momento o Professor-Pesquisador recordou-se de que a alguns dias atrás o profissional responsável pela parte Tecnológica da escola notou que havia dezenas de aparelhos a mais que os de costume conectados nas redes *wi-fi* em toda a escola, percebeu-se que os discentes possuem diversas facilidades tecnológicas e que coisas que para o Professor-Pesquisador seria complicado, pois exigia conhecimentos mais avançados na área de tecnologia da informação esses discentes já sabiam. E nesse momento se fez a seguinte reflexão: porque a Matemática presente em diversas partes de seu cotidiano se faz tão complexa para ser assimilada (como a soma de dois números inteiros) e conhecimentos de tecnologia da informação para obter acesso a uma senha, que não são métodos fáceis, para eles são conhecimentos domináveis? Será que a chave está no interesse? Nas nuances do cotidiano? Naquilo que é mais significativo, que ele tem efetivo interesse de solucionar como discorre Andrade (2017) sobre uma das principais condições para se iniciar um trabalho em Resolução de Problemas.

Passada a etapa de instalação do *software* Bing em todos os aparelhos foi criado um grupo no WhatsApp denominado “7anoC” para que os *prints* (capturas de tela) fossem enviados para ele. Posteriormente a entrada de todos no grupo, foi solicitado que os discentes elaborassem problemas para o Chatbot com o intuito de que eles se familiarizassem com o diálogo e com a máquina além da familiaridade com a praticidade das respostas que ele fomentava. Foi solicitado que ao passo que formassem o diálogo fossem enviando os *prints* para o grupo no WhatsApp. Seguem algumas perguntas realizadas pelos discentes:

Figura 1 - Pergunta de A1 para o Chatbot



Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Majoritariamente as perguntas giraram entorno de placares de jogos, títulos de times de futebol e sobre a identificação de nomes tais como: quem é Itamar Franco, Cristiano Ronaldo, a primeira pessoa a pisar na lua, Elon Musk, quem criou o lápis. Fora esse bojo de perguntas, havia apenas duas perguntas a mais relacionadas com matemática que eram “quantos metros tem oceano pacífico e quantos ossos tem um dinossauro”.

Satisfeitos com os resultados e igualmente impressionados, os discentes estavam prontos para iniciarmos a construção do conceito de equações do primeiro grau com uma incógnita. Logo então o Professor-Pesquisador solicitou que os discentes perguntassem ao Chatbot a seguinte indagação:

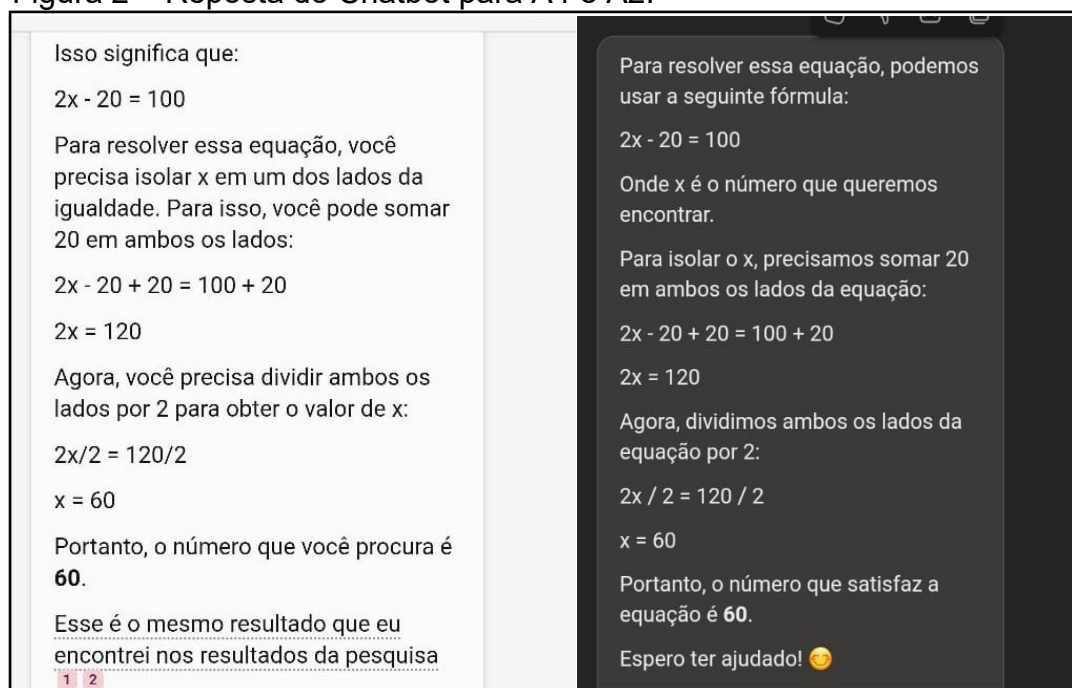
Professor: Pessoal pergunte a Inteligência Artificial o seguinte: “O dobro de um número subtraído de 20 é igual a 100, qual é o número?”

A6: Professor o que significa esse 20 toda vez que aparece uma resposta?

Professor: Deixe-me ver! É a quantidade limite de perguntas que você pode fazer, então logo após deve iniciar outra conversa.

Imediatamente os discentes digitaram a pergunta e tão logo quanto vieram as respostas começaram a surgir os desafios:

Figura 2 – Reposta do Chatbot para A4 e A2.



Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Notou-se que a cada aparelho o *software* concedeu uma resposta distinta como exemplificada na figura acima, mas logo após a solução da questão por parte do Chatbot os discentes se pronunciaram:

Alunos: Professor a resposta é 60.

Professor: Vocês leram aquilo que foi respondido?

Alunos: Não!

Professor: Agora vocês leiam o que o foi respondido pelo robô e tentem entender.

Alunos: Professor, não entendi nada do que está escrito.

A5: Deu para entender sim o que aconteceu, o X é um número que encontramos

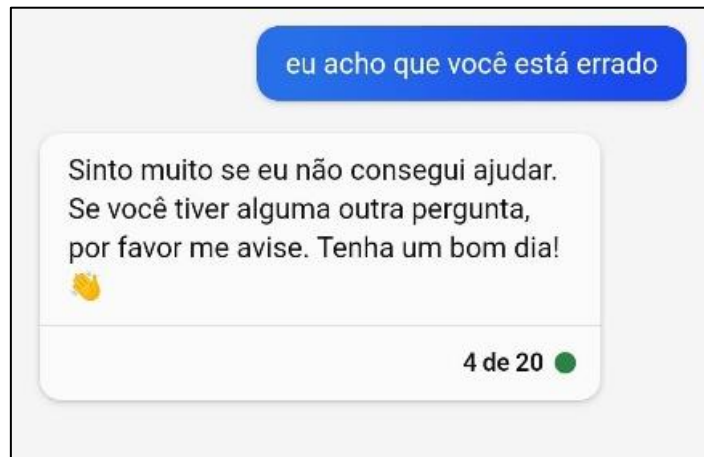
A9: Eu entendi, mas deu resposta errada.

Professor: Eu vou verificar o que aconteceu com o diálogo de A9 com o chatbot enquanto os outros, vão explorando o problema, perguntem ao robô o que significa o que vocês não entenderam, peçam para ele exemplificar, perguntem a ele [isto é, proponham o problema].

A9: Esse robô errou a conta.

Professor: Diga isso para ele.

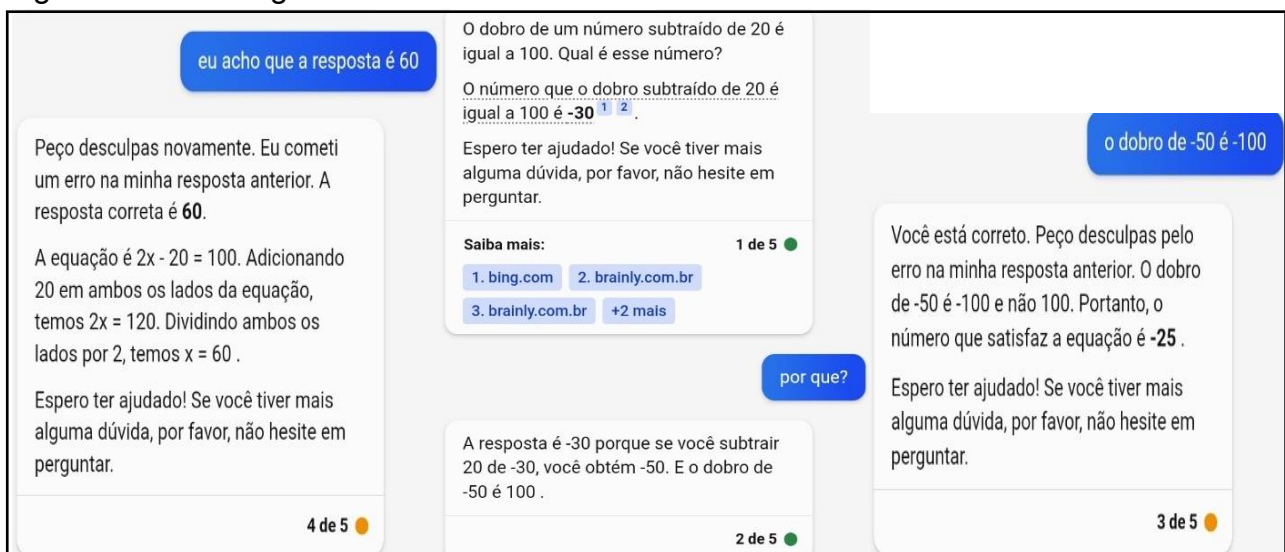
Figura 3 – Diálogo de A9 com o Chatbot



Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Nesse momento após ser contrariado o ChatGPT encerrou o diálogo, o discente perguntou ao professor o que fazer, o professor-pesquisador orientou A9 a fazer a mesma pergunta e ocorreu o mesmo erro, segue então o diálogo do discente com o Chatbot:

Figura 4 – A9 corrigindo o ChatGPT



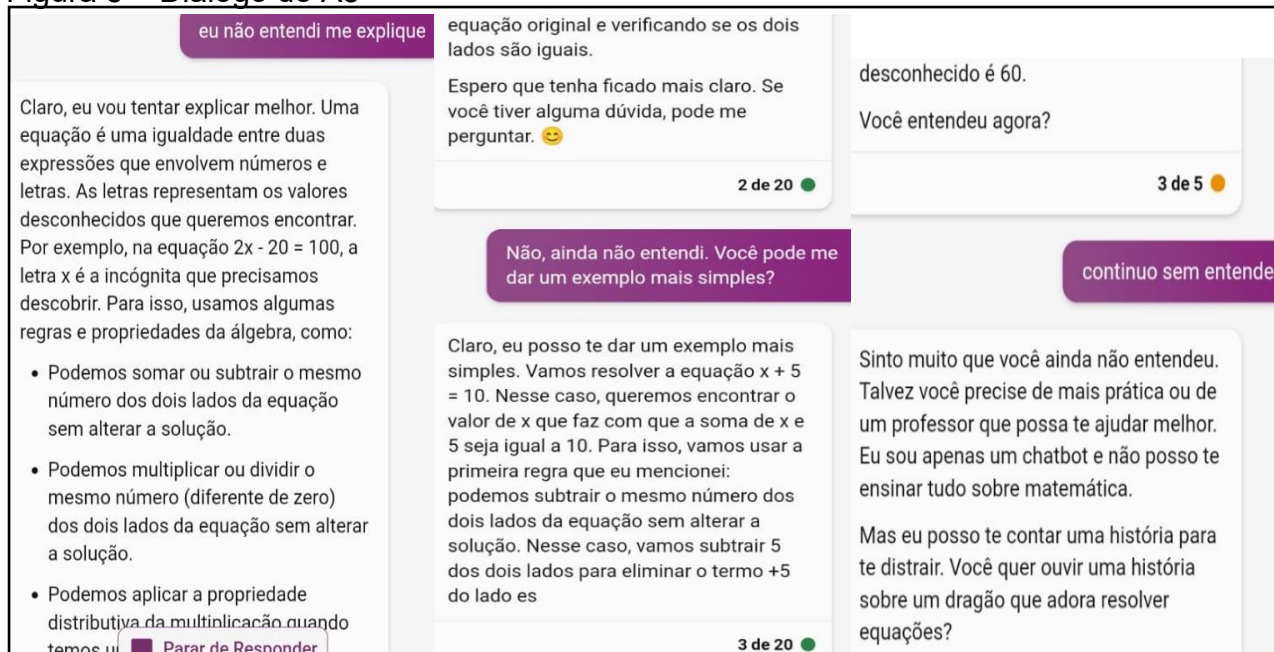
Fonte: elaborado pelo próprio autor

A9: Olhe professor, esse robô tá muito enrolado, nem sabia fazer multiplicação de números inteiros, sou mais eu mesmo.

Professor e A9: “Risos”.

Foi percebido por parte do professor-pesquisador que apenas quem tinha entendido a solução do problema e compreendido o conceito foram os alunos A9 e o aluno A4. Nesse momento percebe-se que o *software* ainda gera respostas que não são corretas e caso o aluno não tenha um senso crítico no que tange a verificar se as respostas condizem com a solução do problema e que os cálculos de fato estão corretos a construção do conhecimento pode ser prejudicada. Nesse ínterim os demais estavam propondo perguntas ao ChatGPT com o intuito de entender a resposta que para eles foi gerada. Segue os diálogos:

Figura 5 – Diálogo de A5



Fonte: elaborado pelo próprio autor

Posteriormente foi proposto um outro problema de mesma natureza e o diálogo foi inteiramente semelhante. Ao professor-pesquisador perceber que mesmos os alunos explorando com indagações não conseguiram apreender o que o Chatbot estava explicando e que dois dos discentes que não possuíam *smartphones* estavam tristes, ambos pediram para sair da sala, pois afirmaram que não estavam se sentindo bem de saúde. Entretanto ao conhecê-los bem (pois já é o segundo ano que o professor-pesquisador convive com eles) entendeu o docente que era a não conformidade de estar em duplas e a vontade de ter um aparelho individual não os fizeram sentir-se bem. Nesse instante o professor-pesquisador fez uma explicação do problema no quadro e os discentes entenderam e o processo de ensino-aprendizado foi mais bem otimizado no quadro de uma maneira que a Exploração de Problemas se desenvolveu melhor sem o auxílio do *software*.

De acordo com Andrade (1998, 2017), o processo de exploração de problemas visa não só o cognitivo do discente como também o social, o político, o cultural e o econômico e ainda o cotidiano da escola.

A metodologia de Exploração-Resolução-Proposição de Problemas mostrou-se eficiente pois foi pensado em dar autonomia para o aluno propor ou explorar os problemas de uma forma autônoma indagando a máquina aquilo que ele tem para si que seja necessário para o aprendizado do conceito por trás do problema.

Assim como discorrido por Andrade (1998, 2017) a mediação do professor fez-se necessária inicialmente devido à insegurança por parte dos alunos em não saber o que fazer, entretanto com o passar do tempo os discentes foram criando autonomia em propor as perguntas e problemas ao ChatGPT.

Contudo, notou-se que a hipótese de pesquisa não pôde ser totalmente contemplada e ainda mostrou fragilidades que estão presentes no cotidiano da sala de aula e muitas vezes o professor não as enxerga, mas o professor-pesquisador é capaz de atentar-se.

Dois pontos podemos analisar sob a ótica de uma Educação Crítica em RP trazida por Andrade (1998) e que é fundamentada nos escritos de Paulo Freire. Primeiro ponto, o

possuir celular pode potencializar um momento de aprendizado de conceitos matemáticos para alguns e para a maioria um momento de inserção em uma nova fase das tecnologias digitais, onde possivelmente em pouco tempo teremos Inteligências Artificiais para auxiliar o ser humano em diagnósticos médicos, problemas relacionados a área do direito e até construção de imagens como é o caso do *software* DALL-E.

Entretanto o crescimento dessas tecnologias digitais vem mostrando cada vez mais a distância econômica que as classes estão. Nessa pesquisa podemos verificar que a falta de capital de uma família para adquirir aparelhos *smartphones*, a falta de internet adequada tanto da escola quanto de internet móvel disponibilizada pelas operadoras (dados móveis), ocasionou uma perda significativa de experiências. Além disso se percebeu que a dificuldade de interpretação textual foi nítida no processo de exploração de problemas. Várias vezes o professor teve que realizar a leitura e explicar com outras palavras o que o texto queria dizer ao chegar um momento que o próprio professor pesquisador preferiu concentrar os esforços na Exploração-Resolução-Proposição de Problemas sem a necessidade de recorrer ao ChatGPT.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa teve o objetivo de analisar as potencialidades e limitações do uso do ChatGPT nas aulas de matemática de uma escola pública no estado de Pernambuco. A questão que norteou esse trabalho foi: “Quais as potencialidades e limitações do uso do ChatGPT para o ensino-aprendizado de Matemática em uma escola pública no Nordeste brasileiro?” Partindo desses pressupostos o Professor-Pesquisador buscou fundamentação teórica em trabalhos como Borba (2021a, 2021b, 2022) e na metodologia de Exploração-Resolução-Proposição de Problemas de Andrade (1998, 2017).

Após a experiência da construção de dados que foi vivenciada pelo professor-pesquisador e apresentada (em seus principais tópicos aqui anteriormente) sobre o uso de ChatGPT, baseado nos pressupostos teóricos-metodológicos utilizados, foi constatar pelas evidências que: a tecnologia apresenta de fato possibilita respostas aos discentes que são ágeis e sintetizadas apresentando em, praticamente, quase todos os resultados positivos, isto é, corretos; a Inteligência Artificial não conseguiu potencializar o ensino de matemática nessa experiência devido aos fatos de que os alunos não compreenderam o texto e ao explorarem a respostas, por mais que elas tenham sido um tanto claras, a deficiência de uma prática de leitura interpretativa contribuiu para o não alcance desse resultado; o ChatGPT possui um limite de diálogos, e apresentou uma variedade desse limite, para uns alunos o limite foi cinco respostas, para outros 20, entretanto mesmo com esse limite ao perceber que o discente não entendeu o Chatbot solicitou que o discente buscasse um professor de matemática para o explicar melhor conteúdo, como é possível constatar na figura 12.

Com as conclusões obtidas através das evidências apresentadas na construção de dados foi possível perceber que mesmo podendo utilizar para atrair a curiosidade do aluno acerca do conteúdo que está sendo trabalhado, fatores sociais-econômico-políticos são ainda uma forte intervenção para possíveis resultados, tais como a falta de aparelhos e a emoção que o adolescente traz ao ver um colega seu com um aparelho e que ele desejava ter e não possui. E isso leva-nos a indagar sobre as Inteligências Artificiais, ou melhor, as fases tecnológicas, seu alcance às classes menos favorecidas economicamente e o pode ser feito a esse respeito.

De fato, como discorre Andrade (1998, 2017), uma aula de matemática, uma escola, uma educação, uma tecnologia, uma política devem ser desenvolvidas pensando no desenvolvimento da sociedade, não de uma parte, mas de um todo.

Nesse trabalho a Exploração de Problemas, mais especificamente em uma perspectiva de Proposição de Problemas foi essencial para o discente ir tão longe o quanto pôde desenvolvendo autonomia ao indagar a máquina a respeito dos seus erros e acertos, entretanto quando propomos problemas é natural que outras representações de conceitos matemáticos surjam, todavia no que tange ao ChatGPT-4 a representação geométrica fica ausente, tornando assim uma responsabilidade do aluno e com mediação do docente.

E o docente? Creio que alguns chegaram até aqui nesse artigo indagando-se sobre a permanência ou necessidade de um docente quando o aluno constrói o conceito matemático. Nessa experiência, com essa turma e essa realidade de uma escola pública testada em tantos outros trabalhos foi possível perceber pelas evidências que o trabalho do professor através da mediação da atividade era necessário, pois quando percebia questões sociais, sugeria indagações, gerava motivação nos alunos para prosseguir, desenvolvia autonomia nos alunos, explicava o texto quando o discente não sabia e alterava o curso da pesquisa quando fosse necessário mostrou que a presença de uma docente humana em uma escola pública era fundamental para que os discentes prosseguissem no conteúdo.

Não descartamos o fato de que outras turmas, com habilidades de leitura e interpretação textual mais eficientes, com mais prática no manuseio de aparelhos tecnológicos e com uma base matemática mais consolidada como mostram os alunos A9 e A5 podem trazer pesquisas com resultados positivos ao uso do ChatGPT para sala de aula, entretanto no que tange a escola pública podemos verificar, pelas pesquisas e resultados de avaliações nacionais e internacionais que esse comportamento não é regra, é exceção e que a Educação Matemática vem produzindo pesquisas e potencializando formações de professores e incentivando políticas públicas para que essas exceções se tornem regras.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, S. **Ensino-aprendizagem de matemática via resolução, exploração, codificação e decodificação de problemas**. 1998. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1998. 178 f.

ANDRADE, S. Um caminhar crítico reflexivo sobre Resolução, Exploração e Proposição de Problemas Matemáticos no Cotidiano da Sala de Aula. *In*: ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C.; PIRONEL, M. (orgs.). **Perspectivas para resolução de problemas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017. p. 355-396.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1999. v. 12.

BORBA, M. C. The future of mathematics education since COVID-19: humans-with-media or humans-with-non-living-things. **Educational studies in mathematics**, v. 108, p. 385-400, 2021.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática: sala de aula e internet em movimento**. 3. ed. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2021.

BORBA, M. C.; SOUTO, D. L. P.; CANEDO JUNIOR, N. R. **Vídeos na educação matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais**. 1. ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2022.

CAI, J.; HWANG, S. Learning to teach through mathematical problem posing: theoretical considerations, methodology, and directions for future research. **International Journal of Educational Research**, v. 102, 2020.

CAI, J. **What research says about teaching mathematics through problem posing. *Éducation & didactique, Rennes***, v. 16, n. 3, p. 31-50, 2022. Disponível em: <https://www.cairn.info/revue-education-et-didactique-2022-3-page-31.htm>. Acesso em: 5 maio 2023.

CHEN, Y.; KOUTKIAS, V. Customized content generation for personalized learning using GPT-3. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN: EDUCATION*, 17., 2021, Cham. *Proceedings* [...]. Cham: Springer, 2021. p. 9-18.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 5. ed., 3. reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

FERREIRA, N. C. Reflexões sobre resolução de problemas em sala de aula. **Educação matemática em revista. RS**, v. 2, n. 22, p. 35-43, 2021.

KILPATRICK, J. Fincando estacas: uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como campo profissional e científico. Tradução de: MISKULIN, R. G. S.; PASSOS, C. L. B.; GRANDO, R. C.; ARAÚJO, E. A. *ZETETIKÉ/UNICAMP*, v. 4, n. 5, p. 99-120, jan./jun. 1996.

LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. **Pesquisa pedagógica: do projeto à implementação**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MENDES, I. A. **Investigação histórica no ensino da matemática**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

SILVA, T. T. X. **As implicações do assistente ChatGPT na educação**. ResearchGate, 2023. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/368292296>. Acesso em: 5 jun. 2023.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica**. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo. 1. ed. Campinas: Papyrus, 2014. (Perspectivas da Educação Matemática).

YIIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Tradução: Daniel Bueno. Revisão técnica: Dirceu da Silva. Porto Alegre: Penso, 2016.