



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL
PROFMAT

JULIANA WALLOR DE ANDRADE

ROBÓTICA EDUCACIONAL:
UMA PROPOSTA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

CHAPECÓ, SC

2018

JULIANA WALLOR DE ANDRADE

**ROBÓTICA EDUCACIONAL:
UMA PROPOSTA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática sob a orientação da Profa. Dra. Rosane Rossato Binotto e Co-Orientador: Prof. Dr. Milton Kist.

CHAPECÓ, SC
2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

Rodovia SC 484, km 02
CEP: 89801-001
Caixa Postal 181
Bairro Fronteira Sul
Chapecó – SC
Brasil

Andrade, Juliana Wallor de

Robótica educacional: uma proposta para a educação básica / Juliana Wallor de Andrade. --
2018.

59 f. : il.

Orientadora: Rosane Rossato Binotto; Coorientador: Milton Kist.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal da Fronteira Sul, Programa de Mestrado
Profissional em Matemática em Rede Nacional, 2018.

1. Tecnologia. 2. Kit Lego®. 3. Ensino-Aprendizagem. 4. Matemática.
I. Binotto, Rosane Rossato, orient. II. Kist, Milton, coorient. III. Universidade Federal da
Fronteira Sul. IV. Título.



JULIANA WALLOR DE ANDRADE

**ROBÓTICA EDUCACIONAL:
UMA PROPOSTA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador (a): Profa. Dra. Rosane Rossato Binotto

Aprovado em: 14 / 08 / 2018

BANCA EXAMINADORA

Rosane Rossato Binotto
Profa. Dra. Rosane Rossato Binotto - UFFS

Cláudia Pansonato
Profa. Dra. Cláudia Cândida Pansonato - UFSM

Janice T. Reichert
Profa. Dra. Janice Teresinha Reichert – UFFS

Milton Kist
Prof. Dr. Milton Kist – UFFS

Chapecó/SC, agosto de 2018.

Ao nosso Eterno Fabrício (*in memoriam*),
minha fonte de inspiração!

AGRADECIMENTOS

Começo meus agradecimentos a Deus, por me guiar, iluminar e me dar tranquilidade para seguir em frente com os meus objetivos e não desanimar com as dificuldades.

Aos meus pais, Laurindo (*in memoriam*) e Iria, minha eterna gratidão. Sempre acreditaram no meu potencial. Isso só me fortaleceu e me impulsionou a dar o melhor de mim. Obrigada pelo amor incondicional!

Ao meu esposo Ademir, por ser tão importante em minha vida. Sempre ao meu lado, me fazendo acreditar que posso mais do que imagino. Devido ao seu companheirismo, equilíbrio, compreensão, apoio e amor, este trabalho pode ser concretizado. Obrigada por ter feito do meu sonho o nosso sonho!

À minha irmã Adriana, uma parte de mim, tão presente em tudo. Não poderia ser diferente nesta etapa tão importante da minha vida. Foi e continua sendo meu alicerce. Todos os dias me apoiou para que este objetivo tivesse sido alcançado! Obrigada pela confiança!

Agradeço também ao meu cunhado Adair, pelo incentivo e apoio. Sou grata pelo carinho!

Aos meus sobrinhos Maurício e Samara, por torcerem incondicionalmente por mim e por só quererem o meu bem, me valorizando tanto como pessoa. Obrigada por estarem ao meu lado e acreditarem tanto em mim!

Aos Professores Rosane e Milton, é claro, que acreditaram em meu potencial. Sempre disponíveis e dispostos a me atender, querendo que eu aproveitasse cada segundo para integrar algum tipo de conhecimento. Vocês foram e são referências profissionais e pessoais para meu crescimento. Obrigada por tudo, foi bom poder contar com vocês!

Agradeço também os professores, todos aqueles os quais nós tivemos a honra de poder compartilhar de seus conhecimentos, em especial aos professores Vitor, Rosane, Paulo, Janice, Pedro e Tarcísio, profissionais exemplares, dedicados e que não mediram esforços para nos ajudar e orientar. Obrigada por terem acreditado e depositado confiança em nós ao longo do curso.

Aos meus colegas que vivenciaram momentos de estudo, de diálogos e de tensão, como a prova de qualificação, durante esta caminhada. Em especial cito meus amigos Darlan, Juliana e Solange, as pessoas mais determinadas que eu conheço e que além de partilharem do seu conhecimento comigo, também me ouviram e compartilharam das crises de palpitação, nervosismo e chique antes das avaliações. Vocês também foram referenciais para mim! Obrigada de verdade!

Agradeço também à CAPES pelo apoio financeiro e à Secretaria de Estado da Educação por assegurar-me o afastamento e o incentivo para o desenvolvimento deste trabalho. Obrigada a todos pelo apoio!

Finalmente, gostaria de agradecer à Escola, por abrir as portas para que eu pudesse realizar este sonho que era a minha dissertação de mestrado. Acolheram-me e proporcionaram-me mais que uma busca de conhecimento técnico e científico, uma lição de vida.

Ninguém vence sozinho. Obrigada a todos!

Ninguém nasce feito, é experimentando-nos no mundo que nós nos fazemos.

Paulo Freire

RESUMO

Nos dias atuais, a robótica educacional vem assegurando-se como uma ferramenta de aprendizagem amplamente útil, apesar de ainda emergente no Brasil. Dessa forma, o presente trabalho pretende ampliar e incentivar o uso da metodologia LEGO® nas atividades práticas das escolas públicas da rede estadual, utilizando robótica educacional, especialmente nas aulas de Matemática e Física, no Ensino Médio bem como nas aulas de Matemática do Ensino Fundamental. Quando inserida em sala de aula, conjuntamente com os conteúdos abordados, a robótica educacional exerce o papel de facilitadora ao professor, em função de suas contribuições no auxílio à aprendizagem dos alunos. Deste modo, este trabalho apresenta uma proposta de atividades de robótica educacional, para professores da Educação Básica, a fim de que eles possam aplicá-las em sala de aula utilizando os materiais disponíveis na escola onde atuam. Consequentemente apresenta-se um aporte para aprofundamento do currículo escolar e a importância que o planejamento e a metodologia podem oferecer quando do desenvolvimento de projetos relacionados aos mais diversos temas, de acordo com a necessidade e o contexto de cada comunidade escolar. Nesse processo, faz-se relevante o ensino através dos temas transversais, uma vez que estes abordam questões cotidianas do indivíduo. Nesse sentido, o trabalho aponta a possibilidade da implantação da robótica educacional no currículo escolar, utilizando-se das ferramentas que a escola possui, como por exemplo os kits LEGO, a Linguagem SuperLogo de programação, bem como outros dispositivos. Por meio da investigação e análise dos materiais disponíveis nas escolas, pode-se planejar a capacitação dos profissionais da área da Matemática, como também de outras áreas do conhecimento, para que em suas aulas possam aproveitar esse rico material e estimular a comunidade escolar como um todo a refletir sobre situações ocorridas cotidianamente através de aulas práticas, possibilitando-os ao contato com novas tecnologias e novas metodologias de ensino. Como alternativa para um aprendizado mais eficaz, visa-se um aprimoramento do ensino e estímulo da aprendizagem matemática através destes recursos, a fim de despertar nos alunos o interesse e o gosto pela disciplina, na tentativa de construção dos conceitos matemáticos relacionados às situações-problema vivenciadas pelo aluno.

Palavras chave: Tecnologia. Kit Lego®. Ensino-Aprendizagem. Matemática.

ABSTRACT

Nowadays, educational robotics has been assuring itself as a widely useful learning tool, although it is still emerging in Brazil. In this way, the present work intends to extend and to encourage the use of the LEGO® methodology in the practical activities of the public schools of the state network, using educational robotics, especially in Mathematics and Physics classes, in High School as well as in Mathematics classes of Elementary School. When inserted in the classroom, along with the content addressed, educational robotics plays the role of facilitator to the teacher, in function of their contributions in helping students to learn. Thus, this work presents a proposal of educational robotics activities for teachers of Basic Education, so that they can apply them in the classroom using the materials available at the school where they work. Consequently, there is a contribution to deepening the school curriculum and the importance that the planning and the methodology can offer when developing projects related to the most diverse themes, according to the need and the context of each school community. In this process, teaching is made relevant through cross-cutting themes, since they address everyday issues of the individual. In this sense, the work points to the possibility of implementing educational robotics in the school curriculum, using the tools that the school has, such as the LEGO kit, SuperLogo programming language, as well as other devices. Through research and analysis of materials available in schools, it is possible to plan the qualification of professionals in the area of Mathematics, as well as other areas of knowledge, so that in their classes they can take advantage of this rich material and stimulate the school community as a all to reflect on situations occurring daily through practical classes, enabling them to contact new technologies and new teaching methodologies. As an alternative for a more effective learning, it is aimed at an improvement of the teaching and stimulation of mathematical learning through these resources, in order to awaken in the students the interest and the taste for the discipline, in the attempt to construct the mathematical concepts related to the problem situations experienced by the student.

Keywords: Technology. Kit Lego®. Teaching-Learning. Mathematics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- KIT LEGO	32
Figura 2- PENTÁGONOS.....	39
Figura 3- ENGRENAGENS.....	44
Figura 4- CARRO - ROBÔ EDUCADOR.....	46
Figura 5.....	48

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Contextualização do Problema e Justificativa	13
1.2 Objetivo	16
1.2.1 Objetivos Específicos	17
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 Tecnologias.....	19
2.2 Robótica.....	22
2.3 Robótica no ensino da Matemática.....	26
3. METODOLOGIA DA PESQUISA E APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DE ATIVIDADES	30
3.1 Atividade para a sala de aula com o uso do kit Lego	33
3.1.1 Proposta de Atividades.....	35
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	47
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

1. INTRODUÇÃO

No panorama contemporâneo, muito se tem discutido sobre o papel que a robótica exerce na educação nas sociedades atuais. Além de valer-se de uma ferramenta didática para a adequação da lógica, ela também viabiliza inúmeras possibilidades aos alunos, como por exemplo, a contextualização para a resolução prática de problemas reais, bem como a interdisciplinaridade. Nesse sentido, o presente trabalho vem de encontro às metodologias e aos fatores influenciadores no processo de ensino aprendizagem, na tentativa de compreender a real contribuição destes indicadores no sistema, de modo a observar a potencialização da capacidade investigativa dos alunos, a interação, assim como o desenvolvimento de habilidades e atitudes que permitam o indivíduo influenciar e transformar a realidade ao qual esteja inserido.

Inicialmente serão apresentados a contextualização do problema e a justificativa, uma visão geral no qual se baseia a composição do presente trabalho. A seguir, estão descritos os objetivos, que por sua vez demonstram os propósitos e metas pretendidas com o desenvolvimento deste estudo. Como contribuição, serão apresentadas propostas de atividades didáticas matemáticas associadas à robótica, numa abordagem mais interativa e acessível, que permitem despertar o interesse pela Matemática, evidenciando a interação aluno x robô dentro do espaço da sala de aula.

Nesse sentido, o trabalho quando vinculado a uma área do saber busca cumprir um papel social junto à comunidade, uma vez que permite a troca e a agregação de conhecimento. Em se tratando da sala de aula de Matemática, tal integração estimula os alunos provocando o interesse pela pesquisa e investigação, inclusive à outras áreas, bem como beneficia o grupo e a comunidade escolar como um todo pois proporciona o uso de tecnologias, o estímulo do raciocínio lógico, a promoção do trabalho em equipe, a compreensão de novos conceitos, as interações, permitindo aos alunos a descoberta, o amadurecimento de ideias e o desenvolvimento da autonomia.

1.1 Contextualização do Problema e Justificativa

Nos dias atuais pode-se perceber nitidamente a crescente integração entre as várias formas de tecnologia, de tal modo que tudo se interliga e se comunica naturalmente. Como se isso não fosse suficiente, a velocidade com que tudo se processa sem perder com isso a acessibilidade chega a ser surpreendente. A flexibilidade e a virtualização também são características que fazem com que as possibilidades de interatividade fujam às expectativas tradicionais de outros tempos. Graças a estes elementos, se tem maior liberdade de escolha e, por consequência, menor estagnação. Perante as variadas formas de relacionamento, pesquisa, entretenimento, entre outros serviços, cresce cada vez mais a troca de informações entre o mundo físico e virtual, refletindo assim, no modo tradicional de ensinar e aprender. Neste âmbito, o computador e as novas tecnologias são tidos como ferramentas úteis no processo de ensino-aprendizagem. Para muitos, inclusive, o uso do computador é considerado parte importante para a solução dos problemas educacionais existentes.

Diante destes avanços tecnológicos na educação, e acompanhando as diversas melhorias em alguns setores da sociedade, o que se tem notado com maior frequência nestes setores, como escolas, residências, órgãos públicos e privados, é que a robótica está cada vez mais presente em nosso cotidiano. Moderadamente, observa-se a sua utilização no sistema educacional, em diversas escolas do ensino fundamental, médio, profissionalizante e superior. Sendo a educação responsável por fazer com que os indivíduos conheçam os elementos que o cercam, possibilitando-os intervir sobre eles, fica garantida a expansão da sua liberdade, comunicação e contribuição com os seus semelhantes.

Dessa maneira, ao longo do tempo o homem tem buscado inovar o processo de aprendizagem a fim de facilitar a obtenção do conhecimento e suprir as necessidades do mundo atual. Para tanto, ele se dispõe de informações, crenças, linguagens, instrumentos e técnicas para alcançar essa inovação (ZILLI, 2004). E pela busca de uma melhoria no processo de ensino aprendizagem, o uso de tecnologias na educação aos poucos vem se fazendo presente na escola onde docentes e alunos compartilham experiências. A utilização da robótica como recurso pedagógico tem sido uma ótima opção para as escolas que buscam avançar no processo ensino-aprendizagem.

A robótica tem causado grandes repercussões na sociedade de um modo geral, justamente por trazer inovações em vários setores. Inserida na medicina, na realização de intervenções cirúrgicas delicadas, responsável pela extinção de alguns postos de trabalho e pela criação de outros, amplamente utilizada no ramo industrial, em atividades de precisão, através dos robôs, e inclusive até nas atividades domésticas, a robótica por si só já se torna uma ciência interdisciplinar. Fazenda (1993) afirma ser a interdisciplinaridade uma atitude positiva diante do conhecimento, que implica na mudança de comportamento diante da tomada de decisões, promovendo a cooperação e o diálogo entre os indivíduos, entre as disciplinas e entre outras formas de conhecimento. Além de relacionar conhecimentos básicos de mecânica, cinemática, automação, hidráulica, informática e inteligência artificial, envolvidos no funcionamento de um robô, são utilizados recursos pedagógicos para que se estabeleça um ambiente de trabalho escolar agradável.

Para Daher & Morais (2007), o estímulo em aprender Matemática consiste num processo de ensino que exige o entusiasmo em se criar estratégias para abordar os conteúdos. Esse se mostra um desafio interessante para a maioria dos professores, isso porque devem provocar no aluno o interesse pelo conteúdo proposto.

O desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, bem como das outras disciplinas possui, conforme Biembengut & Hein (2007) um ponto em comum entre o conhecimento científico e a prática. Nesse sistema, encontram-se as fases de exploração do conteúdo, a compreensão, o entendimento e a aplicação. Porém, o que diferencia a Matemática das demais é a sua abstração na compreensão e no entendimento. O que ainda pode ter, por vezes, um resultado distinto do esperado, podendo deixar o aluno desmotivado e sem muito interesse na disciplina. Para isso, propõe-se uma relação entre os meios que possibilitam o processo ensino-aprendizagem da Matemática, bem como o uso de tecnologias que possam interferir de maneira eficaz no processo de ensino. A constante aplicação da tecnologia tende a transformar o papel do professor, fazendo com que o mesmo assuma o papel de mediador do conhecimento, uma vez que o fato de problematizar na matemática tende a desenvolver no aluno a autonomia, estreitando ainda mais o caminho entre o conhecimento empírico e o conhecimento científico.

A proposta, diante deste cenário, é a de repensar a prática pedagógica, uma vez que não se deve esquecer que os alunos crescem e que seu crescimento acompanha as inovações tecnológicas. Assim, torna-se imprescindível a busca por metodologias novas, que possam

viabilizar aos alunos o raciocínio, o emprego da lógica e a análise de situações para diferentes resoluções de problemas que envolvam cálculos, aplicação de fórmulas ou conceitos matemáticos, uma vez que a Matemática é a ciência tida como uma rede de conhecimentos interligados, onde o importante não é mais o conjunto de conhecimentos adquiridos ao final de um ano letivo, mas sim o que esses conhecimentos possibilitam como degraus para aprendizagens futuras.

Apesar da implantação de tecnologias nas escolas, nas salas de aula, ou mesmo nas práticas de ensino, em algumas situações o processo de aprendizagem continua ocorrendo por meio da transmissão dos conhecimentos, e a tecnologia não passa de uma mera roupagem para o método tradicional de ensino.

Conforme Bustamante (1996, p. 66),

nossa escola, esvaziada de ocasiões para pensar e perdida num verbalismo vazio, pode até mesmo utilizar a Informática Educativa dentro de antigos modelos. Mas acrescentará apenas uma nova tecnologia num ambiente pedagógico marcado por uma didática sem expressão.

Desse modo, para que a prática de ensino e a escola tenham significado no processo de ensino-aprendizagem, é insuficiente utilizar as TIC's (Tecnologias da Informação e Comunicação), porém cabe considerar as suas influências a partir de perspectivas construtivistas.

A escola deve ser o espaço de formação de pessoas com novas competências. Sendo a tecnologia uma referência empreendedora nos dias atuais, destaca-se a relevância da inserção da robótica na escola, não apenas como “robótica técnica e sim uma robótica a serviço da educação, em que os alunos participam do processo de construção, montagem, automação e controle dos dispositivos” (D'ABREU, 2003, p. 138). Os programas de robótica em prol da construção de ambientes de ensino que propiciem a construção de conhecimentos através do desenvolvimento de projetos podem contribuir para a formação das competências para atuar na sociedade em que vivem, e não especificamente na escola.

No meio escolar, a robótica é recente, e são poucas as escolas que utilizam esse recurso tecnológico. Através de algumas pesquisas, reportagens e estudos isolados, notam-se os efeitos positivos assegurados ao processo de aprendizagem. Segundo Chella (2002, p. 8),

o desenvolvimento do Ambiente de Robótica Educacional (ARE) foi fundamentado em princípios derivados da teoria de Piaget (1966) sobre o desenvolvimento cognitivo e revisados por Seymour Papert (1985). Estas teorias sugerem que o centro do processo relacionado ao aprendizado é a participação ativa do aprendiz que amplia seus conhecimentos por meio da construção e manipulação de objetos significativos para o próprio aprendiz e a comunidade que o cerca.

A robótica e as tecnologias educacionais em geral não têm em si próprias o poder da construção dos conhecimentos, e sim o potencial para tal, porque fazem parte do contexto de vida das pessoas. Dessa forma, é fundamental aprofundar os estudos sobre esse tema para que possam ser exploradas ao máximo as riquezas desse ambiente, que subsidia a formação de novas competências.

Este estudo se justifica porque, embora as tecnologias educacionais e este tema sejam difundidos no meio acadêmico, a robótica educacional ainda é um campo recente de estudo, sendo poucos os autores que tratam diretamente deste assunto.

O material utilizado nos diversos níveis de ensino na rede estadual de ensino é o kit LEGO NXT Mindstorms®, com motores, sensores e bloco programável. O kit e as atividades com os fascículos, que serão apresentados posteriormente, asseguram um ambiente motivador de ensino, ao mesmo tempo em que são empregados como instrumentos tecnológicos que propicia a construção de novas descobertas e aprendizagens. Eles contribuem para que o aluno exercite suas habilidades motoras, explorando conceitos tecnológicos através da criatividade e do raciocínio lógico e auxiliam na construção de diversas montagens integradas ao conteúdo de cada aula. Por meio de brincadeiras, o trabalho exhibe o universo da ciência e da tecnologia aos alunos, além de aprimorar o conhecimento de assuntos interdisciplinares.

Buscando ampliar o acesso e aproveitamento deste material, serão propostas oficinas de capacitação aos professores da rede. Uma vez que os professores estiverem capacitados em manusear estes materiais, espera-se garantir a inserção efetiva da robótica educacional nas escolas.

1.2 Objetivo

Neste sentido, nesta dissertação, pretende-se trabalhar com uma proposta de atividades de robótica educacional, com professores da Educação Básica, para que eles possam aplicá-las em sala de aula utilizando os materiais disponíveis na escola onde atuam.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Introduzir o uso de robótica educativa na Educação Básica;
- Promover aulas de Matemática que despertem o interesse dos alunos e que os motivem para o estudo na disciplina;
- Promover a interação entre os alunos, a criatividade, o raciocínio e a interdisciplinaridade;
- Explorar alguns aspectos de pesquisa, construção e automatização;
- Inserir o aluno no mundo da tecnologia.

Como resultado do trabalho desenvolvido apresenta-se esta dissertação que está organizada em 6 (seis) capítulos. O Capítulo 1 contém a introdução ao trabalho, justificativa, objetivo geral e objetivos específicos. No Capítulo 2 apresentar-se-á a fundamentação teórica, que exhibe materiais referentes a alguns pesquisadores do ramo da robótica educacional, demonstrando a situação exposta nos dias atuais, da chamada era da informação, da importância de aliar as tecnologias à prática em sala de aula, da notável falta de interesse pelas aulas de Matemática por parte de alguns alunos, assim como a necessidade de atualização e utilização de meios que modifiquem o cenário de ensino aprendizagem, instiguem e criem situações que favoreçam o crescimento intelectual. Desta revisão bibliográfica, brevemente pode-se citar as contribuições de Borba (2013), que manifesta a sua defesa pela constituição de ambientes colaborativos de aprendizagem, onde segundo ele, as relações estabelecidas entre as tecnologias digitais e a Educação Matemática tornam-se evidentes, e que por meio da resolução de problemas, o desenvolvimento cognitivo do aluno é favorecido. Na sequência, a metodologia de pesquisa e a proposta de atividades são apresentadas no capítulo 3. Nesta parte expõe-se os materiais pesquisados, o número de peças, a relação de atividades matemáticas propostas e os resultados esperados para cada atividade. O capítulo 4 traz a análise dos resultados, descrevendo detalhes da experiência de aplicação das atividades aos professores, práticas positivas e resultados alcançados, bem como situações

nem tão bem sucedidas com as respectivas análises. Nas considerações finais, apresentadas no capítulo 5, destacam-se a apreciação do trabalho, a importância do tema para o cenário atual da educação e as perspectivas para os anos seguintes. Para finalizar, o capítulo 6 explicita as referências bibliográficas, contribuições significativas para o desenvolvimento desta dissertação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Tecnologias

Nos dias de hoje, tornou-se corriqueiro o comentário de que a tecnologia está presente em todos os lugares. Não se pode negar que os meios de comunicação e informação, mais ou menos intensamente, tem acentuado a sua presença na vida das pessoas. Progressivamente, a tecnologia tornou-se um instrumento comum no meio social. Gradualmente, as áreas em sua totalidade fazem uso e fatalmente todos terão de aprender a conviver com essas máquinas na vida pessoal assim como também na vida profissional. Na educação não é diferente.

A terminologia Informática vem da fusão dos termos informação + automática. Valendo-se do sentido léxico, pode-se dizer que Informática é: “conjunto de conhecimentos e técnicas ligadas ao tratamento racional e automático de informação (armazenamento, análise, organização e transmissão), o qual se encontra associado à utilização de computadores e respectivos programas.” (LUFT, 2006, p. 365).

Conforme Valente (1993), na educação de forma geral, a Informática tem sido aproveitada tanto para ensinar a computação, bem como para ensinar praticamente qualquer outro assunto por meio da tecnologia. Desse modo, várias escolas têm introduzido em seu currículo o ensino da Informática com o intuito de inserir seus educandos no mundo da tecnologia e a fim de que os mesmos acompanhem essa acelerada evolução.

A Informática Educativa possibilita o acesso a uma vastidão de recursos que, se bem aproveitados, dão amparo para o desenvolvimento de várias atividades com os alunos. Contudo, muitas escolas ainda continuam muito arraigadas ao padrão jesuítico, no qual o professor fala, o aluno escuta, o professor manda, o aluno obedece. A era digital colocou a figura do professor como um “mediador” de processos que são capitaneados pelo próprio sujeito aprendiz. Porém, para que isso realmente ocorra, é preciso que o professor não tenha receio da possibilidade de autonomia do aluno, pois muitos acreditam que com o uso de tecnologias em sala de aula, o professor perde o seu lugar. Ao contrário, as máquinas nunca substituirão o professor, desde que ele ressignifique sua função e sua identidade a partir da utilização das novas abordagens pedagógicas que as tecnologias proporcionam. A adoção das

TIC's em sala de aula oferece para os alunos, muitos caminhos a percorrer e para isso é preciso a presença do professor, pois é ele quem vai dinamizar todo este processo de ensino-aprendizagem por meio dessa ferramenta, explorando-a ao máximo com criatividade, conseguindo o intuito maior da Informática Educativa: mudança, dinamização, envolvimento, por parte do aluno na aprendizagem.

Para Borba (2013), o avanço tecnológico dos computadores trouxe, mais nitidamente, olhares distintos para os estudos relacionados aos processos cognitivos. Para o autor, a Informática exerce papel análogo ao desenvolvido pela Teoria Vygotskiana, base da teoria da atividade, porém diferente qualitativamente, uma vez que todos os processos são mediados por imagens, sons e outros recursos que os equipamentos oferecem.

O emprego da Informática na educação proporciona a união de elementos da educação formal e da não formal, valendo-se tanto do aspecto prático dos meios não formais quanto da teoria mais difundida existente nos meios acadêmicos. Pela via de sites na internet, por exemplo, há a possibilidade de levar para dentro da sala de aula, filmes que retratem a vida de grandes personalidades do passado, ou documentários detalhando as etapas no desenvolvimento de seres vivos, dentre outros. A internet viabiliza um intercâmbio entre localidades distantes, gerando trocas de experiências e contato com pessoas de outras localidades.

Essas “pontes” que hoje existem entre diferentes mundos representam para muitos, o único meio de acesso, uma vez que não vivem perto dos grandes centros urbanos. Moradores das grandes cidades podem conviver diretamente com a informação, isto é, uma fatia da população tem acesso à educação de qualidade, pois tem acesso à universidade, bibliotecas, laboratórios, teatros, cinemas, museus, centros culturais etc. Deste modo, é fundamental democratizar o acesso ao conhecimento, às tecnologias da informação e da comunicação, seja para a formação continuada dos professores, seja para o enriquecimento da atividade presencial de mestres e alunos. A democratização do acesso a esses produtos tecnológicos é quem sabe o grande desafio para esta sociedade demandando esforços e mudanças nas esferas econômica e educacional. É necessário um amplo esforço político para que todos possam ter informações e utilizar-se de modo confortável as novas tecnologias.

Como as tecnologias estão em constante mudança, a aprendizagem contínua é consequência natural do momento social e tecnológico em que se vive, a ponto de podermos

chamar nossa sociedade de “sociedade de aprendizagem”. No entanto, a utilização de ferramentas computacionais em sala de aula, ainda parece ser um desafio para alguns professores que se sentem inseguros em conciliar os conteúdos com instrumentos e ambientes multimídia, os quais ainda não têm domínio pleno. Certamente, o papel do professor está mudando, seu maior desafio é reaprender a aprender. Compreender que não é mais a única fonte de informação, o transmissor do conhecimento, aquele que ensina, mas aquele que faz aprender, tornando-se um mediador entre o conhecimento e a realidade, um especialista no processo de aprendizagem, em prol de uma educação que priorize não apenas o domínio dos conteúdos, mas o desenvolvimento de habilidades, competências, inteligências, atitudes e valores. A aplicação das TIC's no ambiente escolar favorece a essa mudança de paradigmas, especialmente, para o aumento da motivação em aprender, pois as ferramentas de informática exercem um fascínio nos alunos. Se a tecnologia for empregada de forma adequada, tem muito a nos oferecer, a aprendizagem se tornará mais fácil e prazerosa, pois “as possibilidades de uso do computador como ferramenta educacional estão crescendo e os limites dessa expansão são desconhecidos” (VALENTE, 1993).

Especialmente em relação à Matemática, Borba (2009) discute a relação da internet e a sua influência com a Educação Matemática. Ele questiona sobre o que hoje pode ser considerado um problema, uma vez que pela onipresença da internet, as respostas podem ser encontradas na rede. Ressalta ainda, que as abordagens que resistirão quando a internet de fato, estiver presente em todas as salas de aula, são as que privilegiam a busca e a investigação. Nesse caso, um dos caminhos é o da Modelagem, pois muitos problemas que são problemas sem uso da internet, deixam de ser quando se tem acesso a ela.

Com base nisso, faz-se papel da escola democratizar o acesso às tecnologias como forma de promover a inclusão sócio digital dos alunos. É importante também que os dirigentes debatam e compreendam as possibilidades pedagógicas deste valioso mecanismo. Entretanto, é fundamental que estejam conscientes de que não é somente a introdução da tecnologia em sala de aula que trará mudanças na aprendizagem dos alunos, o computador não é um “remédio” para todos os problemas educacionais. As ferramentas computacionais, especialmente a internet, podem ser um mecanismo farto em possibilidades que contribuam com a melhoria do nível de aprendizagem, desde que haja uma reformulação no currículo, que se criem novos modelos metodológicos, que se repense o significado da aprendizagem. Uma aprendizagem onde haja espaço para que se promova a construção do conhecimento. Conhecimento, não como algo que se recebe, mas concebido como relação, ou produto da

relação entre o sujeito e seu conhecimento. Onde esse sujeito descobre, constrói e modifica, de forma criativa seu próprio conhecimento. O grande desafio da atualidade consiste em trazer essa nova realidade para dentro da sala de aula, o que implica em mudar, de maneira significativa, o processo educacional como um todo.

Dentro dessa perspectiva, Valente (2002) ressalta que formar professores significa promover condições para que ele construa conhecimento sobre técnicas computacionais, compreenda por que e como integrar as tecnologias na sua prática pedagógica e seja capaz de superar barreiras, de ordem pedagógica e administrativa, principalmente.

2.2 Robótica

Nos dias atuais, a tecnologia passou a ter um papel muito importante na sociedade. Pode-se dizer que sua presença tornou-se tão significativa, que já não podemos definir o mercado de trabalho do futuro sem ela. Conforme Tajra (2008), boa parte dos empregos do próximo século ainda nem foi formada, pois será dependente das tecnologias que ainda estão por vir, especialmente tecnologias da informação e da comunicação. A inserção de recursos tecnológicos como meio de auxílio à educação é um dos longos debates abertos no Brasil. Em países de primeiro mundo esse tema já foi solucionado, pois grande parte da população já tem acesso a recursos como computador, internet e programas educativos na escola e até na própria residência. Por outro lado, a realidade brasileira indica o uso intenso de soluções livres, abrindo assim um campo interessante para disseminação de recursos tecnológicos a baixo custo para governos e entidades.

Com o passar dos anos, a robótica configurou-se uma ferramenta de auxílio às metodologias de ensino que buscam contribuir com as experiências educacionais. Para Pacheco (2011), recentemente a robótica está tendo ampla aceitação no setor tecnológico e a cada dia ganhando espaço nos meios escolares.

Conforme Saviani (2005), vários movimentos de educadores, desde a década de 80, têm buscado refletir sobre papéis sociais, políticos e pedagógicos das práticas docentes, considerando a didática cunho multidimensional do processo de ensino- aprendizagem.

À primeira vista, a robótica educacional aparenta ser entre os alunos uma grande brincadeira. Vygotsky (2004) ressalta que as brincadeiras não são inatas da criança, mas ações sociais e culturais aprendidas em relações interpessoais. Deste modo, o brincar se torna um processo de aprendizagem sociocultural. Conforme Silva (2009), esse processo é dirigido de duas formas, “a primeira é conduzida pelo adulto, que tem participação fundamental no processo induzindo comportamentos lúdicos ao estudante; a segunda é conduzida pelo estudante procurando descobrir as coisas por si mesmo”.

Além disso, Silva (2009) destaca que a utilização da robótica em sala de aula dispõe dos seguintes objetivos:

- Desenvolver a autonomia, isto é, a capacidade de se posicionar, elaborar projetos pessoais, participar na tomada de decisões coletivas;
- Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo: respeito a opiniões dos outros;
- Proporcionar o desenvolvimento de projetos utilizando conhecimento de diversas áreas;
- Desenvolver a capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema;
- Desenvolver habilidades e competências ligadas à lógica, noção espacial, pensamento matemático, trabalho em grupo, organização e planejamento de projetos envolvendo robôs;
- Promover a interdisciplinaridade, favorecendo a integração de conceitos de diversas áreas, tais como: linguagem, matemática, física, ciências, história, geografia, artes, etc.

No lugar do quadro negro, colocar um computador. Peças de plástico que se encaixam substituem o lápis. A sala de aula abre espaço para um laboratório com maletas de kit's Lego. O resultado da lição não é especificamente a resolução de um problema matemático, e sim a construção de um robô.

A diversidade de ambientes em que a robótica se faz presente dá a dimensão da riqueza do material a ser explorado. Além de concentrar o trabalho na montagem dos robôs, a robótica provoca e motiva os alunos a resolver problemas, através da simulação de questões que os mesmos terão que enfrentar na vida, demandando esforços cognitivos para sua resolução.

De acordo com Francheschini & Gonçalves (2010), o LEGO® ZOOM tem sua metodologia sintetizada em quatro verbos, explicitados a seguir:

- Contextualizar;
- Construir;
- Analisar; e
- Continuar.

A contextualização possibilita aos alunos estabelecer um vínculo entre os seus conhecimentos cotidianos e os novos que serão adquiridos.

Na fase de Contextualizar, estabelece-se uma conexão dos conhecimentos prévios, que o aluno possui, com os novos e insere-se uma atividade prática, podendo ser uma situação-problema relacionada com o mundo real. (CRUZ; FRANCESCHINI; GONÇAVES, 2003 p13).

Após a contextualização do conceito que vai ser ensinado, a próxima fase é a de construção de uma ferramenta que auxiliará os alunos a resolver uma determinada situação-problema. Neste passo, será indispensável a presença do professor como um mediador e orientador:

Na fase Construir, eles farão montagens relacionadas com a situação-problema proposta pela contextualização, ocorrendo nesse momento uma constante interação mente/mãos. O processo de construção física de modelos proporcionará um ambiente de aprendizagem fértil para o processo de mediação a ser realizado pelo professor, que negociará conflitos, ouvirá diferentes ideias e opiniões dos grupos para os mesmos problemas propostos, orientará quanto ao uso racional e efetivo da tecnologia e a aquisição de novos conhecimentos (CRUZ; FRANCESCHINI; GONÇAVES, 2003, p. 14).

Posteriormente, se dá a manipulação das ferramentas construídas por parte dos alunos, sendo que nesta etapa os mesmos discutem entre si o funcionamento proposto e resolvem, em grupo, as atividades sugeridas pelo professor:

Na fase Analisar, os alunos são levados a pensar como funcionam suas montagens, experimentando, observando, analisando e corrigindo possíveis erros, validando assim o projeto. Com a mediação do professor, essa etapa é enriquecida quando os alunos são questionados sobre o funcionamento do projeto, levando-os a pensar e a pesquisar (CRUZ; FRANCESCHINI; GONÇAVES, 2003, p. 14).

Para a última etapa do processo, direciona-se o aluno a resolver outras situações-problema ou inclusive o mesmo problema com outro nível de dificuldade, por meio do raciocínio lógico, esboço no papel, podendo utilizar a mesma ferramenta com modificações ou até mesmo um método diferente que foi criado pelo grupo:

Na fase Continuar, que está baseada no desejo humano de conhecer mais, é proposta uma nova situação-problema, que funciona como um desafio para aprofundar conhecimentos. Nessa etapa, eles precisam modificar seus projetos, sendo sensíveis à mudança e se adaptando à nova situação proposta para solucionar o problema (CRUZ; FRANCESCHINI; GONÇAVES, 2003, p. 14).

Sendo mantida esta sequência didática espera-se que o aluno tenha adquirido, através desse processo, mais autonomia e se torne autor do próprio conhecimento, permitindo potencializar o seu raciocínio lógico em busca de mecanismos originais a fim de solucionar as mais variadas situações.

Desenvolver projetos de robótica é um desafio para o professor, que deve buscar situações e problemáticas que possuam relevância social para o aluno e que faça relação entre o conceito e o cotidiano dos alunos, pois segundo Freire (1975) esta conexão representa um ponto de partida para se ensinar um determinado conteúdo. Por consequência, o aluno ficará

exposto aos confrontamentos entre o conhecimento prévio que ele já dispõe e os novos conhecimentos adquiridos através das pesquisas e proporcionados pelo professor. Desse modo, para Angotti e Delizoicov (2002) e Delizoicov (1991 e 2001) a finalização da atividade se dá quando os conhecimentos aprendidos ganham sentido e os alunos conseguem aplicá-los em novas situações. As contribuições de Ausubel conferem grande importância aos processos de aprendizagem significativa, uma abordagem cognitiva na qual toda aprendizagem deve estar alicerçada em conhecimentos prévios do aluno para que se torne significativa (Ausubel, 1968, p.6 e Novak, 1998, p. 9). Para o autor, quando conceitos pertinentes não existem nas estruturas cognitivas do aluno, as informações recém adquiridas serão aprendidas mecanicamente, porém rapidamente esquecidas.

Além disso, inserções da robótica na sala de aula também dão conta da utilização de softwares atrelados à linguagem de programação. Nesse caso, pode-se citar a Linguagem SuperLogo, um programa que oferece diversos recursos, podendo contribuir para a aprendizagem de conceitos matemáticos.

A linguagem de programação SuperLogo foi propagada a partir de estudos realizados por um grupo de pesquisadores do Massachusetts Institute of Technology (MIT-USA), liderados pelo Prof. Seymour Papert, com aplicações previamente designadas à educação. Ao mesmo tempo, pode ser considerada uma ferramenta simples e também aprimorada. Isso porque do ponto de vista educacional, é uma linguagem simples, que possui características que tornam acessível o seu uso por indivíduos de diversas áreas e de níveis distintos de escolaridade. Porém, computacionalmente ela é considerada uma linguagem um tanto requintada, uma vez que possui características pertencentes a três modelos computacionais diferentes: procedural, orientado a objetos e funcional. Contudo, SuperLogo é mais conhecida pelo modelo procedural, especialmente, o Logo Gráfico, que caracteriza-se pela presença de um cursor representado pela figura de uma tartaruga, que permite ser deslocada no espaço da tela através de alguns comandos. No caso da sala de aula, a manipulação da tartaruga possibilita ao aluno lidar com o espaço topológico e caracteriza um jeito de fazer geometria, conhecida por “Geometria da Tartaruga”. Posteriormente serão apresentados mais detalhes acerca desta ferramenta e de sua utilização em sala de aula, inclusive com inserção em atividades nas aulas de matemática com o uso do kit Lego.

2.3 Robótica no ensino da Matemática

O atual cenário da educação expõe a desmotivação por parte dos alunos ao estudar alguns dos conteúdos das disciplinas, muitas vezes por estes tratarem de temas que são de difícil assimilação. Em razão da abordagem técnica, a falta de ferramentas que amparem os professores a enfatizar determinados tópicos destas disciplinas é um elemento impactante no processo de ensino - aprendizagem. Nessa perspectiva, a robótica tem se sobressaído como uma ferramenta para motivar os estudantes no estudo das mais diversas áreas do conhecimento, em especial, a das ciências e matemática.

A robótica é uma área um tanto recente, conhecida pela sua influente relação com as áreas de mecânica, eletrônica e computação. De modo mais geral, está intrinsecamente ligada à área de sistemas compostos por controladores programáveis que se utilizam de sensores e atuadores para interagir com o ambiente (MIYAGI E VILLANI, 2004). Nos dias de hoje é empregada em setores como de investigação de ambientes inóspitos, como os robôs arremetidos à Marte, em ações de precisão, como robôs de solda ou cirurgia médica, e na educação, como kits de robótica educacional.

Por meio da robótica educacional os alunos são capazes de explorar novas ideias e descobrir novos caminhos na aplicação de conteúdos e conhecimentos adquiridos em sala de aula e na resolução de problemas, desenvolvendo a habilidade de criar hipóteses, examinar soluções, estabelecer relações e obter conclusões (CRUZ et al., 2007; OLIVEIRA, 2007; SANTOS, NASCIMENTO e BEZERRA, 2010). A robótica remete o aluno à essência do problema, promovendo o estudo de conceitos multidisciplinares, provocando a criatividade e a inteligência do aluno, sem contar que o mesmo estará motivado aos estudos. Nesse sentido Almeida (2013) ressalta que o professor também deixa de ser o único e exclusivo provedor de informações e passa a ser um parceiro no processo de aprendizagem.

Para Piaget (1978), as habilidades que um indivíduo possui não se constituem subitamente. O intelecto desenvolve-se por partes, passando do pensamento intuitivo para o lógico; isto é, do concreto para o abstrato. A experiência concreta se inicia com a manipulação curiosa, com o contato físico, com os sentidos. Conforme as experiências vão se acumulando, surgem as semelhanças e classificações, e essas levam à constituição dos conceitos. Em seguida, manifesta-se a capacidade de descrever, comparar, representar graficamente e, por fim, de equacionar e demonstrar.

Na ocasião em que se aprende a tocar um instrumento musical é indispensável que se dedique um tempo considerável com exercícios mecânicos e repetitivos. Em contrapartida, há momentos de produção e interpretação, como por exemplo, quando se “tira” uma música nova ou se executa uma peça que já foi aprendida. Segundo Neto (2010), todas as aprendizagens são relativamente definidas por essas duas etapas: a da pura repetição e treino e a da criatividade. O que muda é a ênfase dada a cada uma delas.

Assim sendo, conforme Fagundes *et al.* (2005), o professor deve tornar-se um agente de transformação na vida do aluno, capaz de desafiá-lo, de investir em situações-problema que possibilitem o surgimento de soluções criativas e ambientes inovadores, ao invés da repetitiva instrução que decorre da memorização de ideias que não explora a criatividade nem o verdadeiro valor da Ciência Matemática.

Para Neto (2010), é necessário que o professor acompanhe as mudanças que ocorrem tão rapidamente no meio em que está inserido. Para ele, instrumentalizar-se com uma base sólida de conhecimentos, técnicas e métodos de ensino irão permitir-lhe o crescimento, a adaptação e a participação ativa. Fagundes *et al.* (2005), completa que ao buscar uma aula onde os alunos resolvem problemas concretos, estimam, testam e verificam os resultados obtidos, os professores conseguem possibilitar a aprendizagem e por fim convencê-los de que podem aprender sempre mais, apaixonando-se pela Ciência. Não aquela Ciência longínqua e de linguagem complexa, que interessa a poucas pessoas, porém a Ciência que possibilita explorar, refletir, enfim, pensar. Ainda para o autor, somente os indivíduos capazes de explorar e conhecer o mundo, de propor soluções inovadoras às situações-problema enfrentadas, serão os que poderão transformar a sociedade, fato que torna o aprimoramento do trabalho desenvolvido nas escolas ainda mais premente.

A sociedade moderna e o sistema de educação como um todo parece ter deixado de lado a grandeza desta análise com relação à Matemática, uma vez que perdem-se exaustivas horas diante do quadro-negro, apresentando conceitos importantíssimos tão próximos, porém, tão longe dos alunos. Ao passo que o aluno se vê cercado de tecnologias, equipamentos automáticos e autômatos nas indústrias e na agropecuária, nos equipamentos e instalações domésticas e, sem dúvida, no modo de vida atual, que são impraticáveis sem o conhecimento configurado na época atual.

Particularmente, a prática de ensino pautada na apresentação do conteúdo, das definições, exemplos, demonstrações, exercícios de fixação e aplicação, na qual pressupõe-se

que o aluno aprende pela reprodução, tem se mostrado ineficaz, uma vez que a reprodução correta pode ser apenas um indicativo de que o aluno aprendeu a reproduzir alguns procedimentos mecânicos, sem a comprovação de que ele aprendeu o conteúdo e que possa utilizá-lo em outras situações. Para Piaget (2005) “toda verdade a ser adquirida seja reinventada pelo aluno, ou pelo menos reconstruída, e não simplesmente transmitida”. A aprendizagem é algo a mais, se desenvolve por influências diversas e pode resultar em conclusões interessantes e inesperadas.

Tradicionalmente o ensino da Matemática se dá quase que na totalidade entre os níveis de conhecimento e utilização de métodos e procedimentos, ou seja, o aluno aprende a terminologia e as fórmulas e treina fazer substituições para resolver problemas do cotidiano. A Matemática se torna algo rígido, acabado, chato, desconectado do mundo real. O aluno utiliza apenas a memória e não desenvolve habilidades tentando explorar, pensar, criar e resolver situações-problema. Piaget (2005) destaca a relação entre o ensino da Matemática e a psicologia do conhecimento:

“Muito se poder esperar, portanto da colaboração entre psicólogos e matemáticos para a elaboração de um ensino 'moderno' e não tradicional da Matemática do mesmo nome, e que consistiria em falar à criança na sua linguagem antes de lhe impor uma outra já pronta e por demais abstrata, e sobretudo levar a criança a reinventar aquilo que é capaz, ao invés de se limitar a ouvir e repetir” (Piaget, 2005, p. 16-17).

Nesse sentido é de fundamental importância que sejam criadas condições de estímulo para que haja discussão e incentivo, para que a sala de aula seja um espaço onde alunos e professores participem apresentando sugestões para problemas e, até mesmo, novas situações que sejam propostas, uma vez que a escola deve ser um espaço de autossuperação e crescimento, sendo que é através das dificuldades que se desponta a capacidade de superação do aluno.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA E APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DE ATIVIDADES

A ideia principal desta proposta está voltada ao professor, uma vez que todo processo de construção de conhecimento está relacionado ao seu trabalho em sala de aula e também porque já não é de hoje que se critica o papel passivo dos alunos no ensino, baseado em aulas expositivas, memorização e repetição de exercícios. Um argumento bem comum nas discussões entre os educadores é o da necessidade de que o aluno saiba usar o seu conhecimento, aplique-o e crie novas relações sobre o que estudou.

Previamente a robótica não apresenta características educativas, principalmente por relacionar-se a atividades comerciais, mas para que exista a produção em massa de robôs na indústria faz-se necessário o uso de conhecimentos da área das ciências. Tais conhecimentos são encontrados nas ciências como a Matemática, Física, Química, entre outras. Circunstâncias como esta podem tornar a robótica uma grande aliada da educação, pois é através dela que se possibilita a assimilação de muitos dos conteúdos ministrados em sala de aula. Desta forma, a aprendizagem com a robótica permite-se tornar efetivamente uma atividade prática, que pode proporcionar uma aprendizagem mais significativa aos alunos. Eles precisam saber resolver as partes de um problema para depois juntá-las e resolver o problema como um todo. Por meio da robótica busca-se oportunizar a realização de experimentos de Física, cálculos matemáticos, desenhos geométricos, atividades de observação, bem como atividades individuais e em grupos. Isso faz com que a aplicação da robótica nas salas de aula seja executada de maneira lúdica, onde se possibilita a aprendizagem ocorrer de maneira simplificada e prazerosa.

O desenvolvimento de atividades baseado nos princípios da robótica voltada à educação busca promover a curiosidade, o engajamento, a concentração, o orgulho e o prazer na realização das atividades, possibilitando metodologias próprias, de forma a articular os conteúdos curriculares, principalmente nas áreas de Matemática, Artes, Física, Ciências, entre outros. Neste contexto, a robótica pode ser vista como uma ferramenta interdisciplinar, que permite potencializar a construção coletiva de conhecimentos, bem como despertar a capacidade de aprender através da experiência.

Um dos enfoques do trabalho é a de análise de dados e pesquisa, acerca do levantamento do número de escolas que possuem o material adotado pela Secretaria de Educação do Estado para as escolas que pertencem à Regional atuante no município, que corresponde aos kit's de Robótica Educacional conhecidos como Kit Mindstorms® e da utilização dos mesmos. De posse desses dados, é possível constatar e analisar o aproveitamento deste material e a condução que, no geral, as escolas estão tendo no sentido de incentivar os seus alunos a fazer uso dessa ferramenta.

Com o levantamento dos dados, pode-se observar que 3 (três) das 5 (cinco) escolas do município receberam o material de robótica, o que representa um total de 60% das escolas estaduais do município. Após a realização de visitas a estas unidades escolares, observou-se que apenas 1 (uma) das escolas que receberam o material, já fazia uso do mesmo, justamente porque alguns de seus profissionais receberam treinamento específico para tal, o que representa apenas 33% do total de escolas que possuem o material de robótica. Quanto às demais, notou-se duas realidades completamente diferentes. A primeira, de posse do material já aberto e explorado, o que conforme relato de alguns profissionais do educandário, faz-se uso das caixas de LEGO explorando-as apenas pelo jogo, sem maiores orientações quanto ao valor educacional que a ferramenta possui, bem como a possibilidade de adaptá-la à situações-problema relacionadas às mais diversas áreas do conhecimento, especialmente à Matemática. E por último, a segunda escola que de posse dos kit's, optou por intermédio do grupo gestor, deixá-lo guardado em armários ainda lacrados, intactos, a fim de usá-los/explorá-los somente após o grupo de educadores receber uma capacitação específica para fazer, segundo a gestão escolar, o uso correto desta ferramenta em sala de aula.

Os kit's são compostos por caixas, divididas por faixa etária, sendo que estas dividem-se em:

- Kit LEGO education 5+ (9656) : Caixa com 102 peças;
- Kit LEGO education 8+ (9630): Caixa com 277 peças;
- Kit LEGO Mindstorms® education 8+ (9797): Caixa com 437 peças;
- Kit LEGO Mindstorms® for Schools 11+ (9794): Caixa com 828 peças.

Com funcionamento simples e intuitivo, os kit's Mindstorms da empresa LEGO, estimulam o exercício de duas habilidades: motora – para a confecção do robô; e lógica – para o desenvolvimento do comportamento do robô. Além dos kits, são distribuídos para cada

aluno o Manual do Aluno e ao professor, o Manual do Professor. Esses materiais são confeccionados para cada nível de faixa etária, contemplando atividades que visam estimular e impulsionar os alunos a desenvolver um projeto ou a resolver um problema. Cada atividade programada no manual necessita de um tempo aproximado de 100 minutos, suficientes para montagens, testes e apresentações das conclusões de cada grupo. É importante ressaltar que as tarefas não exigem um horário específico no currículo escolar, isso porque elas podem ser planejadas pelo professor que visualiza a possibilidade da atividade ser desenvolvida para um determinado tema contido nos cadernos de acordo com os conteúdos abordados em sua aula, possibilitando assim maiores condições para que os alunos possam compreendê-la.

A Figura 1 apresenta a maleta que compõe um dos kit's LEGO com o qual será desenvolvido o trabalho.



Figura 1- KIT LEGO

Fonte: Arquivo próprio, 2018

No intuito de contribuir para o desenvolvimento de importantes habilidades nos alunos e de estimular a educação tecnológica, este projeto visa capacitar os professores que estão constantemente em contato com estes alunos, para que os mesmos possam elaborar trabalhos relacionados à robótica educacional e incentivar os seus a desenvolver projetos relacionados ao tema, aumentando a criatividade e o interesse, integrando diversas disciplinas promovendo a cooperação, o trabalho em grupo, a pesquisa, o planejamento, a tomada de decisão, o diálogo e o respeito às opiniões.

Nesse sentido, a proposta se dá por meio de oficina, com 3 encontros, para professores de Matemática da Educação Básica, bem como demais profissionais que compõe o educandário da Escola A, sendo eles professores das demais áreas do conhecimento, secretária e grupo gestor da unidade. Tais encontros planejados e desenvolvidos para a semana de capacitação ocorrida no mês de junho de 2018. Na oportunidade, foi realizada, inicialmente, uma pesquisa diagnóstica, com a finalidade de descobrir o que os participantes já sabiam sobre a robótica e a sua relevância no contexto educacional, e destacar o uso que já é feito do material disponibilizado nas escolas. Em seguida, foi apresentada a robótica educacional, ressaltando a sua importância na vida escolar do aluno, a apresentação dos materiais e posteriormente, os participantes puderam ser inseridos na atividade de montagem. Nesse momento, cada professor teve a oportunidade de ter contato com o material e descobrir as diferentes formas de aplicação que o mesmo proporciona, podendo vivenciar a prática, com a construção de robôs e a programação para o controle de funcionamento dos mesmos.

3.1 Atividades para a sala de aula com o uso do Kit Lego

A robótica educacional compreende o conteúdo de diferentes disciplinas, além disso, pode ser aproveitada em qualquer nível da educação, seja ele Fundamental, Médio ou Superior. Por ser uma área que desperta deveras curiosidade, a robótica pode ser empregada como ferramenta didática para auxiliar professores em diferentes conteúdos dependendo da disciplina a ser ensinada. Aos alunos, a robótica se mostra uma ferramenta excelente para o exercício da criatividade, do estudo e da prática de conceitos relacionados às disciplinas, além de fazer com que a aula fique muito mais atrativa. Sendo a robótica uma ferramenta aliada às ciências exatas, serão apresentadas algumas atividades possíveis de serem realizadas nas aulas de Matemática, utilizando como objeto central o robô. A pretensão para estas atividades é a de que haja um melhor aproveitamento dos conteúdos matemáticos agregando valores a seus conhecimentos. Para tanto, delimitam-se duas etapas fundamentais, sendo que à primeira cabe explicar a operacionalização do robô e a segunda a aplicação e a abordagem dos conteúdos.

Etapa 1

No primeiro momento, devem ser apresentados aos participantes os conceitos e objetivos da Robótica, por meio de exposição em datashow. Em seguida, poderá ser realizada a apresentação dos kit's de montagem, podendo-se explorar os seus conceitos científicos e matemáticos. Neste instante, é possível distribuir os kit's juntamente com os seus manuais, para que os participantes possam dividir-se em grupos nos quais cada um dos participantes tem a responsabilidade sobre uma das funções de montagem na mesa. Para esta etapa, é aconselhável que o grande grupo esteja dividido em classes de no máximo 4 integrantes e que cada um destes, seja orientado a responsabilizar-se por uma tarefa na mesa, onde os próprios poderão determinar o que cada um irá fazer. No total, podem ser distribuídas 4 (quatro) funções aos componentes da mesa. São elas: Montador, Organizador, Programador e Apresentador.

Os participantes precisam compreender previamente quais são as funções da mesa:

- Organizador: Organiza as peças na maleta, assessorando o trabalho do montador.
- Montador/Construtor: Com base no manual/fascículo de educação tecnológica Lego, o montador constrói o projeto, seguindo as instruções indicadas passo-a-passo pela apostila.
- Apresentador/Líder: Organiza a mesa, auxilia a pesquisa, relata e faz a apresentação do projeto para a turma, baseando-se no manual de educação tecnológica Lego.
- Programador: Faz a programação do robô para o desempenho de funções, com base nas orientações do fascículo.

Em um segundo momento, os participantes devem ser orientados em relação à montagem do robô, as técnicas de encaixes e aos manuseios. Nesta etapa, deve-se apresentar ao público o Kit Robótico, a fim de que conheçam o material e que possam explorar o manual de montagem.

Em seguida, conforme as orientações do manual de montagem, os participantes deverão realizar a construção do robô.

A terceira e última etapa consiste em realizar a programação do robô, de acordo com as orientações descritas no fascículo e testá-lo.

Etapa 2

Nesta fase, devem ser apresentados aos participantes os conceitos teóricos relacionados aos conteúdos matemáticos que serão estudados, conforme atividades planejadas e disponibilizadas na sequência. Importante ressaltar que dentre as atividades propostas citadas, a 4ª Atividade relacionada a calculadora de frações foi escolhida a partir da experiência desenvolvida por Rodrigues (2015), em sua dissertação intitulada “Atividades com robótica educacional para as aulas de matemática do 6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental: utilização da metodologia LEGO® Zoom Education”, uma prática inspiradora para a elaboração deste material.

3.1.1 Proposta de atividades

1ª Atividade: Deslocamento, Velocidade e Sistema de Coordenadas

Tempo de duração: 3 horas.

Requisitos para a execução da atividade: possuir conhecimento prévio em regra de três simples, unidades de comprimento e de tempo; transformação de unidades; noções básicas do funcionamento do Lego Mindstorms NXT 9797; conhecimento básico em programação.

Turmas envolvidas: 8º e 9º anos.

Objetivo: Ensinar aos alunos alguns conceitos de matemática e física, como por exemplo: variações de tempo e de espaço, deslocamento, velocidade escalar média, transformações de unidades, além de aperfeiçoar seus conhecimentos de robótica.

Metodologia e avaliação:

1. Inicialmente discutir com os alunos os conceitos de espaço, tempo e velocidade;
2. Dividir a turma em equipes, onde cada equipe construirá um robô com as peças de lego;
3. Após a montagem, os alunos deverão programar o robô de acordo com modelo escolhido;

4. Marcar o piso com fita adesiva destacando as linhas de partida e chegada, sendo que o robô percorrerá os trajetos contínuos em linha reta, com distância de 1m (um metro) cada um. Os alunos devem marcar o intervalo de tempo que o mesmo leva para realizar o deslocamento. Aos poucos, pode-se aumentar o comprimento da pista, e desta forma calcular velocidades e averiguar as relações matemáticas. Pode-se também pedir aos alunos que confeccionem um gráfico (espaço x tempo), para que os mesmos consigam compreender melhor a relação entre as duas variáveis;

Observação: Nesta oportunidade, caso esteja-se trabalhando com turmas de 9º ano, poderá ser explorada a ideia de função.

5. Para a avaliação, conduzem-se os alunos numa situação-problema fixando valores para a distância percorrida com um tempo pré-determinado.

Resultados Esperados: Aspira-se que o aluno possa assimilar noções de: variações de espaço e tempo, deslocamento, velocidade escalar média, sistema de coordenadas cartesianas, função, a partir do modelo de robô desenvolvido.

2ª Atividade: Formas Geométricas e Ângulos

Tempo de duração: 3 horas.

Requisitos para execução da atividade: possuir noções elementares sobre ângulos (unidade de medida de ângulos, manuseio de régua e transferidor); conhecimento simples quanto ao funcionamento do Lego Mindstorms NXT 9797; bem como fundamentos de programação.

Turmas envolvidas: 6º e 7º anos.

Objetivo: Mostrar aos alunos algumas noções de Geometria Plana, explorando a ideia de construção de formas geométricas, de construção e medição de ângulos na superfície, bem como aprofundar os conhecimentos em robótica.

Metodologia:

1. Inicialmente debater com os alunos alguns conceitos relacionados à geometria plana: ponto, reta, plano e figuras geométricas;
2. Dividir a turma em equipes, onde cada equipe construirá um robô com as peças de lego;
3. Após a montagem, os alunos deverão programar o robô de acordo com as orientações do manual;
4. Após a realização de movimentos com o braço do robô ou do próprio robô na superfície, poderão ser exploradas noções de giro completo, metade de um giro, um quarto de giro, medição de ângulos em graus e representação no transferidor. Programar o robô para que seu percurso descreva contornos de formas geométricas como quadrado, triângulo, retângulo, círculo.

Um exemplo de exercício é:

Desenhar a figura com o robô, seguindo a orientação: Trace uma linha de 4cm, vire 120° para esquerda, ande mais 4cm e vire novamente à esquerda. Por fim, ande mais 4cm. Que geométrica se formou?

Observação: Nesta oportunidade, aproveita-se para repassar conceitos relacionados a área e a perímetro de figuras, podendo-se ao demarcar-se as figuras no papel, e a partir das medidas de seus lados ou raio, desafiar os alunos a calcular a área e perímetro das regiões delimitadas por elas;

5. Para a avaliação, conduzem-se os alunos numa situação-problema que envolva ângulos e formas geométricas.

Resultados Esperados: Deseja-se que o aluno possa se apropriar de conhecimentos relacionados a: arcos e giros, medidas de ângulos, o transferidor, perímetro e área de figuras planas, a partir do modelo de robô desenvolvido.

Sugestão:

Linguagem SuperLogo: A ocasião favorece uma interação com a linguagem Logo, uma vez que esta possibilita a construção de conceitos matemáticos, muitas vezes de forma

intuitiva. Conhecimentos poderão ser explorados até mesmo antes de serem apresentados formalmente, oportunizando a descoberta de relações matemáticas importantes. Algumas das possibilidades que poderão ser encaminhadas para a exploração de conceitos matemáticos são os primeiros comandos, por exemplo, PF (para frente), PT (para trás), PD (girar para a direita) e PE (girar para a esquerda).

Ao executar comandos como PD e PE, a tartaruga descreve giros, em ângulos. O conceito de ângulo pode ser evidenciado ou aprimorado desenhando e ajustando os giros da tartaruga nas construções pretendidas. Para classificar os ângulos em objetos ou desenhos realizados, o movimento da tartaruga (giro) pode ser lembrado e imitado, tornando a ideia de ângulo mais concreta. Para conferir a medida de um ângulo, poderá ser explorado o comando ÂNGULO (ou ANG), que tem como entrada três listas com as coordenadas de três pontos, onde o segundo representa o seu vértice. Por exemplo, é possível comandar:

MOSTRE ANG [0 100] [0 0]][100 0] para que a medida do ângulo formado pelos três pontos seja mostrada, sendo o ponto [0 0] o vértice do ângulo em questão.

O Teorema do Giro Completo diz que: “Se uma tartaruga que percorre um caminho ao redor do perímetro de qualquer área termina no mesmo estado em que começou, então a soma total dos giros será de 360° ” (PAPERT, 1985:101).

Tal fato não precisa ser apresentado a quem interage com a tartaruga, ele pode ser descoberto. Esse conceito é um instrumento poderoso para as construções pretendidas e, quando descoberto, estimula o “brincar” com a tartaruga e com isso possibilita a busca de relações.

Para desenhar um polígono, a tartaruga gira em cada vértice o ângulo externo do polígono e, para fechá-lo e voltar para a posição e direção iniciais, gira uma volta completa. Para desenhar vários polígonos e fechar a figura formada, os giros entre polígonos também completam uma volta completa. Abaixo seguem os comandos para a realização desta atividade.

repita 5 [pf 50 pd 72]

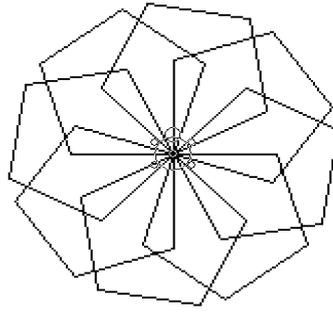


Figura 2- PENTÁGONOS

Fonte: Arquivo próprio, 2018

aprenda pentágono

repita 5 [pf 50 pd 72]

fim

pentagono definido

repita 8 [pentagono pd 45]

3ª Atividade: Áreas e perímetros

Tempo de duração: 3 horas.

Requisitos para execução da atividade: possuir noções sobre sistema de medidas e quatro operações; ter conhecimento básico em relação ao funcionamento do kit Lego; bem como fundamentos de programação.

Turmas envolvidas: 6º, 7º e 8º anos.

Objetivo: Resolver situações-problema do contexto social que propicie a comparação entre grandezas de mesma natureza, usando o conceito das medidas e o cálculo de áreas e perímetros de figuras geométricas planas; criar e programar o robô; motivar o trabalho em equipe e aprofundar conhecimentos de robótica.

Metodologia:

1. Inicialmente debater com os alunos alguns conceitos relacionados ao cálculo de perímetro e área;
2. Dispor a classe em grupos, onde cada equipe irá erigir e montar um robô, conforme o manual;
3. Após a montagem, as equipes deverão programar o robô de acordo com as orientações do manual;
4. Posteriormente a montagem do robô, sugere-se realizar a programação do mesmo para que o seu percurso descreva contornos de formas geométricas como quadrado, triângulo, retângulo, círculo (esta prática pode ser atrelada à atividade 2); por consequência, realizam-se as medições dos elementos que compõe cada uma das figuras, para que então calcule-se área e perímetro das mesmas.

Observação: Nesta oportunidade, aproveita-se para repassar conhecimentos relacionados ao conceito de perímetro, área de regiões, comprimento da circunferência, elementos de figuras planas e resolução de problemas que envolvem tais conceitos.

5. Para a avaliação, conduzem-se as equipes para a resolução de exercícios e problemas a fim de contextualizar o tema estudado.

Resultados Esperados: A partir do desenvolvimento do robô e da resolução das atividades, pretende-se que os alunos tenham se apropriado de conceitos relacionados a perímetro e área de regiões planas, de modo que estejam aptos a resolver situações-problema relacionadas a tais conhecimentos criando estratégias de solução quando no seu ambiente forem questionados.

Sugestão:

Linguagem SuperLogo: A ocasião favorece uma interação com a linguagem Logo, uma vez que esta possibilita a construção de conceitos matemáticos, muitas vezes de forma intuitiva. Conhecimentos poderão ser explorados até mesmo antes de serem apresentados formalmente, oportunizando a descoberta de relações matemáticas importantes. Algumas das possibilidades que poderão ser encaminhadas para a exploração de conceitos matemáticos são

os primeiros comandos, por exemplo, PF (para frente), PT (para trás), PD (girar para a direita) e PE (girar para a esquerda).

Para construir um quadrado com a tartaruga Logo, os comandos a serem dados são:

pf50 (1)

pd90 (2)

pf50

pd90

pf50 (5)

pd90

pf50

pd90 *Obs.: (este último comando não é necessário, mas permite que a tartaruga posicione-se na sua direção inicial)*

Se explorações forem permitidas, muita matemática pode ser investigada.

No passo (1), o comando da tartaruga permite a relação entre a distância de 50 passos da tartaruga com as dimensões da tela. Para (2), descobrir-se-á o ângulo reto. Em (5), é possível explorar a coordenação de dois referenciais, o próprio e o da tartaruga, uma vez que o giro para a direita (tartaruga) corresponde à sua esquerda.

Um comando importante e possível é o de deslocamento sem riscar ou apagando. Já o comando REPITA poderá ser usado para fazer uma síntese de grupos de comandos: REPITA 4 [PF 50 PD 90] faz o mesmo quadrado.

O programa permite que se ensine QUADRADO à tartaruga:

Aprenda quadrado

REPITA 4 [PF 50 PD 90]

Fim

Quadrado definido

Chama-se procedimento o que é ensinado, neste caso o quadrado. Com funcionamento parecido aos dos comandos iniciais, digitando-se QUADRADO e [Enter] o quadrado de quatro lados de 50 passos automaticamente será desenhado.

4ª Atividade: Frações: Calculadora de Frações

Tempo de duração: 3 horas.

Requisitos para execução da atividade: possuir conhecimento acerca das quatro operações; noções simples quanto ao funcionamento do Lego Mindstorms NXT 9797; bem como fundamentos de programação.

Turmas envolvidas: 6º e 7º anos.

Objetivo: Revisar conceitos sobre frações; relacionar os números racionais a situações do cotidiano; construir e programar o protótipo; estimular o trabalho em equipe e aprofundar conhecimentos de robótica.

Metodologia:

1. Inicialmente debater com os alunos alguns conceitos relacionados às frações;
2. Dividir a turma em equipes, onde cada uma irá construir e montar um robô, conforme manual anexo;
3. Entender as funções do NXT Software: programar o modelo para que, ao inserir uma fração no mostrador esquerdo, ela seja representada no mostrador direito;
4. Após concretizar a etapa de programação do robô, poderão ser realizados testes relacionados às operações entre as frações. Para esta fase faz-se interessante a entrega de uma lista de questionamentos relacionados às operações entre as frações, aos quais poderão ser resolvidos com auxílio da máquina/robô;

Observação: Nesta oportunidade, aproveita-se para repassar conhecimentos relacionados ao conceito de fração, mínimo múltiplo comum, operações entre frações, resolução de problemas que envolvem frações.

5. Para a avaliação, conduzem-se os alunos a situações-problema que envolvam as frações.

Resultados Esperados: Espera-se que o aluno possa se apropriar de conhecimentos relacionados a: conceito de fração, mínimo múltiplo comum, operações entre frações, a partir do modelo de robô desenvolvido.

5ª Atividade: Números Inteiros

Tempo de duração: 1,5 horas.

Requisitos para execução da atividade: conhecimento simples quanto ao funcionamento do kit Lego, especialmente a montagem e movimento das engrenagens.

Turmas envolvidas: 7º ano.

Objetivo: Levar os alunos à reflexão, discussão e compreensão da característica dos números inteiros e suas operações, como também aperfeiçoar os fundamentos em tecnologias, especialmente a robótica.

Metodologia:

1. Primeiramente discutir com a classe determinados conceitos como reta numérica, antecessor e sucessor, números naturais e suas propriedades;
2. Dividir a classe em grupos, sendo que cada um deverá realizar montagens com as peças de lego, podendo seguir as orientações do manual de montagens ou através de uma montagem simples, como representa a Figura 3.
3. Após a montagem, convencionou-se que nossa engrenagem gire num fator positivo (sentido horário), logo as que girarem no sentido oposto, definem o fator negativo.
4. A partir disto permite-se determinar sua transmissão de movimento (velocidade de uma em relação à outra). Por exemplo, $-24/24 \cdot -24/40 = 3/5$, de acordo com o número de dentes das engrenagens, Figura 3.

Observação: Nesta oportunidade, possibilita-se introduzir conceitos relacionados aos números inteiros, propriedades e resolução de situações-problema que envolvem tanto o tema em questão quanto a realidade do aluno.

Resultados Esperados: Espera-se que o aluno consiga aprimorar os conhecimentos relacionados a: números inteiros, propriedades, operações, bem como fundamentos de robótica e programação básica.



Figura 3- ENGRENAGENS

Fonte: Arquivo próprio, 2018

6ª Atividade: Circunferências

Tempo de duração: 3 horas.

Requisitos para execução da atividade: ter conhecimento básico sobre sistema de medidas e geometria; possuir noções elementares com relação ao funcionamento do kit Lego; bem como fundamentos de programação.

Turma envolvida: 9º ano.

Objetivo: Diferenciar circunferência e círculo, revisar conceitos sobre os elementos da circunferência, compreender noções relacionadas ao cálculo de áreas de regiões circulares, bem como o comprimento de circunferência, criar e programar o robô; trabalhar em equipe e aperfeiçoar conhecimentos de robótica.

Metodologia:

1. Inicialmente permite-se questionar os alunos, para que possam ser explorados alguns conhecimentos prévios que os mesmos possuem:
 - i. De que forma os carros foram melhorados para que eles possam se deslocar mais rápido?
 - ii. Quais elementos podem influenciar o tempo necessário para que um carro se desloque por uma determinada distância o mais rápido possível?
 - iii. O que você consegue deduzir sobre a relação entre o tamanho da roda e o tempo que o carro leva para se mover por um percurso?
2. Dispor a classe em grupos, onde cada grupo construirá o seu protótipo, um carro de corrida.
3. Após a montagem, as equipes deverão programar o carro de acordo com as orientações do manual.
4. Posteriormente a montagem e programação do robô, sugere-se a realização de alguns testes e o cálculo da média entre os mesmos, de forma a alcançar um resultado mais preciso. Os alunos poderão modificar o protótipo, de forma a descobrir qual tamanho da roda influenciará numa maior velocidade do carro dentro do percurso estipulado. Eles ainda poderão fazer testes com base em outros fatores que eles achem que possa influenciar a velocidade do carro de corrida: a largura, o comprimento, a altura, o peso ou outro fator de sua escolha.

Observação: Nesta oportunidade, permite-se explorar conhecimentos relacionados à circunferência, comprimento de circunferência, velocidade e aceleração, além da resolução de problemas que envolvam tais conceitos.

5. Para a avaliação, sugere-se mais alguns questionamentos relacionados à montagem e as descobertas feitas pelo grupo:

- i. Repetir as questões feitas inicialmente; E além destas, outras questões podem ser exploradas:
- ii. O que você observou sobre a configuração da polia e seus efeitos na velocidade do carro pela distância?
- iii. Como você pode medir a velocidade de um objeto?



Figura 4- CARRO - ROBÔ EDUCADOR

Fonte: Arquivo próprio, 2018

Resultados Esperados: A partir do desenvolvimento da prototipagem e da resolução das atividades, pretende-se que os alunos tenham se apropriado de conceitos relacionados à circunferência, velocidade, aceleração, de modo que estejam aptos a resolver situações-problema relacionadas a tais conhecimentos criando estratégias de solução quando no seu ambiente forem questionados. Como sugestão, os estudantes podem coletar dados em formato de gráfico ou planilha, podem fazer gráficos dos resultados dos seus testes.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados a serem analisados referem-se a oficina realizada, distribuída em 3 (três) encontros, de 3 (três) horas cada, que teve a participação de 15 (quinze) professores das áreas de Matemática, Física, Educação Física, Língua Portuguesa e Artes, que atuam nos níveis I e II do Ensino Fundamental e também no Ensino Médio, secretária e diretora. Todos os encontros foram realizados nas dependências da escola em estudo, Escola A, situada em Seara - SC. Para a análise dos dados coletados, tais encontros foram observados sob diversas perspectivas.

Conforme planejado, na etapa inicial do curso, no primeiro encontro, os professores participantes foram recebidos e divididos em grupos para realizar as atividades propostas. Inicialmente foram apresentados aos mesmos os materiais estudados, tais como os kit's, os fascículos, bem como a metodologia do material e a forma de distribuição das funções na mesa. Os professores tiveram oportunidade de explorar os materiais e conhecer os manuais e as peças antes de iniciar as montagens. Neste passo, foram perceptíveis a curiosidade e a perplexidade principalmente pelo fato dos materiais estarem ainda intactos e lacrados.

Ao iniciar a primeira montagem, ficou nítida a dificuldade enfrentada pelos participantes que não possuíam qualquer experiência com as montagens de Lego, principalmente nos pequenos detalhes da construção, minúcias que quando incorretas interferem na conclusão acertada e no hábil funcionamento do robô. Este evento deveu-se principalmente ao fato de a legenda indicativa do tamanho das peças ter sido ignorada por alguns dos participantes.



Figura 5

Fonte: Arquivo próprio, 2018

Posteriormente a montagem, pôde-se aproveitar o tempo restante para a discussão e a apresentação dos resultados, a argumentação acerca da multidisciplinaridade do objeto, das dificuldades enfrentadas e dos desafios para a inserção desta ferramenta no planejamento e a execução nas turmas de 1º ao 9º ano da escola.

No segundo dia de oficina, por meio da linguagem SuperLogo, os professores tiveram a oportunidade de vivenciar um ambiente de construção do conhecimento, com possibilidades inovadoras de exercer a sua prática pedagógica, de forma crítica, criativa e inovadora, por meio de uma visão produtiva. Nesta atividade, particularmente, foi proporcionada a oportunidade de aprender fazendo, resolvendo problemas, identificando o erro e corrigindo-o. Isso se justifica quando Papert (2008) destaca que não é o uso da regra que resolve o problema, mas sim o ato de pensar no problema é que promove a aprendizagem.

O participante pôde conhecer uma metodologia voltada a um ambiente de colaboração, aplicável não somente para a área de matemática, favorecendo para que o mesmo pudesse através desta prática, com os conhecimentos adquiridos, aplicá-los posteriormente com os seus alunos em sala de aula. Ademais, este trabalho também teve o intuito de verificar em que medida a linguagem SuperLogo era utilizada nas escolas. E o resultado foi surpreendente: na escola em questão, ela não era utilizada, além de sequer ser conhecida.

O terceiro encontro foi apropriado para a realização de mais uma atividade de montagem (Atividade 6), programação e análise de um plano de aula de Matemática relacionado ao androide. Especialmente nesta prática o grupo interagiu plenamente ao exercício de montagem, porém com dificuldades de realizar a programação do robô. Diante disso, importa ressaltar a atividade coletiva e a iniciativa dos demais grupos de auxiliarem no atendimento dos participantes que não haviam conseguido executar a programação.

Os professores fizeram a leitura do manual com menos dificuldade, todos utilizaram o passo-a-passo da montagem para concluir a tarefa. A programação foi efetuada na totalidade dos autômatos, todos os grupos conseguiram compreender a atividade e na ocasião, os grupos abordaram a possibilidade fornecida pela robótica para o professor de qualquer área do conhecimento de utilizá-la em suas aulas, de fazer com que as aulas tornem-se mais atrativas para os alunos e de como este dispositivo já se encontra tão presente na vida deles, o que segundo os relatos obtidos, provavelmente favorecerá o processo de implementação do mesmo. Tal ideia fundamenta-se, uma vez que Papert (2008) observa que é preciso adquirir habilidades necessárias para participar da construção do novo ou então se resignar a uma vida de dependência. Ainda segundo ele, a verdadeira habilidade competitiva é a habilidade de aprender. Não devemos aprender a dar respostas certas ou erradas, mas sim aprender a solucionar problemas.

Diante desse cenário, trabalhar com a robótica aplicada à educação torna o processo de construção a parte mais importante, isto é o desenrolar das atividades desenvolvidas em sala e não simplesmente os resultados obtidos. Assim, é imprescindível que o professor possibilite ao seu aluno explorar todas as possibilidades que os recursos oferecem de forma investigativa, a fim de instigar a reflexão individual, a interação com o grupo e por consequência propor alternativas para a solução de problemas.

O desenvolvimento de atividades relacionadas à robótica no contexto educacional promove a investigação, engajamento, concentração e prazer na realização das atividades, preconizando metodologias específicas, as quais oportunizam a relação com o currículo escolar. Nesse sentido, as atividades planejadas para execução na oficina poderiam ser realizadas em pelo menos 5 (cinco) encontros de 3 (três) horas cada, porém em função da agenda de atividades de planejamento da escola prever apenas 3 (três) encontros, não foi possível atender a programação por completo. Da mesma forma, como a maioria dos participantes identificou-se com a proposta e considerou pertinente o tema e sua aplicação na

área em que atua, ficou combinado que os demais encontros serão realizados no segundo semestre de 2018 em data a ser agendada, atendendo ao calendário escolar em exercício.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de práticas baseado nos princípios da robótica para o contexto educacional historicamente tem favorecido a curiosidade, o comprometimento, a concentração, o entusiasmo e contentamento na realização das atividades, através de metodologias específicas que possibilitam a relação entre conteúdos curriculares. Diante do exposto, a robótica educacional mostra-se uma ferramenta interdisciplinar, capaz de estimular a construção de conhecimentos, além de permitir a exploração de conceitos de Matemática, aspectos relativos à educação tecnológica, bem como conceitos de Física aos alunos dos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental. Através do desenvolvimento das oficinas pôde-se notar a significativa tarefa de busca pela resolução de problemas reais, os desafios acerca do desenvolvimento de habilidades e competências, a fim de aprender a aprender através da promoção de atividades que sejam do próprio interesse do educando.

Com o passar do tempo, a robótica educacional se transformou em uma ferramenta de grande valia quando se trata do desenvolvimento da aprendizagem no cenário da educação atual. Percebe-se que a mesma pode ser aproveitada em qualquer disciplina, qualquer área, para interagir com diversos tipos de situações. Teoricamente, na sua práxis pedagógica, o caráter é de aprendizagem com foco na resolução de problemas. Desse modo, a compreensão é a de que a metodologia nesta modalidade sugere dinâmicas que viabilizem o desenvolvimento de competências ativas, trabalho em equipe, cooperação, possibilitando o experimento sem medo de errar, pois, conforme Zilli (2004), “o erro oferece oportunidades para que o aluno compreenda porque errou e procure uma nova solução para o problema, investigando, explorando, descobrindo por si próprio, isto é, a aprendizagem se dará pela descoberta”.

Ao total foram realizadas 3 (três) encontros de 3 (três) horas cada, sendo que nestes, as atividades desenvolvidas foram de grande êxito, uma vez que promoveu-se uma maior iteratividade utilizando-se das atividades de montagem relacionadas ao currículo escolar, o que proporcionou aos participantes um melhor aproveitamento por meio da experimentação, observação e análise. Ao mesmo tempo em que a proposta caminha com as próprias pernas e segue um rumo conveniente e convincente, novas marcas podem ser alcançadas. Reconhece-se a necessidade de elaborar ações para capacitar os professores da rede na sua totalidade,

bem como incentivar a participação em feiras e realização de oficinas de Lego que envolvam os alunos, para que os resultados sejam atingidos. Além da excelente aceitação que a proposta teve, um ponto positivo a ser destacado é o de que a equipe gestora da rede mostrou grande satisfação com o trabalho desenvolvido a ponto de sugerir que novas atividades com esse enfoque sejam realizadas posteriormente, bem como, a pretensão de que para o ano seguinte se realize a organização e tutoria para cursos que a rede pretende desenvolver com os professores nessa área.

Ao finalizar este trabalho pode-se afirmar que tanto escolas quanto educadores não podem mais ignorar essa poderosa influência que as tecnologias têm sobre os alunos na captação da atenção e no processo de aprendizagem. Tornam-se imprescindíveis a atualização e a utilização de meios que transformem o ensino e a aprendizagem deixando-a divertida a tal ponto que os princípios da ciência e tecnologia tornem-se acessíveis aos educandos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Maria A (2007). Possibilidades da robótica educacional para a educação matemática. Acesso em 26 jun., 2014,

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/363-4.pdf>

A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática / Seymour Papert; tradução Sandra Costa. -ed. Ver.- Porto Alegre : Artmed, 2008.

ANDRADE, F. J. S. Robótica Educacional: Uma Metodologia Educacional no estudo de Funções de 7º ano. 2011. 98f. Relatório de Estágio de Mestrado (Mestrado em Ensino da Matemática) – Universidade da Madeira, Funchal, Portugal.

ANGOTTI, J. A. e DELIZOICOV, D. (2002). Metodologia do ensino de Ciências. 2 ed. São Paulo.

ARAÚJO, P. M. C. Um olhar docente sobre as tecnologias digitais na formação inicial do pedagogo. Belo Horizonte, 2004. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

AUSUBEL, D.P. Educational psychology: a cognitive view. 1ª ed. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BIEMBENGUT, M. S., HEIN, N. Modelagem matemática no ensino. São Paulo: Contexto, 2007.

BORBA, Marcelo de Carvalho & CHIARI, Aparecida. Tecnologias digitais e educação matemática. Prefácio de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BUSTAMANTE, S. B. V. In: VALENTE, J. A. (Org). O Professor no Ambiente Logo: Formação e Atuação. São Paulo: UNICAMP/NIED, 1996.

CABRAL, Cristiane Pelisoli. Robótica Educacional e Resolução de Problemas: uma abordagem microgenética da construção do conhecimento. 2010. 142 f. Dissertação 292 (Mestrado em Educação) – Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

CHELLA, Marco Túlio. Ambiente de robótica para aplicações educacionais com superlogo. 2002. 186 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e de Computação) – Curso de Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

CRUZ, Márcia Elena. Jochims Kniphoff.; Lux, Beatriz.; Haetinger, Werner.; Engelmann, Emígdio Henrique; Horn, Fabiano (2007). Formação Prática do Licenciando em Computação para Trabalho com Robótica Educativa. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, São Paulo, 2007. Acesso em 17 abr., 2017, <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2007.340-349>

DAHER, A., MORAIS, G. de. Os desafios da aprendizagem em Matemática. 2007. Monografia (graduação) – Unilavras. Disponível em HYPERLINK "http://www.somatematica.com.br/artigos.php?pag=1" <http://www.somatematica.com.br/artigos.php?pag=1> . Acesso em 24/10/2017.

D'ABREU, J. V. V. (1999). Desenvolvimento de Ambientes de Aprendizagem Baseados no Uso de Dispositivos Robóticos. Curitiba.

DELIZOICOV, D. (1991). Conhecimento, tensões e transições. São Paulo.

FAGUNDES, Carlos Artur Nepomuceno; Pompemayer, Eduardo Meliga; Basso, Marcos Vinícius de Azevedo e Jardim, Ricardo. Folchini (2005). Aprendendo Matemática com

Robótica. Novas Tecnologias na Educação. Revista Renote: Novas Tecnologias na Educação. v. 3 (2).

FREIRE, P. (1975). Pedagogia do oprimido. 3 ed. Rio de Janeiro.

FRANCHESCHINI, H. A. e GONÇALVES, M. A. (2010). Modelo e Metodologia LEGO – Educação para a Vida, 1 ed. Curitiba.

GIL, A . C. (2002). Como elaborar projetos de pesquisa. 4ª ed. São Paulo.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVEZ, M.I.R. Mudanças nos sistemas de ensino: Teorias da aprendizagem que podem fundamentar a comunidade cooperativa de aprendizagem em rede. Linhas Críticas, v. 10, n. 19, 2004.

LEGO, Empresa Internacional. The LEGO Group. Disponível em: HYPERLINK "http://www.lego.com" www.lego.com . Acesso em novembro de 2017.

LEITÃO, Rogério Lopes. A Dança dos Robôs: Qual a Matemática que Emerge Durante Uma Atividade Lúdica com Robótica Educacional? 2010. 87 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Curso de Mestrado em Educação Matemática, Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, 2010.

LIBÂNEO, J. C. As tecnologias da comunicação e informação e a formação de professores. In: SILVA, Carlos Cardoso e SUANNO, Marilza Vanessa Rosa. (Org.). Didáticas e Interfaces: Ed. Rio de Janeiro: Descubra, 2007. p.95-111.

LUFT, C.P Dicionário Luft. São Paulo: Atica, 2006.

MELO, M. (2009). Robótica e Resolução de Problemas: Uma experiência com o sistema Lego Mindstorms no 12º ano. 2009. Lisboa.

MIYAGI, Paulo Eigi e Villani, Emilia (2004). Mecatrônica como solução de automação. Revista Ciências Exatas, São José dos Campos. Acesso em 19 abr., 2017, <http://revistas.unitau.br/ojs2.2/index.php/exatas/article/viewFile/328/518>

MORIN, Edgar. Os sete saberes necessários à educação do futuro. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2014.

NETO, Ernesto Rosa (2010). Didática da Matemática. Ed. Ática. 12ª ed. São Paulo, Brasil.

NOVAK, J.D. Uma teoria de educação. São Paulo, Pioneira: 1998.

PACHECO, T. (2011). Uma experimentação do uso de Robótica no Ensino da Programação. Rio Tinto.

PACHECO, Márcia Arantes Buiatti. Educação digital: uma perspectiva de inclusão no cotidiano da escola. 2011. 172 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

PAPERT, S. M. Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas. New York: Basic Books, 1980.

PAPERT, Seymour. Amor What's the big idea? Toward a pedagogy of idea power. Ibm Systems Journal. New York, p. 720-729. jun. 2000. Disponível em: . Acesso em: 12 out. 2017.

PAPERT, Seymour. A Família em Rede: Ultrapassando a barreira digital entre gerações. Tradução de Fernando José Silva Nunes e Fernando Augusto Bensabat Lacerda e Melo. Lisboa: Relógio D'Água Editores, 1996.

PAPERT, Seymour. Logo: computadores e educação. Tradução de José Armando Valente, Beatriz Bitelman e Afira V. Ripper. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PERRENOUD, Philippe. 10 novas competências para ensinar. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000. Capítulo 8, Utilizar novas tecnologias.

PIAGET, Jean (1978). Seis estudos de psicologia. 9ª ed. Rio de Janeiro, Brasil: Forense-Universitária.

PIAGET, Jean (2005). Para onde vai a educação. 17ª ed. Rio de Janeiro, Brasil: José Olympio.

ROBÓTICA, Torneio Brasil de. O Torneio Brasil de Robótica. 2015. Disponível em:
HYPERLINK "http://www.torneiobrasilderobotica.com.br/o-tbr"
<http://www.torneiobrasilderobotica.com.br/o-tbr>. Acesso em: 1 nov. 2017

SANTA CATARINA (Estado). Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina. Por que uma escola de tempo e currículo integral? 2008.

SAVIANI, D. (2005). As concepções pedagógicas na história da educação brasileira. Campinas.

_____. Secretaria de Estado da Educação e do Desporto. Proposta Curricular de Santa Catarina: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio: disciplinas curriculares. Florianópolis: COGEN, 1998.

SILVA, A. (2009). RoboEduc: Uma metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional. Tese de doutorado, UFRN, Natal - RN.

TAJRA, S. F. (2008). Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade. 8 ed. São Paulo.

THIESEN, Juares da Silva. Tempos e espaços na organização curricular: uma reflexão sobre a dinâmica dos processos escolares. In: Educ. Rev. Belo Horizonte, v. 27, nº 1, p. 241-260, abr. 2011.

VALENTE, J. A. Desenvolvendo projetos usando as tecnologias da informação e comunicação: criando oportunidades para a construção do conhecimento. Teoria e Prática da Educação, Maringá, p. 407-422, 2003. Edição Especial.

VALENTE, J. A. A espiral de aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos. In: JOLY, M. C. R. A. (Org.). A tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002.

VALENTE, J. A. Formação de Profissionais na Área de Informática em Educação. In: VALENTE, J.A. (Org.). Computadores e Conhecimento: repensando a educação. Campinas, SP: Gráfica Central da Unicamp, 1993.

VYGOTSKY, L. S. (2004). Psicologia Pedagógica. 1ª ed. São Paulo.

VYGOTSKY, Lev Semyonovitch. Formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZILLI, S.R. A Robótica Educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática. 2004. 87p. Dissertação (Mestrado em engenharia de produção), UFSC, Florianópolis.

<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/127594/000844410.pdf;sequence=1>
Acesso em 03 de mar. de 2018

<http://www.nxtprograms.com/dragster/index.html> Acesso em 17 de abr. de 2018

<http://swcaddb.com/swcaddb/SwCadV2/Nouvelles.htm> Acesso em 19 de abr. de 2018

<http://www.lugnet.com/pause/search/edit.cgi?query=9797-1> Acesso em 14 de nov. de 2017