



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII - PATOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS – CCEA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

ITALLO MENDES DA SILVA

**A ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO UMA FERRAMENTA NO ENSINO DE
MATEMÁTICA: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE ESTÁGIO**

**PATOS
2022**

ITALLO MENDES DA SILVA

**A ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO UMA FERRAMENTA NO ENSINO DE
MATEMÁTICA: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE ESTÁGIO**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas (CCEA) da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Profa. Ma. Lidiane Rodrigues Campêlo da Silva

**PATOS
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586r Silva, Itallo Mendes da.
A Robótica educacional como uma ferramenta no ensino de matemática [manuscrito] : relato de experiência de estágio / Itallo Mendes da Silva. - 2022.
28 p.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas , 2022.
"Orientação : Profa. Ma. Lidiane Campêlo Rodrigues da Silva , Coordenação do Curso de Matemática - CCEA."

1. Ensino de Matemática. 2. Tecnologias. 3. Robótica educacional. 4. Ferramentas de ensino. 5. Situação-problema.
I. Título

21. ed. CDD 372.7

ITALLO MENDES DA SILVA

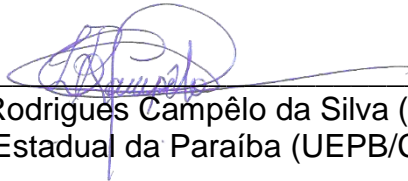
A ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO UMA FERRAMENTA NO ENSINO DE
MATEMÁTICA: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE ESTÁGIO

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas (CCEA) da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Aprovado em: 03/08/22

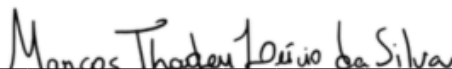
BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Ma. Lidiane Rodrigues Campêlo da Silva (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/CCEA)



Prof^a Me. Sergio Morais Cavalcante Filho
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/CCEA)



Prof. Esp. Marcos Thadeu Lucio da Silva
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/CCEA)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	A ASCENSÃO DAS TECNOLOGIAS	7
3	O ALUNO COMO AGENTE ATIVO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM	9
4	RELAÇÃO TEÓRICO-PRÁTICA MEDIADA PELA TECNOLOGIA EM AULAS DE MATEMÁTICA	13
5	A ROBÓTICA EDUCACIONAL	15
6	METODOLOGIA	17
6.1	Escola-campo de observação	18
6.2	Relato de experiência	20
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
8	REFERÊNCIAS	25
	APÊNDICE A - RELATÓRIO DE PROVA PRÁTICA DE SELEÇÃO DA EQUIPE DE ROBÓTICA	27

A ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO UMA FERRAMENTA NO ENSINO DE MATEMÁTICA: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE ESTÁGIO

EDUCATIONAL ROBOTICS AS A TOOL FOR TEACHING MATHEMATICS: REPORT OF AN INTERNSHIP EXPERIENCE

Itallo Mendes da Silva¹
Lidiane Campêlo Rodrigues da Silva²

RESUMO

Este trabalho aborda a Robótica Educacional (RE) como ferramenta de ensino. A utilização das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) apresenta-se como tendência no ensino de Matemática, sendo que a RE já é aplicada em escolas do Brasil que dispõem dessa estrutura. Apresenta-se pontos positivos de sua aplicação, fundamentando-se na vertente construtivista/construcionista de ensino. Os objetivos deste trabalho são, de forma geral, identificar as discussões quanto à utilização das tecnologias no ensino de Matemática e como construir conhecimento significativo da aplicação matemática no cotidiano. De modo específico, abordar o potencial oferecido pela RE construindo conhecimento tecnológico e realizando determinadas tarefas, partindo de situações-problema reais, aplicando os conhecimentos matemáticos e atribuindo sentido prático ao que antes era apenas teórico. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa de caráter descritivo-explicativo, fazendo interpretações de dados observados para levantamento de resultados e buscando correlacionar estes com os fatores influenciáveis anteriormente estudados. A Pesquisa foi originada por meio de observação direta em escola-campo de Estágio, com relato de experiência de atividade prática desenvolvida com alunos do 1º ano do Ensino Médio da Escola SESI Dionísio Marques de Almeida. A observação direta dos estudantes em situação de resolução de problemas envolvendo o pensamento matemático e a RE foi o procedimento para coleta de dados. Utilizou-se ainda um roteiro com as instruções das atividades que as equipes deveriam resolver. Percebe-se que a resolução da situação-problema envolvendo a RE expressa a noção matemática (que esteve presente em todos os casos desenvolvidos), aplicação da teoria na prática, mas a falta da formalização influencia também na escrita matemática dos estudantes que por vezes não reconhecem (ou não sabem descrever) o pensamento matemático presente no seu raciocínio.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Tecnologias. Robótica educacional. Ferramentas de ensino. Situações-problema.

ABSTRACT

¹ Aluno de graduação do curso de Licenciatura Plena em Matemática do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, Campus VII – Governador Antônio Mariz (Patos-PB), Universidade Estadual da Paraíba. Email: itallomendes1@gmail.com. Este artigo de conclusão de curso foi escrito sob orientação da Prof. Me. Lidiane Rodrigues Campêlo da Silva.

² Professora do Curso de Licenciatura em Matemática do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, Campus VII – Governador Antônio Mariz (Patos-PB), Universidade Estadual da Paraíba. Email: lidiane_campelo@servidor.uepb.edu.br

This paper discusses Educational Robotics (ER) as a teaching tool. The use of ICTs (Information and Communication Technologies) presents itself as a trend in the teaching of mathematics, and ER is already applied in schools in Brazil that have this structure. The positive points of its application are presented, based on the constructivist/constructionist approach to teaching. The objectives of this work are, in general, to identify the discussions regarding the use of technologies in mathematics teaching and how to build significant knowledge of mathematical application in everyday life. Specifically, to address the potential offered by ER by building technological knowledge and performing certain tasks, starting from real problem situations, applying mathematical knowledge and giving practical meaning to what was previously only theoretical. This is a research of qualitative approach of descriptive-explanatory character, making interpretations of observed data to survey results and seeking to correlate these with the influential factors previously studied. The research was originated by means of direct observation in an internship field school, with an experience report of a practical activity developed with first year high school students from the SESI Dionísio Marques de Almeida School. The direct observation of students in problem solving situations involving mathematical thinking and ER was the procedure for data collection. A script with the instructions of the activities that the teams should solve was also used. It is noticeable that the resolution of the problem situation involving ER expresses the mathematical notion (which was present in all cases developed), application of theory in practice, but the lack of formalization also influences the mathematical writing of students who sometimes do not recognize (or do not know how to describe) the mathematical thinking present in their reasoning.

Keywords: Mathematics teaching. Technologies. Educational robotics. Teaching tools. Problem-solving situations.

1 INTRODUÇÃO

Neste artigo será apresentada a Robótica Educacional (RE), uma área da Robótica voltada à Educação, como uma ferramenta que pode ser utilizada no ensino de Matemática. A inexpressiva presença de tecnologias nas salas de aula na realidade da educação brasileira não é novidade e é um tema que deve ser cada vez mais abordado, pois a educação deve atender demandas da realidade social. Quando se trata da educação, percebe-se a carência de desenvolvimento de atividades envolvendo tecnologias durante a educação escolar, lacunas perceptíveis e evidenciadas nos estudos de Papert (1994 apud CYSNEIROS, 2007).

A aprendizagem desenvolvida com situações-problema vem sendo cada vez mais estudadas, especialmente quando se trata de tendências atuais no ensino de Matemática como a resolução de problemas, a modelagem e investigação matemática (LOPES; BORBA, 1994). A Robótica Educacional potencializa essas situações, possibilitando um contato tátil do aluno, além de experimentação e observação em situações reais de como a Matemática está presente no cotidiano.

Durante a aplicação da RE nas aulas, considera-se o conhecimento prévio que o aluno já possui de experimentações anteriores, de brincadeiras na infância, observações do dia a dia e que adquire intuitivamente, através da observação de como as atividades são desenvolvidas, utilizando seus sentidos para compreender o que está sendo desenvolvido e como o robô se comporta sob determinadas circunstâncias, levantando hipóteses e testando-as.

Por ser ex-aluno e ter estagiado durante o período de dois anos na escola, tendo inclusive trabalhado com a Robótica Educacional, percebemos o potencial da RE no ensino não apenas da Matemática, mas também da disciplina de Física, pudemos desenvolver observações de como as aulas ocorrem, quais são as propostas de atividades trabalhando conceitos matemáticos como proporcionalidade, função, força, etc. Para participar da RE, os alunos não precisam ter conhecimento prévio a respeito de robótica ou programação. Partimos do pressuposto que nenhum deles teve acesso à uma ideia de programação ou construção de modelos de robôs anteriormente, então a aplicação da RE não é exclusivista, pelo contrário, busca-se criar as primeiras experiências com as tecnologias aplicadas à educação. A abordagem dos conteúdos é feita de maneira linear, desde o mais básico, explicando o que é um algoritmo, até a construção de modelos mais complexos e programações com múltiplas funções.

A construção do conhecimento através dos sentidos é o primeiro estágio de desenvolvimento segundo Piaget, que o chama de “sensório-motor”, onde a criança, ao interagir com objetos e situações, constrói conhecimentos básicos que servirão de alicerce para as próximas aprendizagens (LAVATELLY; STENDLER, 1972). Em seguida, desenvolve-se para os demais estágios, na sequência pré-operacional (ou simbólico), operatório-concreto, até o operatório formal, etapa na qual o sujeito é capaz de realizar operações mais finas e abstratas.

Tomando as contribuições no desenvolvimento da cognição com base nos estímulos físicos e ambientais onde se dá o processo de escolarização, cabe nos perguntar: quais fatores influenciam no processo de ensino-aprendizagem? Como utilizar as tecnologias e as ferramentas contemporâneas dela decorrentes em sala de aula? Como aproveitar situações cotidianas para aproximar o aluno da Matemática? Tomando como base esses questionamentos, neste trabalho temos como objetivo geral: investigar contribuições da Robótica Educacional como uma ferramenta didática de abordagem matemática e como objetivos específicos: a) identificar discussões

teórico-práticas acerca do uso das tecnologias em sala de aula e b) relatar a vivência com a Robótica Educacional proporcionada pela experiência de Estágio Não-Obrigatório na Escola SESI Dionísio Marques de Almeida.

Foi eleita, como metodologia de pesquisa, a abordagem qualitativa com enfoque descritivo-explicativo. O campo de pesquisa foi a Escola SESI Dionísio Marques de Almeida. Os sujeitos da pesquisa foram 20 alunos de uma turma de 1º ano do Ensino Médio. A situação pesquisada correspondeu a uma atividade prática de seleção de membros da equipe de robótica que representa a escola em torneios de robótica à nível nacional e internacional. Desse modo, os resultados foram interpretados segundo as pesquisas bibliográficas anteriormente realizadas.

O trabalho é dividido em seções que tratam da ascensão das tecnologias, comentando sobre a explosão do uso das tecnologias digitais em todos os âmbitos da sociedade moderna e como a escola se comportou frente à implementação destas na sala de aula; o aluno como agente ativo no processo de aprendizagem, falando de sua participação na construção do próprio conhecimento e as novas tendências da educação; tornar palpável o que está sendo ensinado, em que se destaca o potencial promovido pela interação com objetos físicos, tomando por base os estudos de Piaget e a teoria construtivista; a robótica educacional, explicitando do que se trata tal ramo da robótica, juntamente do relato de experiência vivido em estágio na Escola SESI Dionísio Marques de Almeida.

2 A ASCENSÃO DAS TECNOLOGIAS

Nas últimas décadas houve uma explosão do uso e avanço das tecnologias digitais em todos os âmbitos da sociedade. Máquinas industriais, automóveis, os dispositivos *smart*, os meios de comunicação e disseminação da informação, etc., são apenas alguns exemplos de grandes saltos tecnológicos que não apenas o Brasil, mas o mundo vivenciou. As mudanças também afetam a escola, pois esta é uma formadora de cidadãos, preparando pessoas para o contexto histórico e cultural em que estão inseridas. Sendo assim, esta instituição educacional precisa, ao menos em parte, atender aos anseios culturais de sua época e preparar os jovens para os processos sociais e a vida adulta, com as responsabilidades dela decorrentes

O processo didático vivenciado no interior das escolas e, em especial, nas aulas das diversas disciplinas escolares, tendo estudantes e professores como sujeitos, nem sempre manifestam aceitação às modificações. Zilli (2004) explicita que no processo de ensino-aprendizagem o modelo arcaico predominante de uma aula é utilizado há mais de cem anos, tendo origem na Grécia antiga, em que os grandes pensadores reuniam a multidão, assumindo o papel de alunos, (comparando-se ao formato atual) nos grandes auditórios e palestravam. Embora o trabalho de Zilli não seja recente, ainda nos dias atuais algumas escolas permanecem com tal metodologia de ensino. Muitos docentes, por motivos diversos, não buscaram incorporar a tecnologia às salas de aula, um deles era o fato de acreditarem que o uso desta apenas serviria de distração para os estudantes, atrapalhando o processo de ensino-aprendizagem. Essa percepção é sinalizada por Zuin e Zuin (2011, p. 215) observando “o incômodo dos professores diante dos estudantes que têm grandes dificuldades de se concentrar no aprendizado dos conteúdos que são rapidamente acessados por meio de seus computadores”, citando as proibições de uso de celulares em salas de aula, inclusive utilizando-se de leis para isso.

Em outros casos, profissionais da educação que terminaram suas graduações antes do *boom tecnológico*³, por não terem o interesse ou se acharem incapazes de se adaptar às novas ferramentas, ou até mesmo por vezes as escolas não disponibilizarem certos materiais que poderiam ser aplicados na aula, não as utilizavam nas salas, dando continuidade ao ensino centrado no professor. Nessa prática, é comum a cena do docente, ao quadro, escrevendo e falando enquanto os alunos o ouvem e tentam assimilar o que está sendo ensinado e repetir os procedimentos e aplicações nos seus exercícios.

Críticas ao modelo tradicional vem sendo tecidas há décadas sem surtir mudança visível na postura da educação, como explicita De Sousa (2004, p. 2) ao citar que “[...] várias décadas depois das primeiras críticas de Jean Piaget aos métodos pedagógicos adotados, as escolas, na sua maioria, permanecem imutáveis na sua organização circular” o que nos faz parecer que as mudanças no campo educacional, dependem de muitos fatores internos e externos à essa instituição. Passa pela formação dos professores e de todo o corpo escolar, da valorização e de melhorias de condições de trabalho para que o docente sendo bem pago possa estudar e planejar boas aulas, existam políticas que estructurem física e pedagogicamente as unidades escolares e também melhorem as condições de os estudantes se manterem na escola e possam assim tenham as condições favoráveis para um melhor desenvolvimento cognitivo e aprendizagem.

Por outro lado, usar tecnologia não necessariamente quebra o modo tradicional, pois é possível utilizá-las e mesmo assim perpetuar a relação, considerada como passiva no trato com o objeto de aprendizagem. Pois a memorização e a repetição de padrões ainda pode ser eixo pedagógico central, além de as relações de poder entre professor e aluno no ambiente da sala de aula serem uma marca forte nessas práticas.

Sobre a inserção das tecnologias, Papert (1994 apud CYSNEIROS, 2007) elucida bem o ponto do atraso de atualização quanto ao uso dessas ferramentas no ensino, situando um exemplo como paradoxo. Expõe assim que se um grupo de médicos cirurgiões e um grupo de professores primários viajassem no tempo, avançando 100 anos ou mais para o futuro, esses dois grupos teriam comportamentos diferentes. Acrescenta o autor: ao entrar em uma sala de cirurgia, os médicos estranhariam diversas ferramentas utilizadas, técnicas empregadas, etc., mas ainda seriam capazes de reconhecer ao menos um pouco do que estava sendo desenvolvido. Os professores, pelo contrário, desconheceriam poucas coisas, percebendo algumas diferenças entre técnicas empregadas, porém, sendo capazes de entender a finalidade da maior parte do que se desejava fazer, sendo até mesmo capazes de assumir aquela aula.

Papert (1994 apud CYSNEIROS, 2007) super valoriza a utilização das tecnologias nas escolas de tal forma como se o computador em si mesmo fosse um ambiente de aprendizagem independente. Defendia que as aulas com tecnologia não fossem apenas uma oficina esporádica, mas como uma disciplina regular, onde não haveria tanta intervenção por parte do professor. Analisando o pensamento do pesquisador, pode-se perceber essa centralidade como um problema, pois por meio de um computador é possível fazer muitíssimas coisas, e a mais comum delas atualmente é a utilização de redes sociais como Instagram, TikTok, etc. Muitas das

³ Processo de explosão do uso das tecnologias em todos os âmbitos da vida contemporânea, mas com fraca presença nas salas de aula.

atividades realizadas por meio desse instrumento não têm uma finalidade educativa de natureza formal. Embora, tenha riquíssimas possibilidades de exploração.

Sem a supervisão do professor, direcionando a utilização dos computadores como um ambiente de desenvolvimento de testes experimentais, onde pode-se observar visualmente o que foi ensinado inicialmente de maneira apenas teórica (como a utilização de softwares para plotagem de gráficos, por exemplo, que são bastante úteis nas aulas de Matemática e da Física) e o processo de familiarização com conceitos abstratos, não cremos que tal prática seja proveitosa visto que pode-se perder o foco da atividade a ser desempenhada. “O computador desperta, na maioria dos alunos, a motivação [...] Ele funciona como um instrumento que permite uma interação aluno-objeto, aluno-aluno e aluno-professor, baseada nos desafios e trocas de experiências.” (NUNES; SANTOS, 2013, p. 3). Contudo, esse entendimento não compactua com a ideia de que é impossível aprender algo sozinho, especificamente utilizando computadores.

O ponto é que as possibilidades de aprendizagem são potencializadas ao se utilizar a ferramenta com objetivos bem definidos, sendo direcionados pelo docente. Esse tipo de situação é chamado por Feuerstein (1994 apud TURRA, 2007, p. 299) de Experiência de Aprendizagem Mediada (EAM) que destaca sua importância “[...] porque acontece, justamente, em interações sociais nas quais as pessoas produzem processos de aprendizagem que lhes possibilitam apropriar-se de conhecimentos e reelaborá-los, chegando a elevados patamares de entendimento.”

Feuerstein (1994 apud TURRA, 2007, p.300) valoriza a participação do docente no processo de ensino-aprendizagem quando argumenta:

[...] para se produzir uma aprendizagem significativa torna-se imprescindível a dupla ‘mediador-mediado’ que, ao desenvolver os critérios de mediação, possibilita a interação e a modificabilidade, já que é somente por meio da interação do sujeito com outros sujeitos capazes de mediar informações necessárias, estando estes sujeitos integrados a um meio ambiente favorável e estimulante, que o desenvolvimento cognitivo acontece.

Tal fala evidencia a necessidade do docente na realidade escolar, demonstrando que a utilização dessas ferramentas no ensino não fará com que o professor se torne uma profissão em extinção, processo que aconteceu com outras profissões não-mais existentes, ideia que pode surgir ao se falar da incorporação das tecnologias nas salas de aula. E que mesmo no início deste século pode ter sido uma das causas para as resistências de sua entrada no espaço escolar, além das dificuldades oriundas da própria formação dos professores e da falta de estrutura necessária para a sua incorporação didática. Por outro lado, é pertinente pontuar que atualmente ela está presente em quase todos os espaços, sendo atrativa e instigante para o estudante. Sua exploração, portanto, pode ressignificar a relação do estudante no processo de aprendizagem, justamente por permitir que ele faça experimentações e observe os resultados decorrentes das mudanças realizadas, tornando o aluno também um construtor do conhecimento, não sendo mais apenas um sujeito passivo no processo de aprendizagem.

3 O ALUNO COMO AGENTE ATIVO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Por muito tempo a realidade escolar no Brasil permaneceu presa quase unicamente à crença de que o professor era o único detentor do conhecimento e o aluno uma folha em branco, visão que ancora a prática professor que segue a

chamada Pedagogia da Transmissão, explicitada por Becker (1994). Nesta, que ainda não é uma postura superada no cenário educacional o docente transmite o conhecimento, assim o estudante se comporta de forma passiva no processo de ensino-aprendizagem, apenas tomando como conhecimento direto tudo o que é repassado pelo professor pois nesse caso, como explicitado por Becker (1994, p. 90), “O professor considera que seu aluno é tabula rasa não somente quando ele nasceu como ser humano, mas frente a cada novo conteúdo estocado na sua grade curricular, ou nas gavetas da disciplina”.

Conhecida como “Pedagogia da Transmissão” essa concepção, explicitada por Bordenave (1983, p. 262), parte da premissa de que “as ideias e conhecimentos são os pontos mais importantes da educação e, como consequência, a experiência fundamental que o aluno deve viver para alcançar seus objetivos é a de receber o que o professor ou o livro lhes oferecem”. O autor deixa claro que um dos pontos negativos decorrentes dessa metodologia é a passividade do aluno no processo de ensino-aprendizagem, apenas tomando como verdadeiras as informações que o docente transmite, bem como os livros, como informações prontas. Quais foram os processos de investigação, testagem de hipóteses, resolução de problemas para a produção desse conhecimento? É possível exercícios que fujam aos padrões de repetição? Sabemos que aulas expositivas são necessárias, porém a crítica quanto a recorrência quase que única a esse formato tem se tornado cada vez mais presente nas pesquisas nos debates educacionais.

Duarte (2000, p. 98) também tece críticas ao método de ensino de transmissão, explicita esse ponto ao citar que “muitas aulas de Matemática consistem em o professor fala e os alunos escutam daí a necessidade de dar aos alunos oportunidades para falar de Matemática com os outros colegas.” Becker (1994) trata das formas de representar a relação ensino-aprendizagem em três diferentes linhas, classificadas por ele em *pedagogia diretiva*, *não-diretiva* e *relacional*. E é justamente na primeira onde se explicita a ideia da transmissão do conhecimento, em que o professor só inicia sua aula ao haver completo e absoluto silêncio por parte dos alunos. Não que o silêncio não seja necessário, mas a ideia de que ele deve reinar de modo absoluto enquanto o professor domina o tempo de fala e a pouca expressividade dos estudantes é foco da reflexão.

Essa concepção vem, pouco a pouco, passando por mudanças, e os docentes da área, principalmente os que estão na Educação Básica, devido a necessidade de aproximar o conteúdo da realidade dos estudantes vem tendo maior sensibilidade e percebendo que é um ganho didático trabalhar a partir do que os estudantes já conhecem no seu dia a dia, buscando construir pontes com o que se pretende lecionar. Embora estejam falando de crianças, o que é explicitado por Papert (1986 apud NUNES; SANTOS, 2013, p. 3) é bastante aplicável a qualquer nível de ensino.

[...] estruturas intelectuais são construídas pelo aluno, ao invés de ensinadas por um professor não significa que elas sejam construídas do nada. Pelo contrário, como qualquer construtor, a criança se apropria, para seu próprio uso, em materiais que ela encontra e, mais significativamente, em modelos e metáforas sugeridas pela cultura que a rodeia.

Essa postura metodológica é conhecida por construtivismo. Recebeu esse nome pela primeira vez na obra do biólogo suíço Jean William Fritz Piaget, em 1967. Outro pensador que defendia esse modelo foi o psicólogo russo Lev Semenovitch Vygotsky que também desenvolveu estudos acerca dos fatores que influenciam o processo ensino-aprendizagem. Entretanto, uma diferença significativa pode ser

pontuada nos estudos de Piaget e Vygotsky. O primeiro, talvez por questões epistemológicas, se deteve a observar as maturações biológicas a partir da interação do sujeito com o meio físico, enquanto o segundo enfoca a centralidade dessas interações do meio social (DE SOUSA, 2004).

Assim, para Vygotsky o meio que o aluno interage para seu desenvolvimento era o social, também interagindo com o meio, mas focando nas relações interpessoais. “O desenvolvimento cognitivo, à luz da posição vygotskiana, seria formado pelo processo de internalização da interação social com materiais fornecidos pela cultura, sendo o processo construído do exterior para o interior” (DE SOUSA, 2004, p. 20). Para Piaget, com sua Teoria da Equilibração, sendo influenciado pelas teorias evolutivas da Biologia, defende o processo onde a aprendizagem é construída pelo indivíduo ao interagir com o meio físico. Essa interação é fonte geradora de algum tipo de desequilíbrio, como explicitado por Becker (1994, p. 93), pois, ao analisar a produção de Piaget diz que, para o suíço, “[...] o conhecimento tem início quando o recém-nascido age assimilando alguma coisa do meio físico ou social. Este conteúdo assimilado, ao entrar no mundo do sujeito, provoca, aí, perturbações, pois traz consigo algo novo para o qual a estrutura assimiladora não tem instrumento [...]” em um grau moderado, tal que seja algo útil e que possibilite alguma dificuldade e experiência ao indivíduo.

De Sousa (2004) explica a ocorrência do processo de construção do conhecimento segundo Piaget o qual é dividido em duas etapas: na primeira, o sujeito usa a interação com o objeto a ser estudado e compreende as características de determinado conceito, chamada *assimilação*; a segunda, onde o sujeito desenvolve novas estruturas cognitivas, ou seja, relaciona o que já tinha por conhecimento com o “novo” que está sendo descoberto, sendo esta chamada de *acomodação*.

[...] pode dizer-se que toda a necessidade tende, primeiro a incorporar as pessoas e as coisas na actividade própria do sujeito, portanto a ‘assimilar’ o mundo exterior às estruturas já construídas, e, segundo, a reajustar estas em função das transformações sofridas, portanto em ‘acomodá-las’ aos objectos externos.

Quando o indivíduo entende os novos conceitos que estão sendo trabalhados e, assim, consegue resolver problemas semelhantes, chama-se de *equilíbrio majorante*, ou seja, ele “subiu de nível cognitivo”, adquirindo novas ferramentas para resolução de situações-problema semelhantes. A importância dessa construção é mostrada por Becker (1994, p. 93) quando o autor fala sobre o “algo novo” que o sujeito construiu, diz que “Este algo novo fará com que as próximas assimilações sejam diferentes das anteriores, sejam melhores: equilíbrio majorante, isto é, o novo equilíbrio é mais consistente que o anterior.”

Todavia, como destacado, a situação de desequilíbrio a ser proposta deve ser não tão distante ao ponto de gerar desinteresse por parte dos alunos e nem tão básica ao ponto de não acrescentar nada aos conhecimentos que eles já possuem. Nesse ponto, o professor tem um papel fundamental, devendo levar em consideração o que se deseja desenvolver e como chamar a atenção dos alunos. O que é destacado por Santos e Nunes (2013, p. 3) ao dizerem que

[...] o professor deve ter o papel de facilitador criativo, proporcionando um ambiente capaz de fornecer conexões individuais e coletivas, como, por exemplo, desenvolvendo projetos vinculados com a realidade dos alunos, e que sejam integradores de diferentes áreas do conhecimento.

Em uma cultura de acesso rápido à informação e da disseminação tão grande das redes sociais, é oportuno ao professor buscar meios para prender a atenção dos estudantes, despertando seu interesse no que está sendo trabalhado, seja qual meio ele adote em seus exercícios. No processo didático, para mobilizar a aprendizagem do estudante, deter apenas o saber técnico matemático ou de técnicas de ensino não é suficiente ao professor. O papel do docente é, a partir dos conhecimentos matemáticos e técnicas, criar situações de aprendizagens, saber lançar mão, no momento certo, das ferramentas necessárias para construir o conhecimento junto dos alunos (PIMENTA; LIMA, 2005).

A teoria de desenvolvimento proximal de Vygotsky tem grandes semelhanças com a teoria da equilibração de Piaget, ambos desenvolvem a ideia de que se deve trabalhar a partir do que foi ensinado anteriormente e aproximar novos conhecimentos relacionando-os com a bagagem que o aluno já carrega (SUTHERLAND, 1996 apud DE SOUSA, 2004). Ambos autores também concordam no papel ativo do aluno no processo de ensino e aprendizagem. Vygotsky defende a ideia de que a criança consegue assimilar mais facilmente ao ser confrontada com questões não complexas demais, não muito distantes do que já conhecem, o que é chamado pelo psicólogo soviético chamava de “zona de conhecimento próximo”. Destaque que ambos os autores já desenvolviam teorias de aprendizagem com o aluno tendo papel ativo desde as primeiras décadas do século XX. No entanto, por um longo tempo a realidade das salas de aula permaneceu e ainda permanece, em muitos contextos, presa às antigas metodologias, limitando a participação do aluno nesse processo da construção do conhecimento e apenas tomando como fonte de conhecimento o conteúdo comunicado pelo professor.

O trabalho de Vygotsky também pontua o desenvolvimento de atividades em duplas (ou grupos), onde os diferentes níveis de conhecimento dos participantes se complementam no sentido de proporcionar ao outro algum auxílio para obtenção de novos conhecimentos. De Sousa (2004, p. 21) explicita a visão vygotskiana citando que “esta interação traria benefícios para ambas as partes, visto que a criança mais desenvolvida adquiriria uma maior compreensão [...] a nível metacognitivo, pois ao ensinar um certo tema estaria a consolidar a sua própria aprendizagem.” Reafirmamos novamente que a citação ao fazer referência à crianças não impede a expansão do entendimento aos jovens e até mesmo aos adultos.

Assim, na perspectiva pontuada pelo autor, o professor não deixa de ser um participante ativo do processo de aprendizagem, mas sim um mediador, que inclusive será responsável pela distribuição desses estudantes em grupos, além das atividades propostas, auxiliando o aluno quando necessário (DE SOUSA, 2004). O trabalho coletivo, desse modo, assume a função de “uma via de mão dupla”, pois permite um aluno com menos experiência se sentir estimulado, desafiado, a acompanhar o desenvolvimento de outro(s) discente(s) ao passo que esse ganha discernimento, desenvolvendo habilidades ao ajudar o colega.

Não desconhecendo os desafios da escola brasileira, as condições de ensino e de trabalho dos professores, entendemos que “fechar os olhos” às dificuldades dos alunos e negligenciar necessidades de ensino são um grave problema do sistema de ensino, uma vez que a educação escolar tenta conduzir o processo de ensino-aprendizagem “igualando” todos os alunos, sobretudo no quesito das aprendizagens sistematizadas. É mister reconhecer as dificuldades estudantis e abordá-las de maneira individualizada nos momentos em que é possível ao professor. Destacamos ainda que parece salutar, como aponta o estudo mencionado, o trabalho com grupos de níveis de aprendizagem no intuito de estimular e proporcionar situações interativas

que facilitem a aprendizagem dos estudantes e, a escola, por sua vez, possa produzir melhores resultados.

No caso da Matemática, alguns autores defendem que esta é uma área do conhecimento cumulativa, como é o caso de Duarte (2000) que pontua que, se o aluno não tem uma boa base, conhecimentos básicos, nem conceitos bem firmados, se tornará demasiadamente complicado o seu processo de construção e obtenção de novos conhecimentos. A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) descrita por Vygotsky (1962 apud DE SOUSA, 2004) possui um limite, o professor deve saber dosar as dificuldades das atividades propostas aos alunos, pois em certas situações é impossível que o aluno dê um “salto” de conhecimento tão grande sozinho, necessitando de acompanhamento. É durante esse momento de planejamento do que será proposto que o professor tem seu papel mais ativo no processo.

O uso das tecnologias dentro das salas de aula vem sendo defendido há alguns anos. Recebeu resistência por parte de docentes e até mesmo de gestores escolares, mas foi aceita por outros, a exemplo de Soares e Javaroni (2012) que trabalham o uso das tecnologias no processo de investigação matemática. Nessa abordagem, os alunos podem utilizar de ferramentas chamadas Tecnologias Digitais (TD) que auxiliam a compreensão e a relação entre os fatores presentes na questão, como por exemplo, observar as mudanças que ocorrem em um determinado modelo (nesse caso um modelo matemático, pois a atividade baseia-se na Modelagem Matemática) ao alterar um valor. Soares e Javaroni (2012, p. 273) defendem a utilização dessas tecnologias elucidando que

[...] neste processo o aluno pode utilizar o software como um ambiente que o permite experimentar e, assim, elaborar conjecturas. É neste sentido que entendemos a harmonia entre seres-humanos-com-mídias e Modelagem Matemática e entre seres humanos-com-mídias e Análise de Modelos.

Nesse processo de investigação e observação de resultados é que se constrói o raciocínio lógico que facilita ao aluno entender como e por que as fórmulas matemáticas funcionam.

Com a pandemia da *Covid-19* essa realidade de negligência ao uso das tecnologias em parte foi alterada, pois, devido a circulação do SARS-CoV-2 não se pôde reunir salas de aula presencialmente, tornando-se necessária a utilização de salas de aula virtuais em plataformas como Google Classroom, Google Meet, Zoom, Microsoft Teams, entre outras. Nesse período de distanciamento social, a utilização das ferramentas citadas demonstrou o poder e a necessidade de uso das tecnologias nas salas de aula.

Embora esse período pandêmico tenha demonstrado a necessidade de melhor infraestrutura quanto às tecnologias dentro das escolas, um estudo realizado pela Associação dos Membros dos Tribunais de Contas do Brasil (Atricon) tomando como base o Censo Escolar de 2021, já no segundo ano de pandemia e aulas remotas, revelou que 49,5 mil escolas no território nacional ainda não possuíam acesso à banda larga, algo necessário para realização dessas aulas de forma online. E esse é, embora um indicativo de um atraso no desenvolvimento da infraestrutura da Educação em um país que almeja crescimento, um problema muito pequeno comparado às 8100 escolas sem acesso à água potável, dentre outros graves problemas (INEP, 2022).

4 RELAÇÃO TEÓRICO-PRÁTICA MEDIADA PELA TECNOLOGIA EM AULAS DE MATEMÁTICA

Muitos estudos tais como Soares e Javaroni (2012), Jürgensen (2019, p. 1402) ao tratar da importância da Matemática no contexto de justiça social instigando os estudantes “a pensar e agir no mundo, por meio do domínio do conhecimento matemático”, têm mostrado que trabalhar assuntos reais, do cotidiano escolar ou de vivência do aluno facilita a compreensão, respondendo às questões muitas vezes postas pelos estudantes como “onde vou usar isso?”. Pois quando o aluno vê uma utilidade real do que é ministrado durante a aula pode ser o fator que vai despertar o interesse dele e é nesse ponto que o conhecimento passa a, concretamente, fazer sentido para o estudante.

Em um estudo acerca do uso da Modelagem Matemática, Jürgensen (2019, p. 1403) cita que “neste caso, os números, medidas e relações trigonométricas deixaram de ter um significado abstrato e passaram a fazer sentido para os/as estudantes, pois estavam conectados a uma situação real.” Soares e Javaroni (2012, p. 271), também a respeito do uso da Modelagem Matemática, explicitam que “situações mais próximas daquelas com as quais os estudantes podem vir a lidar enquanto profissionais podem fazer parte das discussões em sala de aula de Matemática desde o início da disciplina, proporcionando um status diferenciado para a mesma” pois, além de ser algo próximo à realidade a qual estão acostumados, tem um uso no dia a dia dos alunos, apontando como resposta ao recorrente questionamento dos estudantes: “onde vou usar isso na minha vida?”

Essa dinâmica de trazer situações reais tem se tornado comum, sendo utilizada nas tendências em educação matemática como a resolução de problemas, a Modelagem Matemática, sequências didáticas, etc. Ao sair dos conceitos abstratos e relacioná-los ao mundo real, tangível, desenvolvem-se “pontes” que favorecem a construção do raciocínio da aplicação da Matemática no dia a dia. Fazer o aluno lidar com problemas reais tomando por base o ponto de vista teórico desenvolve o raciocínio matemático, o pensamento crítico nas tomadas de decisões. Jürgensen (2019) destaca que aprender a ler e escrever matematicamente o mundo à sua volta não é algo imediato e é nesse ponto que o professor pode cumprir melhor seu papel, auxiliando os estudantes no processo que está sendo desenvolvido, esclarecendo a importância de se entender os conceitos matemáticos, pois assim se torna possível aplicar o conhecimento nas situações que serão estudadas.

As atuais correntes de pensamento valorizam o conhecimento anterior que o aluno porta e, a partir deste, se constroem conexões com os novos conteúdos que o professor deseja ensinar, valorizando o estudante como um agente ativo no processo de ensino-aprendizagem. A Robótica Educacional pode se apresentar em aulas de Matemática, até mesmo articuladas com as de Física, como uma conexão entre conhecimentos prévios dos estudantes, articulando-a às situações concretas e desafiadoras as quais precisam resolver e os conteúdos de aprendizagem (FORTES, 2007 apud FORNAZA; WEBBER, 2014).

No cenário mais amplo, a robótica já é utilizada nas mais diversas áreas, desde indústrias, como as montadoras dos mais variados ramos, as alimentícias, têxteis, produção de embalagens e até em atendimento ao cliente como, por exemplo, redes de fast-food e hotéis. E essa utilização pode ser mais antiga do que parece, pois ao falarmos em robótica pensamos em dispositivos avançados e com um design moderno. Entretanto, um exemplo de automação com a robótica é o caso dos elevadores, presentes em muitos prédios até mesmo “antigos”, que automatizam o modo de se deslocar entre os andares.

Devido a facilidade de manutenção, e a não-obrigatoriedade de pagamento de salários, bônus, horas extra, entre outros, muitos empregos deixam de existir ou pelo

menos têm número reduzido de vagas a partir do emprego da robótica e de seus processos de automação. Um exemplo disso são os ascensoristas de elevador, que eram responsáveis por controlar manualmente os elevadores. Mas onde a robótica passa a ser utilizada pode-se notar esse fenômeno.

Tal fato, com implicações sociais e econômicas, principalmente para os trabalhos mecânicos e manuais que podem ser mais facilmente automatizados, não quer dizer que os robôs substituirão totalmente os funcionários e trabalharão autonomamente, embora não precisem de cuidados médicos, as máquinas necessitam passar por revisões periódicas e manutenções. Além de serem produtos criados pelo ser humano, as máquinas precisam de seus criadores para serem controladas e consertadas, ainda que o substituam em tarefas mecânicas.

A utilização da tecnologia em todos os âmbitos sociais está em contínua ascensão. No âmbito educacional, não se deve fechar a ela como a solução para todos os problemas, mas como uma das possíveis formas para instigar e promover melhor envolvimento e aprendizagem. Para tanto, é preciso transpor o modelo de aula instrucional, além de buscar adaptar a formação curricular e a dos professores para lidar com as tecnologias, visto que elas permeiam as formas de comunicação e também as exigências do mercado de trabalho.

Como Jürgensen (2019, p. 1401) elucida, a “[...] Matemática ocupa um lugar privilegiado nos currículos escolares, pois é considerada de suma importância para o progresso científico, tecnológico e econômico”. Trabalhar a aplicação dessa área do conhecimento na realidade do avanço tecnológico que a humanidade se encontra é algo essencial para a formação dos cidadãos, próximos profissionais e estudiosos que vivem cada vez mais cercados pela tecnologia.

5 A ROBÓTICA EDUCACIONAL

A utilização das tecnologias digitais aliadas à educação vem sendo defendida desde a década de 90, tendo como principal autor Seymour Papert, que evidencia o potencial de transformar o computador em um campo de investigação e experimentação matemático. “Para ele, uma proposta construtivista moderna mediada pelas tecnologias deve partir da suposição de que os alunos devem buscar o conhecimento específico de que necessitam por si só, sendo subsidiados pela educação formal [...]” (FORNAZA; WEBBER, 2014, p. 4). Papert esteve envolvido inclusive com o desenvolvimento de uma dessas ferramentas digitais voltadas ao ensino, chamada de Logo, foi desenvolvida pelo professor em 1960 e se trata de uma linguagem que utilizava a programação de computadores no aprendizado da criança, sendo em 1980 utilizada em seu novo brinquedo Lego-Logo, que era um tipo de robô infantil, que dispunha de componentes eletrônicos como sensores, motores, etc., nos mundialmente conhecidos blocos LEGO (FORNAZA; WEBBER, 2014).

Como Zilli (2004, p. 39) elucida, a robótica é “uma ferramenta que permite ao professor demonstrar na prática muitos dos conceitos teóricos, às vezes de difícil compreensão, motivando o aluno, que a todo momento é desafiado a observar, abstrair e inventar”. O estudante, ao desenvolver um modelo real (palpável) têm a possibilidade de observar, na prática, o que foi visto em teoria, levantando hipóteses, construindo modelos, testando, errando e entendendo o que aconteceu durante o processo.

Analisar, a partir de uma visão crítica os testes realizados a partir da construção de um modelo de robô e desenvolver a programação para ele, quais foram as dificuldades que os alunos sentiram, que ideias tiveram (juntamente dos

conhecimentos aplicados na experimentação) no processo e o que conseguiram aprender, o que causou o erro e, novamente, levantar hipóteses sobre como contornar aquela situação envolve um raciocínio não só matemático, mas investigativo, pois existem os mais diversos fatores que influenciam um teste. Como algum problema estrutural, na construção do protótipo robótico (falta de simetria, gerando deslocamento do centro de massa) ou utilização de uma peça incorreta, são exemplos.

Segundo Ullrich (1987, p. 5 apud ZILLI, 2004, p. 38) robô é “um equipamento multifuncional e reprogramável, projetado para movimentar materiais, peças, ferramentas ou dispositivos especializados através de movimentos variáveis e programados, para a execução de uma infinidade de tarefas.” Contudo, quando se fala em robô o pensamento da maioria das pessoas remete logo à ideia de máquinas que se parecem com humanos, capazes de realizar atividades físicas como carregar cargas, responder a perguntas feitas, etc. Esses modelos são conhecidos como "Humanóides" e talvez nossos estereótipos acerca dos robôs se deva à veiculação da mídia, especialmente em filmes que abordam a tecnologia e a ideia futurista há algum tempo. A disseminação desses modelos deve ocorrer em breve e na realidade, já está ocorrendo, no entanto, esse não é o foco da robótica educacional.

A RE possibilita o desenvolvimento de diversas atividades das mais variadas áreas. Atividades com princípios físicos são a maioria, trabalhando conceitos de força, distribuição de massa na montagem dos modelos, pois sem a distribuição correta o robô montado não desenvolveria um movimento retilíneo, por exemplo. Nesse ponto, a simetria em torno do eixo de movimentação é muito importante, escolhendo o eixo de simetria, busca-se desenvolver um modelo que seja o mais simétrico possível, não sendo apenas uma questão estética. Também são trabalhadas muitas funções matemáticas, vetores, grandezas, proporcionalidade (da qual decorre a possibilidade de trabalhar funções lineares), etc. Alguns conceitos matemáticos como proporcionalidade (seja direta ou inversamente proporcional) têm sido enfocados em várias pesquisas a respeito da aplicação da robótica nas aulas, principalmente porque em todas as montagens são trabalhadas grandezas como tempo, força, quantidade de rotações ou graus que vão ser realizados pelos motores, etc. Sendo assim, a proporcionalidade está sempre presente no desenvolvimento desses robôs.

A robótica educacional tem um nível técnico diferente da robótica industrial, o que não significa dizer que uma é inferior à outra, mas reconhecer que ambas têm finalidades diferentes. Executar uma única tarefa repetidas vezes é mais comum à robótica industrial, já quando se fala da aplicação da robótica nas salas de aula o foco é de que o aluno compreenda algum conteúdo que inicialmente era abstrato, e assim possibilite ver as mudanças acarretadas por trocas de valores em uma função, por exemplo.

Embora as finalidades de aplicação sejam diferentes entre essas duas áreas, na utilização em sala de aula também se trabalham conceitos de motores, estruturas, programação e princípios da Matemática e Física da mesma forma que a industrial. Através dos aprendizados de automação, lógica e linguagens de programação, os alunos podem compreender o processo matemático por trás do funcionamento das máquinas, preparando os discentes para as necessidades futuras do mercado. Diversos tipos de materiais eletrônicos podem ser utilizados, como os kits da LEGO® (NXT, EV3, Spike), PETE, ou até mesmo o Arduino, hardware muito utilizado em protótipos de projetos de automatização. Existem diversas empresas que trabalham no ramo da robótica educacional, gerando certa competitividade no mercado e facilitando o acesso a esses materiais.

Baranauskas et al. (1999, p. 54) conceitua a Robótica Educacional a partir de uma utilização da Robótica Industrial:

Do ponto de vista técnico-industrial, a robótica é definida como o conjunto de conceitos básicos de mecânica, cinemática, automação, hidráulica, informática e inteligência artificial, envolvidos no funcionamento de um robô (Usategui & Leon, 1986). Do ponto de vista educacional, a robótica pedagógica pode ser definida como a utilização da robótica industrial num contexto em que as atividades de construção e controle de dispositivos, usando kits de montar e outros materiais, propiciam o trabalho conceptual em ambiente de aprendizagem.

Maisonnette (2002, p. 1) define a robótica como “o controle de mecanismos eletroeletrônicos através de um computador, transformando-o em uma máquina capaz de interagir com o meio ambiente e executar ações decididas por um programa criado pelo programador a partir destas interações”. Em específico, a Robótica Educacional ou Robótica Pedagógica consiste no processo de ensino-aprendizagem proporcionado pela montagem e programação de modelos. A Matemática está presente em todo o processo, desde o momento do planejamento da atividade decidindo de que maneira lógica poderiam tratar uma situação problema apresentada, passando pela montagem, onde a simetria é essencial para uma centralização de massa e distribuição do peso, até o momento da programação, onde os alunos colocam em prática a lógica matemática envolvida, trabalham com uso de grandezas direta ou inversamente proporcionais.

No processo de testes do modelo de robô, o que é o ponto que mais desperta a curiosidade e ânimo dos alunos por verem suas ideias e suas teorias aprendidas em sala sendo postas em prática, em algo real e tátil que eles mesmos construíram, os discentes têm a possibilidade de atestar como os valores atribuídos de força, tempo, etc. influenciam na execução das tarefas. É nesse momento que se coloca em prática o pensamento investigativo em que ao alterar valores e avaliando os resultados obtidos os alunos podem entender melhor como essas grandezas se relacionam entre si. Em aulas envolvendo robótica, os alunos, em geral, orgulhosos pelos conteúdos aprendidos e pelo protótipo robótico produzido, pedem, frequentemente, permissão para fotografar e filmar o protótipo para apresentar às suas famílias, postar em redes sociais, etc.

6 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho adotamos a abordagem de pesquisa qualitativa pois os resultados são interpretações da atividade desenvolvida, analisando relatórios elaborados pelos próprios alunos avaliando os caminhos trilhados na resolução da situação-problema proposta. Tem por método o descritivo-explicativo (GIL, 2002) em que, além da identificação da problemática da ausência das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ensino de Matemática (demonstrando atraso na adaptação escolar à realidade do século XXI), o artigo também se destina a fazer a associação da falta do pensamento matemático em situações do cotidiano à ausência de atividades que façam aplicação prática dos conceitos abordados de maneira teórica.

O caminho desenvolvido teve natureza bibliográfica e empírica. Empírica pois o presente artigo surgiu a partir de observações realizadas em vivência de Estágio não-obrigatório na Escola SESI Dionísio Marques de Almeida, observando e

auxiliando em aulas que utilizaram a RE. Havendo também vivido a realidade de aluno participante do programa de equipe de robótica representante da escola em torneios em nível nacional, já reconhecendo as potencialidades do uso da Robótica Educacional como um cenário investigativo nas aulas de Matemática.

Na fase bibliográfica, as leituras realizadas tiveram por objetivo identificação de dados referentes à utilização das TICs (em especial da RE) em salas de aula, estabelecendo relações entre as informações e os dados obtidos com o problema proposto. Seguindo as etapas exploratória, pois buscava “[...] em que medida a obra consultada interessa à pesquisa.” (GIL, 2002, p. 77); seletiva, determinando o que pode ser citado a partir dali, gerando outras indagações; analítica, com a finalidade “[...] de ordenar e sumariar as informações contidas nas fontes, de forma que estas possibilitem a obtenção de respostas ao problema da pesquisa.” (GIL, 2002, p. 78); interpretativa, etapa final, fazendo correlação do que foi lido e absorvido com conhecimentos anteriormente já obtidos e fazendo as comparações em pontos de divergência.

Sobre a atividade prática relatada, fizemos a observação direta da situação didática envolvendo a RE. Nessa fase, nossa atenção estava voltada para a forma que os estudantes se mobilizavam na busca pela resolução do problema proposto e como iriam pensar matematicamente nesse processo. Fizemos então uma análise reflexiva a partir das situações que foram observadas na pesquisa, correlacionando o que foi lido anteriormente e o que foi visto em sala de aula, tanto no enfrentamento do desafio proposto quanto na própria relação dos grupos.

6.1 Escola-campo de observação

O Serviço Social da Indústria (SESI) trabalha fornecendo serviços à comunidade em que está inserido, especialmente aos industriários e suas famílias. Dentre eles pode-se citar os de lazer, apoio voltado à atividade laboral e também a educação. Na Paraíba há quatro cidades de atuação da Escola SESI (Bayeux, Campina Grande, Patos e Sousa), atendendo a turmas do Ensino Fundamental (EF), especificamente os anos finais, e Ensino Médio (EM). Em 2022, a escola conta com oito turmas do EF e sete turmas do EM, com um total de aproximadamente 500 alunos.

Uma das escolas da região de Patos que utiliza a Robótica Educacional é o Serviço Social da Indústria (SESI) Dionísio Marques de Almeida, tendo sido o programa iniciado no ano de 2014 de forma simultânea ao programa Educação Básica Educação Profissional (EBEP⁴) que atendia alunos do Ensino Médio. Esse centro de atividades atualmente conta com turmas do Ensino Fundamental anos finais e Ensino Médio, acrescentando, inclusive, no ano de 2020 a modalidade do Novo Ensino Médio. Os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental participam de aulas da oficina de robótica semanalmente, no contra turno.

Já os estudantes do Ensino Médio não têm encontros presenciais, porém, aulas utilizando a robótica aplicadas às sequências didáticas planejadas pelos professores da instituição. Além disso, a escola possui equipes de robótica para competições em torneios em nível nacional e internacional, como a OBR, FLL e FTC⁵. Nesse caso das equipes para competições, aqueles alunos que se interessarem em participar precisam passar por um processo seletivo, pois esta é uma atividade extracurricular.

⁴ Programa de educação criado pelo SESI em parceria com o SENAI, visando simultaneamente a formação básica e profissional dos estudantes que cursavam o EM.

⁵ Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), FIRST Lego League (FLL), FIRST Tech Challenge (FTC).

Em Patos, em 2014 houve a implementação do programa de Educação Básica e Educação Profissionalizante (EBEP), já encerrado, em que o aluno cursava o Ensino Médio e simultaneamente um curso de formação profissional. Foi com a chegada do EBEP que começou o desenvolvimento das atividades da Robótica Educacional na escola, havendo uma oficina no contraturno do 1º ano do EM enquanto, pois a formação profissionalizante começava a ser ofertada apenas no 2º ano do EM. A Escola SESI recebia fundos governamentais, além do apoio e recursos da indústria, porém parte do repasse federal foi cortado, o que levou a escola a não mais oferecer bolsas de ingresso aos alunos, cujos candidatos eram selecionados por meio de processo seletivo, a se tornar privada. Embora, ainda com a presença de bolsas estudantis voltadas aos alunos oriundos de escolas públicas e a filhos de funcionários da indústria, mas nesse último caso apenas com valores parciais.

Grande parte dos estudantes é advinda de escolas públicas, através das bolsas estudantis distribuídas pelo SESI, sem vivências com a robótica em suas instituições de origem nem aulas com uso de tecnologias. Assim, sem experiência de programação, construção e até mesmo de utilização de certas ferramentas tecnológicas e é justamente por isso que disciplinas com uso de tecnologias, como é o caso da Robótica, trabalham desde a base, construindo conceitos e conhecimentos de uma maneira linear, para potencializar o desenvolvimento do aluno, assim como o ensino de Matemática defendido por Dienes (1967 apud DE SOUSA, 2004) ao trabalhar a noção de conjunto e suas operações (união, interseção, etc.) para em seguida introduzir o número.

Durante o Ensino Fundamental os alunos do SESI têm aulas da oficina de robótica no contraturno das aulas e durante essas aulas estes são divididos em equipes. Normalmente, cada equipe conta com quatro alunos que se dividem entre funções: a) relator, encarregado de produzir um relatório explicando todo o desenvolvimento do modelo, qual foi a atividade proposta, formas que os alunos pensaram para resolvê-la, dificuldades encontradas, etc.; b) programador que é a pessoa responsável por desenvolver o código (software) que o robô irá executar, utilizando de motores e sensores para cumprimento do que foi pedido; c) construtor (ou montador) o qual é responsável junto do organizador pela construção do modelo (hardware) de robô que será utilizado pela equipe; d) organizador aquele que vai separar as peças necessárias para a construção e auxiliar no processo. Cada aluno, após algumas aulas (às vezes não necessita nem mesmo mais que uma única aula) passa a se identificar com uma das funções, mas na aplicação da robótica educacional existe uma rotatividade de funções, ou seja, todos os alunos experimentam todas as funções, havendo aulas em que estarão em uma função que não desejam. Mas isso possibilita que aprendam um pouco de cada um dos processos envolvidos na construção de um modelo.

Estar em uma das funções não impede de atuar ativamente nas demais, pelo contrário, é *incentivado* que os alunos trabalhem em equipe, não apenas levantando suas hipóteses, mas ouvindo as ideias dos colegas e ajudando uns aos outros. A proatividade e o trabalho em equipe são pontos incentivados na Robótica Educacional. Inclusive na resolução de conflitos, como por exemplo os de um aluno se recusar a desempenhar uma função. O professor deve atuar como um mediador, mas também permitindo que a própria equipe lide com esses problemas. Ao tratar de sua experiência pessoal com a robótica educacional em um relato de um conflito referente à divisão dos grupos, Maliuk (2009, p.18) explicita “não precisei interferir em nenhum momento, pois eles próprios se cobravam atitudes mais maduras. Fiquei

impressionada, pois a turma em questão estava sendo considerada uma das mais difíceis de trabalhar em toda a escola”.

As aulas se baseiam no desenvolvimento de um modelo para realização de alguma atividade, seguindo a ideia de automatizar algo ou algum processo do cotidiano, como por exemplo o desenvolvimento de um carro autônomo, que seja capaz de perceber objetos à sua volta e interagir com os mesmos. O modelo a ser desenvolvido é chamado de robô, que é definido por Maliuk (2009) como um dispositivo que é capaz de ser programado e reprogramado para realização de diferentes tarefas. A diferença entre um robô e as máquinas autônomas tradicionais é elucidada pela autora na capacidade de realização de uma grande variedade de tarefas, onde o robô pode ser reprogramado, o que não é possível nessas máquinas tradicionais, só sendo possível efetivar aquela tarefa que foi pré-programada, isso é exemplificado pela autora ao citar que “[...] uma torradeira irá sempre produzir torradas. Mudar a programação da torradeira para que ela passe a secar cabelos, por exemplo, é totalmente inviável”. (MALIUK, 2009, p. 33)

Nesse caso, a RE é tratada como uma disciplina própria, com um horário semanal destinado ao desenvolvimento de habilidades relativas ao conhecimento tecnológico, mas o que está sendo proposto é a possibilidade de utilização da Robótica como uma ferramenta para o ensino de Matemática, a possibilidade de usar essa área do conhecimento com grande potencial de desenvolvimento focando as chamadas “profissões do futuro” atrelado ao aprender Matemática. Pôr em prática conceitos que por vezes parecem abstratos, experimentar o que foi visto apenas teoricamente em um objeto palpável.

6.2 Relato de experiência

Na escola há equipes que competem em torneios de robótica a nível nacional e para participar dessas equipes os alunos participam de um processo seletivo, que é dividido em 3 etapas: avaliação teórica, avaliação prática e entrevista, realizadas nesta ordem. Na avaliação teórica abordam-se questões de raciocínio lógico e matemático, durante a avaliação prática os estudantes vão ao laboratório de robótica, participam de uma breve introdução aos materiais que serão utilizados e devem construir um robô para a realização de um desafio que será proposto, e por último a entrevista, em que os estudantes fazem uma autoanálise do processo seletivo, destacando quais foram seus pontos fortes e em que área da equipe desejam atuar, sendo divididas em programação, construção e administração da equipe.

Foi durante a prova prática, realizada com os alunos do EM que desejavam participar do time da escola em que se realizou a observação aqui descrita, o desafio proposto era a construção e programação de um modelo de robô que simulasse um carro autônomo, saindo de uma linha de largada (demarcada por uma fita preta) e parando (ou estacionando) em uma determinada área (estacionamento, demarcada por fitas azuis) à frente, apenas desenvolvendo um trajeto linear. Para isso, os alunos poderiam fazer na mesa do desafio uma única execução, mas dispendo de fita métrica (trena) poderiam reproduzir as medidas em suas mesas. Para isso, foram divididos em equipes de até quatro alunos, ficando a critério pessoal dos estudantes a divisão dos grupos.

Os participantes são avaliados individualmente, considerando não só a desenvoltura com as habilidades de desenvolvimento de um robô, mas também o raciocínio para a abordagem e a resolução do desafio, trabalho em equipe inclusive destacando a forma de se portarem uns aos outros, o que é muito importante no

mundo do trabalho, pois esse é um dos objetivos dos times de robótica: preparar os estudantes para a vida profissional.

Os alunos se dividiram em cinco equipes, as quais foram nomeadas pelos mesmos de Robonautas, Robotonic, Tecnoboys, Os Tubarões e B-Skull. As três primeiras participaram da prova prática no turno da manhã e as duas últimas à tarde, sendo esses os contraturnos das aulas regulares do EM desses alunos. Como os estudantes não tiveram contato anterior com construções de robôs com kits da LEGO, apresentou-se o modelo chamado “robô educador” ou “base de movimento”, um protótipo que possui manual de montagem ao qual podem ser posteriormente acoplados sensores (ultrassônico, toque, giroscópio, cor/luz) e permitiu-se que fizessem alterações conforme o interesse do grupo, ficando opcional a utilização desses sensores.

O processo de construção foi a primeira coisa a ser desenvolvida, todos os grupos tiveram um momento de reconhecimento das peças e sensores a serem utilizados, assim como seus modos de funcionamento, esse momento de montagem levou cerca de 1h30min, mas isso se deve ao fato da falta de experiência dos estudantes com o manejo dos materiais, quanto mais se pratica mais rápida fica a construção de um modelo. Houve pequenas dúvidas nesse momento quanto ao tamanho das peças (que são semelhantes, mas que vem em diferentes tamanhos), como posicioná-las, quais conectores utilizar, como fazer as ligações da parte eletrônica e pequenos erros, comuns aos iniciantes.

As equipes Tecnoboys e Robonautas optaram por utilizar o sensor de cor (que também pode funcionar retornando a intensidade de luz refletida e luz ambiente), para identificar as fitas que demarcavam a área de estacionamento e fazer com que o robô parasse. As outras três equipes não quiseram utilizar os sensores, apenas trabalhando na programação com os movimentos de motores, ligando-os por uma determinada quantidade de segundos.

O grupo Robotonic utilizou a trena para medir o comprimento total do percurso necessário até a chegada dentro do estacionamento, em seguida, na programação, fizeram um teste, colocando o robô para se movimentar com determinada força pelo tempo de dois segundos, fazendo a medição de quanto o robô havia se deslocado nesse intervalo. Utilizando-se da proporcionalidade, desenvolveram o cálculo e encontraram a quantidade necessária de 8,6 segundos para a realização do desafio, utilizando a mesma força com que fizeram o teste inicial. A mesma estratégia foi desempenhada pelo grupo Os Tubarões, porém omitida no relatório escrito pela equipe.

A equipe B-Skull também utilizou o pensamento proporcional, mas o destaque é que não foi desenvolvido um cálculo que resultasse rapidamente no resultado como as duas equipes anteriormente citadas, esse último grupo realizou vários testes, reproduzindo o comprimento da mesa do desafio no chão com o auxílio de objetos demarcando início e fim e programou o robô para se movimentar por uma determinada quantidade de tempo inicial. O protótipo não atingiu a linha de chegada, parando antes no meio do trajeto, e os alunos então decidiram aumentar a quantidade de tempo no programa.

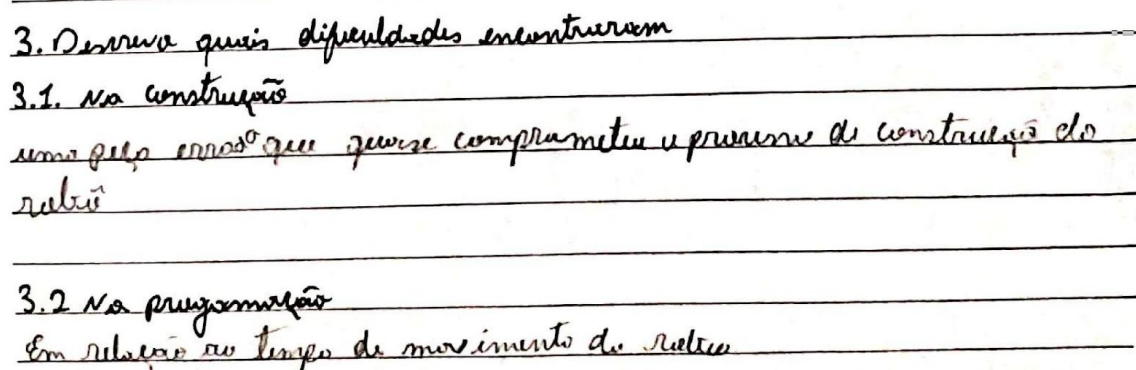
No teste seguinte o robô ultrapassou a linha de chegada, mas passando para fora da área de estacionamento (o que não seria contabilizado como desafio concluído) e sendo assim decidiram modificar novamente a quantidade de segundos que o robô se moveria, porém, dessa vez diminuindo. Percebemos nessa alteração o pensamento proporcional dos alunos, relacionando as duas primeiras grandezas (distância e tempo) com a terceira constante (velocidade).

No próximo teste, ao diminuir a quantidade de tempo sabiam que não poderiam colocar um número menor que o primeiro pois no teste inicial o robô não tinha chegado a atingir a área de estacionamento, mas na terceira tentativa os alunos também não conseguiram percorrer a distância necessária, sendo assim, aumentaram novamente o valor seguindo a lógica anterior, não poderiam ultrapassar a quantidade de tempo utilizada no segundo teste, pois já haviam excedido o limite disponibilizado. Seguindo essa lógica, chegaram ao tempo correto necessário para realização do desafio.

As programações das equipes que utilizavam sensores continham estruturas de decisão e repetição, fazendo com que o robô desempenhasse trajetória retilínea até que o sensor de cor identificasse a fita azul do estacionamento e em seguida parasse dentro da área demarcada. É possível explorar a lógica matemática e a chamada “tabela verdade” ao se trabalhar exercícios com estruturas de decisão. As operações lógicas de conjunção e disjunção são bastante utilizadas para realização de uma determinada tarefa pelo protótipo frente a uma situação anteriormente programada, mas sem interferência direta humana no momento de execução. O programador diz ao robô como reagir aos diferentes estímulos por ele recebidos através dos sensores, mas durante o momento da execução da atividade a máquina age de maneira autônoma.

Abaixo imagem do relatório gerado pela equipe Robotonic, registrando o caminho percorrido pela equipe juntamente aos cálculos realizados pelo grupo. O modelo construído foi o chamado “robô educador”, contando com dois motores para movimentação e uma estrutura que serve de base com anexos para sensores, caso se faça necessário. A estratégia da equipe foi apenas mover o robô por determinada quantidade de tempo.

Figura 1 – Dificuldades encontradas pela equipe Robotonic



3. Descreva quais dificuldades encontraram

3.1. Na construção

uma peça errada que quase comprometeu o processo de construção do robô

3.2 Na programação

Em relação ao tempo de movimento do robô

Fonte: Acervo do pesquisador

A equipe destacou a dificuldade no processo de montagem devido ao posicionamento de uma peça errada, tal problema só foi percebido após algum tempo, o que os atrasou no processo de construção. O destaque quanto à programação foram os testes envolvendo os cálculos de proporcionalidade. Enfatizamos a necessidade de pelo menos 1h40min para desenvolvimento das primeiras atividades utilizando-se a RE, pois os alunos inexperientes precisam de mais tempo para acostumar-se com as peças e reconhecer como o processo de construção deve acontecer. Abaixo segue a descrição do cálculo realizado e da descrição do processo.

Figura 2 – Cálculos realizados pela equipe Robotonic

cálculo para o tempo:
 $38 \text{ cm} = 2 \text{ segundos}$ $4,3$ ~~$38 \cdot 4,3 = 163,4$~~
 $163,4 \text{ cm} = 8,6 \text{ segundos}$ $\frac{38 \cdot 4,3}{8,6}$
 $\frac{38}{164} \cdot x$
 $38x = 328$ -Rayssa
 $x = \frac{328}{38}$
 $x = 8,6$

4. • A montagem foi a penúltima coisa a ser finalizada.
 • Durante a programação no início foi difícil de compreender como funcionava o sistema.
 • A parte em que a equipe mais teve que pensar foi para calcular quantos centímetros ele percorria por segundo.
 • Utilizamos a regra de três (proporção) com base nas medidas que tínhamos na mesa e testamos no chão

Fonte: Acervo do pesquisador

Em nenhum momento foi dito aos alunos para tomarem o caminho da proporcionalidade, o plano surgiu através da discussão entre os próprios estudantes, assim como praticamente todo o processo, fato esse que nos faz encontrar o que foi dito por Vygotsky quanto à interação entre os próprios sujeitos envolvidos no processo, e demonstra que por vezes o discente não precisa intervir. Isso demonstra a noção de utilização dos conceitos matemáticos no dia a dia, decorrente de experiências anteriores dos alunos. Esses momentos, de utilização prática dos conceitos vistos nas aulas, exemplificam como o conhecimento cria fortes raízes na cognição dos alunos, tornando-se significativo, como argumentado por Jürgensen (2019) e Soares e Javaroni (2012).

Abaixo segue o relatório feito pela equipe B-Skull, sendo este feito em formato de texto, sem separar os tópicos seguindo o modelo de relatório utilizado no desafio.

Figura 3 – Relatório da equipe B-Skull

Plano inicial: Construir o carro com sensores de luz para religar até a linha, seguindo o passo a passo até a conclusão do carro para logo em seguida fazer o teste. Durante a montagem encontramos alguns problemas, tais como o desentendimento da equipe assim fazendo a gente perder bastante tempo na hora da montagem, já na programação tivemos dificuldade em achar a programação correta. Exatamente esse modelo que foi o único que tínhamos o conhecimento, usamos estudos que estavam no tutorial, exceto os sensores. No final conseguimos concluir o desafio perfeitamente, montamos o robô com as peças necessárias até a conclusão.

Fonte: Acervo do pesquisador

Dois pontos a se destacar deste relatório são a fala sobre desentendimentos na equipe e a ausência da formalização (até mesmo a exposição) do raciocínio matemático presente no projeto desenvolvido pelos alunos. O primeiro ponto pode ser um indicativo de ausência de trabalhos em equipe durante os anos anteriores de escolarização, valorizando o contexto social da sala de aula, o segundo indica que os alunos não tem experiência com a utilização prática dos conceitos matemáticos, embora tenham utilizado do pensamento intuitivo proporcional, mas não realizaram cálculos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste artigo tratamos da (ainda não tão frequente) utilização das TICs em salas de aula de Matemática especificamente a Robótica Educacional, como uma ferramenta que pode ser utilizada para exploração de determinado conteúdo, proporcionando ambiente investigativo e prático para os estudantes. Com isso, não queremos dizer que a RE será utilizada em todas as aulas, nem para todos os conteúdos, mas, assim como uma ferramenta, para ser utilizada nos momentos possíveis.

Observamos a grande gama de estudos sobre a utilização das tecnologias digitais em sala de aula, tendo início ainda antes do ano 2000, porém com resultados práticos pouco expressivos gerados a partir dessas pesquisas. Muitas escolas permaneceram sem oferecer formação tecnológica para os professores e sem dispor do suporte físico e de conexão com a Internet, fatos que ficaram evidentes e que dificultaram o processo de adaptação às aulas remotas durante o período da pandemia, a partir de 2020.

Notamos, por meio da atividade realizada e dos relatórios produzidos, a falta de experiência de utilização prática dos conceitos de proporcionalidade mesmo em estudantes do 1º ano do EM. Como relatado, em todos os casos existe a noção matemática, mas sem a formalização do conhecimento a ser aplicado, conteúdo que pode ser amplamente abordado através de atividades práticas com a RE, ainda durante o Ensino Fundamental (anos finais) em aulas realizadas. Algumas equipes resolveram o problema de maneira simples, sem a necessidade de uso dos sensores,

apenas trabalhando o raciocínio proporcional. Aquelas que utilizaram os sensores utilizaram do pensamento lógico e computacional, com as estruturas de repetição.

Além disso, a falta da formalização influencia também na escrita matemática dos estudantes que por vezes não reconhecem (ou não sabem descrever) o pensamento matemático presente no seu raciocínio durante a resolução do desafio, mesmo para as equipes que utilizaram a chamada “Regra de Três” para solucionar o problema de maneira simples.

Além de alcançarmos o objetivo da pesquisa, realizada juntamente ao trabalho de experimentação e observação desenvolvido, bem como as reflexões possibilitadas a partir da literatura estudada, notamos que este conjunto foi decisivo para transformar e modificar a visão prévia do pesquisador quanto à aplicação das novas tendências de ensino na Matemática. Percebemos assim, a importância da valorização de atividades práticas antes mesmo das aulas expositivas em sala de aula. Contribuição, ao nosso ver, significativa para um educador preocupado em tornar as aulas interessantes e construir junto aos seus alunos conhecimentos que tenham significado, solidificando as concepções e conceitos formais.

8 REFERÊNCIAS

BARANAUSKAS, M. C. C. et al. Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador. **O computador na sociedade do conhecimento**, v. 45, 1999.

BECKER, F. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 89-96, jun. 1994.

BORDENAVE, J. E. D. et al. Alguns fatores pedagógicos. **Capacitação em desenvolvimento de recursos humanos CDRHU**, p. 261-268, 1999.

CYSNEIROS, P. G. PAPERT, Seymour. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. **Revista Entreideias: educação, cultura e sociedade**, Porto Alegre, v. 12, n. 12, p. 227-231, jul. 2007.

DE SOUSA, P. M. L. **O ensino da matemática**: contributos pedagógicos de Piaget e Vygotsky. Disponível em: http://matematicauva.org/disciplinas2/teorias_aprendizagem/Texto_01_Socio_Interac_ionismo.pdf. Acesso em: 11 jul. 2022.

DUARTE, J. A resolução de problemas no ensino de Matemática. **Educação & Comunicação**, Leiria, n. 1, p. 97-100, dez. 2000.

FORNAZA, R.; WEBBER, C. G. Robótica Educacional aplicada à aprendizagem em Física. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, 2014.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002. 176 p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo Escolar, 2021. Brasília: MEC, 2021. Disponível em:

https://download.inep.gov.br/censo_escolar/resultados/2021/apresentacao_coletiva.pdf. Acesso em 18/06/2022

JÜRGENSEN, B. D. C. P. “Lendo e escrevendo o mundo” com Matemática: estudando trigonometria com alunos do 9º ano do ensino fundamental. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 33, n. 65, p. 1400-1423, dez. 2019.

LOPES, A. R. L. V.; BORBA, M. C. Tendências em educação matemática. **Revista Roteiro**, Chapecó, v. 16, n. 32, p. 49-61, ago. 1994.

MAISONNETTE, R. A utilização dos recursos informatizados a partir de uma relação inventiva com a máquina: a robótica educativa. **PROINFO-Programa Nacional de Informática na Educação**, Curitiba-PR, v. 1, p. 35, 2002.

MALIUK, K. D. Robótica Educacional como cenário investigativo nas aulas de Matemática. 2009. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/17426>. Acesso em: 25 jul. 2022.

NUNES, S. C.; SANTOS, R. P. O Construcionismo de Papert na criação de um objeto de aprendizagem e sua avaliação segundo a taxionomia de Bloom. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia. Paper. Águas de Lindóia: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013. p. 1 - 8. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1200-1.pdf. Acesso em 07 jul. 2022

SOARES, D. S.; JAVARONI, S. L. Modelagem Matemática e Análise de Modelos Matemáticos na Educação Matemática. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 14, p. 260-275, ago. 2012.

TURRA, N. C. Reuven Feuerstein: uma experiência de aprendizagem mediada: um salto para a modificabilidade cognitiva estrutural. **Educere et Educare**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 297-310, dez. 2007.

ZILLI, S. R. (2004). A Robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ZUIN, V. G.; ZUIN, A. S. Professores, tecnologias digitais e a distração concentrada. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 42, p. 213-228, dez. 2011.

APÊNDICE A - RELATÓRIO DE PROVA PRÁTICA DE SELEÇÃO DA EQUIPE DE ROBÓTICA



Centro de Atividades Dionísio Marques de Almeida

Equipe: _____ Data: ____ / ____ / ____

Alunos: _____ Cargo: _____

_____ Cargo: _____

_____ Cargo: _____

_____ Cargo: _____

Prova Prática de Robótica – Relatório da equipe

1. Qual foi o modelo escolhido para montagem?
 - 1.1. Porque escolheram esse modelo? Descreva que tipo de peças, motores e sensores vão utilizar

 2. Qual o plano inicial da equipe?

 3. Descreva quais dificuldades encontraram
 - 3.1. Na construção
 - 3.2. Na programação

 4. Quais resultados obtiveram? Descrevam, passo a passo, a metodologia utilizada para realizarem a tarefa.
-

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me sustentado até aqui, me dado forças e saúde para chegar ao fim do curso, muitas coisas não saíram como eu quis, mas a vontade dEle é superior.

Em segundo lugar agradeço aos meus pais Luzineuda Mendes da Silva e Evaldo Pereira da Silva, que sempre trabalharam arduamente para prover nossa casa e permitir que eu recebesse boa educação. Infelizmente meu pai não poderá me ver formado, mas o Senhor permitiu que minha mãe permanecesse comigo, sendo o meu suporte em tudo, esse diploma também é dela.

Também registro gratidão à minha noiva Luanny Kelly de Almeida Leitão, por permanecer ao meu lado e me auxiliar no que é preciso, trazendo calma e motivação nos momentos difíceis.

Agradeço a todos envolvidos em minha formação, pelos aprendizados construídos, contribuições recebidas e amizades firmadas, além da paciência e dedicação envolvidas em todo o processo. Agradeço também a meus amigos e futuros colegas de profissão Artur e Adriano, que me auxiliaram em vários momentos importantes, pelos momentos vividos e espero que essa amizade se prolongue por anos. Em especial à professora Lidiane, orientando e educando quanto à prática pedagógica e corrigindo quando necessário. Que Deus possa retribuir a todos.