

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS**

ESCOLA NORMAL SUPERIOR

**LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**Ana Paula Naveca Brito de Oliveira**

**UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A UTILIZAÇÃO DOS KITS DE ROBÓTICA EM  
ESCOLAS MUNICIPAIS DA ZONA SUL DE MANAUS**

**MANAUS-AM**

**2018**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS**

ESCOLA NORMAL SUPERIOR

**LICENCIATURA EM MATEMATICA**

**UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A UTILIZAÇÃO DOS KITS DE ROBÓTICA EM  
ESCOLAS MUNICIPAIS DA ZONA SUL DE MANAUS**

**Ana Paula Naveca Brito de Oliveira**

*Trabalho de Conclusão de Curso elaborado junto às disciplinas TCC I e TCC II do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amazonas para a obtenção do grau de licenciado em Matemática.*

Orientadora: Prof<sup>a</sup> MSc. Helisângela Costa

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup> MSc. Geraldine Silveira

**MANAUS-AM**

**2018**

## ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ata de Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Matemática da Escola Normal Superior-UEA de **ANA PAULA NAVECA BRITO DE OLIVEIRA**.

Aos 21 dias do mês de novembro de 2018, às 17:00 horas, em sessão pública na Sala Benito D'Antona da Escola Normal Superior na presença da Banca Examinadora presidida pelo professor da disciplina de Trabalho de Conclusão do Curso Helisangela Ramos da Costa e composta pelos examinadores: **Me. HELISANGELA RAMOS DA COSTA**, **Dr. JOÃO BATISTA PONCIANO** e **Dra. NEIDE FERREIRA ALVES** a aluna **ANA PAULA NAVECA BRITO DE OLIVEIRA** apresentou o Trabalho: **"UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A UTILIZAÇÃO DOS KITS DE ROBÓTICA EM ESCOLAS MUNICIPAIS DA ZONA SUL DE MANAUS"** como requisito curricular indispensável para a integralização do Curso de Licenciatura em Matemática. Após reunião em sessão reservada, a Banca Examinadora deliberou e decidiu pela APROVAÇÃO do referido trabalho, com o conceito 9,5 à monografia divulgando o resultado formalmente ao aluno e demais presentes e eu, na qualidade de Presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais examinadores e pelo aluno.

Helisangela Ramos da Costa

Presidente da Banca Examinadora

Helisangela Ramos da Costa

Orientador (a)

João Batista Ponciano

Avaliador 1

Neide Ferreira Alves

Avaliador 2

[Assinatura]

Aluno

(Fazer em duas vias, uma deve ser digitalizada para ser anexada ao TCC entregue em CD e outra deve ser entregue na Sec. Coordenação do Curso)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico aos alunos que tive e aos que ainda terei, os quais me levarão a aprender sempre mais sobre essa esplêndida e indomável Matemática.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço meus familiares e professores sempre tão parceiros e generosos a me apoiar nessa jornada.

Agradeço pelas inspirações do Pai Celestial que me ajudam a descobrir quem sou e me fortalecem para fazer tudo o que puder.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Espiral da Aprendizagem Criativa	13
Figura 2. Kits de robótica do projeto Procurumim	28
Figura 3. Telecentro da Escola A	31
Figura 4. Trabalho da equipe na oficina de robótica	33
Figura 5. Ambiente do programa Rogic	34
Figura 6. Montagem dos robôs oficina de robótica, Escola B	37
Figura 7. Exposição de Robótica na Feira de Ciências, Escola B	38
Figura 8. Formas geométricas	43
Figura 9. Simbologia básica de fluxograma	56
Figura 10. Fluxogramas para o losango	56
Figura 11. Balança de cabide	57
Figura 12. Estrutura fixa - treliça	57

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	7
<b>CAPÍTULO 1- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	9
1.1 Construtivismo e Construcionismo.....	10
1.2 Espiral da aprendizagem criativa .....	13
1.3 Cultura <i>Maker</i> .....	15
1.4 Metodologia STEM/STEAM .....	16
1.5 Matemática e suas tecnologias na BNCC.....	16
1.6 O que é robótica educacional? .....	17
1.7 A robótica educacional no Brasil .....	18
1.8 O papel do professor diante das novas tecnologias.....	20
<b>CAPÍTULO 2 - METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	24
2.1 Sujeitos da Pesquisa .....	24
2.2 Abordagem metodológica .....	24
2.3 Instrumentos de coleta de dados .....	24
2.4 Procedimentos para análise de dados .....	25
<b>CAPÍTULO 3 - APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	26
3.1 Descrições das atividades durante a pesquisa .....	26
3.1.1 Plano de Visita 01. ....	26
3.1.2 Visita Realizada.....	27
3.1.3 Visita à escola Escola A .....	30
3.1.4 Plano de Visita 02. ....	30
3.1.5 Visita Realizada Escola A.....	31
3.1.6 Relato dos alunos da Escola A participantes do Procurumim .....	33
3.1.7 Visita à escola Escola B .....	35
3.1.8 Plano de Visita 03. ....	35
3.1.9 Visita Realizada Escola B.....	36
3.2 Análise de dados .....	39
3.3 Atividades de matemática utilizando robótica .....	42
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	47
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	48
<b>APÊNDICES</b> .....	51
APÊNDICE A Entrevista 1- Visita ao GTE - Semed.....	52
APÊNDICE B Entrevista 2- Visita as oficinas nas Escolas.....	53
APÊNDICE C Entrevista 3- Visita as oficinas nas Escolas (alunos).....	54
<b>ANEXOS</b> .....	55
ANEXO A SUGESTÃO DE AULA 1 .....	56
ANEXO B SUGESTÃO DE AULA 2 .....	57

## INTRODUÇÃO

A robótica é uma área de pesquisa para a criação de robôs que auxiliem o homem a realizar tarefas que sejam perigosas, complexas ou repetitivas. As pesquisas em robótica têm se desenvolvido para além da área têxtil ou automobilística, na área da saúde conseguimos ouvir relatos sobre 'cirurgias limpas' feitas por médicos que utilizam um robô para realizar tais procedimentos. Na área da educação, a robótica torna-se um novo mediador no processo de ensino-aprendizagem.

A robótica educacional tem atraído professores que buscam desenvolver um ensino interdisciplinar, dinâmico e mais próximo da realidade tecnológica que a grande maioria dos estudantes, da última década, está vivenciando. Escolas públicas ou particulares têm realizado projetos utilizando kits de robótica educacionais. Estes kits são modelos simplificados dos mais diversos tipos que junto às oficinas tem se mostrado como um importante recurso para o desenvolvimento cognitivo e social de alunos do ensino básico, servindo também como embasamento ou consolidação do aprendizado de ciências, matemática, novas tecnologias, computação entre outras.

Os kits de robótica educacional já estão sendo usados no meio educativo há pelo menos uma década, ainda assim, é possível encontrar professores que desconhecem totalmente esta prática ou que acreditam não ter afinidade nenhuma. Geralmente os professores de matemática, física e química são escalados para acompanhar os projetos de robótica na escola.

Em janeiro de 2018, a Secretaria Municipal de Educação de Manaus (SEMED), através da Gerência de Tecnologia Educacional distribuiu para cinquenta e quatro escolas da cidade, kits de robótica para serem utilizados durante o ano letivo através do Projeto ProCurumim. Este projeto tem como objetivo fomentar o uso de Linguagem de Programação e Robótica Educacional nas escolas públicas municipais de Manaus, alinhadas ao currículo escolar, como práticas pedagógicas inovadoras e multifacetadas a fim de promover a multialfabetização, o letramento digital e as competências e habilidades relacionadas ao pensamento computacional. Dentre as cinquenta e quatro escolas que receberam os kits, duas estão localizadas na zona sul de Manaus.



Neste trabalho o objetivo geral foi investigar a utilização dos kits de robótica como mediador do ensino-aprendizagem em duas escolas da rede municipal. Dentre os objetivos específicos estão: pesquisar sobre os critérios de escolha e distribuição dos kits nas escolas; verificar o preparo e a atuação do professor responsável e a elaboração de atividades para as oficinas; observar e descrever o comportamento dos participantes nas oficinas; comparar o processo entre as duas escolas; verificar as necessidades e identificar fatores que contribuíram ou não para uma boa utilização dos kits.

Este trabalho de pesquisa foi dividido em três capítulos: no primeiro encontra-se a fundamentação teórica; no segundo capítulo, a descrição da metodologia da pesquisa; e o terceiro capítulo contém a descrição e análise das atividades realizadas.

## CAPÍTULO 1

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na última década, vários dirigentes de países pelo mundo perceberam a urgência em tornar o sistema educacional mais compatível com o mundo tão diverso e tecnológico que vivemos atualmente. A educação 4.0 é considerada a educação que responde às necessidades da chamada quarta revolução industrial, em que a linguagem computacional, a IoT (Internet of Things)-internet das coisas, inteligência artificial, os robôs e várias outras tecnologias que dinamizam processos nos mais diversos segmentos. Com essa revolução é urgente fazer com que os estudantes de hoje sejam mais do que excelentes seguidores de normas e instruções, com notas altas em provas e testes escolares, mas que tenham espírito criativo e inovador, necessário para ser bem sucedido na sociedade atual.

De acordo com Leopold et al (2016), pelo menos dois terços dos alunos que estão no ensino fundamental de hoje trabalharão em alguma função que ainda nem foi criada e que vai exigir maior grau de conhecimento em áreas como engenharia, ciências, tecnologia e matemática. Para sobreviver neste cenário que muda tão rapidamente é necessário preparar jovens capazes de assumir riscos, experimentar coisas novas, apresentar idéias inovadoras e orientações criativas. A verdadeira habilidade competitiva é a habilidade de aprender. Os jovens não devem somente aprender a dar respostas certas ou erradas, é necessário que aprendam a solucionar problemas (PAPERT, 2007).

As habilidades essenciais aos estudantes, consideradas competências do século XXI são as seguintes: criatividade, imaginação e inovação; pensamento crítico e resolução de problemas; comunicação e colaboração; flexibilidade e adaptabilidade; habilidades sociais e culturais; capacidade de lidar com diferentes situações.

A educação 4.0 tem base no aprender fazendo e experimentando, por isso atrelada a esta idéia de educação seguem pensamentos e metodologias como STEM/STEAM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics), Cultura *Maker*, *Lifelong Kindergarten* entre outras que atualmente estão

surgindo em vários lugares do mundo. A robótica educacional é apenas um viés dessa forma de educação e tem crescido no Brasil e no mundo mostrando-se como um importante recurso de ensino aprendizagem, pois tem se mostrado capaz de contribuir para o desenvolvimento criativo e tecnológico de jovens estudantes das mais variadas faixas etárias, fomentando o interesse e a curiosidade dos mesmos. Parafraseando Benjamin Franklin, Resnick (2017) escreveu certa vez: “investir em interesses sempre gera o melhor conhecimento”. A utilização da robótica educacional tem base no ‘aprender fazendo’, com a idéia de que para conhecer não basta apenas **praticar** algo é necessário **fazer** algo.

Ainda que Educação 4.0 pareça enfim algo muito novo, o que há de novo é somente o aparato tecnológico disponível hoje, pois com relação aos conceitos que a sustentam, encontramos duas das principais teorias: o construtivismo e construcionismo que foram estabelecidas no século XIX com pensamentos que se desenvolvem desde o século XVIII. É importante ressaltar que XVIII foi o século das invenções, do iluminismo onde se buscava um conhecimento apurado da natureza, com o objetivo de torná-la útil ao homem. No século XXI é necessário proporcionar a nova geração oportunidade de ser mais do que meros consumidores de tecnologia, mas sim pessoas capazes de criar, construir e encontrar soluções úteis que resolvam os problemas que surgirão em breve.

### **1.1 Construtivismo e Construcionismo**

As raízes do construtivismo e construcionismo datam de 1837, quando o alemão Friedrich Froebel abre o primeiro jardim de infância do mundo. Esta sala não se tratava apenas de uma escola para crianças pequenas, mas uma espécie de laboratório para estudantes de todas as idades. Era um ambiente profundamente diferente do que havia nas escolas da época. Enquanto na maioria das escolas prevalecia à transmissão passiva de informações do professor ao aluno, Froebel lançava um modelo interativo, onde os estudantes interagem com brinquedos, materiais para trabalhos manuais e outros objetos. Na concepção de Froebel, os alunos teriam melhor compreensão do mundo ao

redor delas, fazendo modelos do que viam com as próprias mãos, isto é, compreendendo o meio por meio da “recriação” (RESNICK, 2017).

Froebel observou também a conexão entre *recriação* e *recreação*, em que os estudantes estariam mais propensos a criar e construir, quando estivessem participando de atividades divertidas e criativas. Froebel criou brinquedos interativos que até hoje são conhecidos como os ‘presentes de Froebel’ e que servem de inspiração para muitos criadores de brinquedos e materiais interativos educacionais (RESNICK, 2017).

As idéias de Froebel foram difundidas pela Alemanha, Europa e Estados Unidos e serviram de inspiração para outros teóricos da educação, como por exemplo: Maria Montessori, Jean Piaget e Seymour Papert (RESNICK, 2017).

Entre esses teóricos destaca-se Jean Piaget que foi um dos primeiros estudiosos a pesquisar cientificamente como o conhecimento é formado na mente do indivíduo.

De acordo com Piaget, o conhecimento não é algo totalmente inerente ao sujeito (apriorismo), nem que proviesse totalmente das observações do meio (empirismo), mas que o conhecimento, em qualquer nível, é gerado através de uma relação radical do sujeito com seu meio, através de estruturas previamente existentes no sujeito. Logo, a aquisição de conhecimento depende tanto das estruturas cognitivas inerentes ao sujeito – S, quanto sua relação como o objeto – O, sem priorizar, nem prescindir nenhuma delas (FERREIRA, 1998)

Em 1959, ao finalizar o seu doutorado em Matemática em Cambridge, Seymour Papert mudou-se para Genebra, para acompanhar o trabalho do psicólogo suíço Jean Piaget, que após muito trabalho de pesquisa lançava os alicerces da Teoria Construtivista, em que afirmou que as crianças constroem o conhecimento ativamente, não o recebem passivamente. As crianças não *recebem* idéias elas *fazem* idéias. Construtivismo foi considerado uma teoria revolucionária em relação ao desenvolvimento infantil (RESNICK, 2017).

Aproximadamente um ano depois, Papert retorna a Cambridge, onde estava acontecendo outra revolução, a revolução da tecnologia computacional. Prevendo que, em um futuro breve, o computador seria acessível a todos,

Papert tornou-se um defensor da introdução dos computadores na educação, não como substitutos do professor, mas como um novo meio de expressão, uma nova ferramenta para fazer coisas. Em 1971, antes de ser lançado o primeiro computador pessoal, Papert publica um artigo em que afirma que as crianças poderiam usar o computador para desenhar imagens, criar jogos, controlar robôs, compor músicas entre outras atividades criativas (RESNICK, 2017).

A previsão de Papert foi certa pois, atualmente, pode-se observar a facilidade das crianças e jovens, conhecidos como geração Z, em utilizar todos os tipos de dispositivos tecnológicos, de relógios a tablets, de mini games a drones, estes dispositivos são como extensão de seus próprios membros. Por isso é muito pertinente a necessidade de prepará-los para utilizar os dispositivos de forma consciente, como um meio para se expressar ou criar novas coisas, não somente como entretenimento. A tecnologia deve ajudar a tornar a geração Z e outras gerações que vierem, a serem gerações de pensadores criativos.

Papert utilizou a abordagem construtivista aprendida com Piaget na qual as crianças seriam construtoras ativas do conhecimento e ainda acrescentou mais ao lançar a Teoria Construcionista. De acordo com o construcionismo, as crianças aprenderiam de forma mais eficaz, quando se envolvessem ativamente na construção de coisas no mundo. O construcionismo seria a junção de dois tipos de construção: conforme as crianças construíssem coisas no mundo, um mundo de novas idéias seria construído na mente delas. Enquanto Piaget afirma que uma criança aprende ao manipular um artefato, Papert complementa a idéia afirmando que ela aprenderá à medida que estiver engajada na construção do artefato em atividade pública (RESNICK, 2017).

O kit de robótica é atualmente uma das propostas de artefato a ser manipulado pelos jovens nas escolas. É um recurso que permite que o aluno crie, aplicando e aprendendo conceitos diversos adquiridos na escola e fora dela.

Piaget e Papert são os principais teóricos do movimento, mas Vygotsky consegue expandir a idéia dando ênfase ao espaço social e as interações sociais através do construcionismo social e construcionismo distribuído. O

construcionismo social acrescenta que o espaço social é também realçado pela atividade de desenvolvimento intelectual do indivíduo e o construcionismo distribuído enfatiza situações de aprendizagem onde vários aprendizes estão envolvidos (SILVA, 2009).

Atualmente, um dos maiores defensores do ‘aprender fazendo’ é Michel Resnick que conheceu e trabalhou junto com Papert. Resnick desenvolve pesquisas no MIT – Instituto de Tecnologia de Massachusetts, com pessoas de todas as idades, no estilo de aprendizagem conhecido como *Lifelong Kindergarten* que significa “Vida Longa ao Jardim de Infância” e prioriza uma aprendizagem criativa e livre.

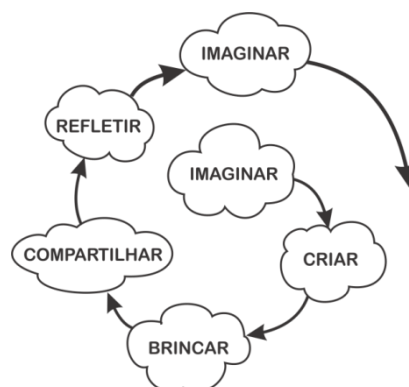
O modelo de aprendizagem *Lifelong Kindergarten* é referência quando se trata de atividades que envolvem o ‘aprender fazendo’. É um modelo que segue o processo aprendido criativo em função da Espiral da Aprendizagem Criativa (RESNICK, 2017).

Este modelo de aprendizagem é seguido por aproximadamente cem clubes *maker* ou espaço *maker* espalhados pelo mundo, atualmente no Brasil existe um clubhouse em funcionamento em São Paulo.

## 1.2 Espiral da aprendizagem criativa

A espiral da aprendizagem é considerada um motor para o desenvolvimento do pensamento criativo e pode ser aplicada para alunos de todas as idades. A espiral ajuda a desenvolver idéias, testar, experimentar, obter a opinião de outros e criar novas idéias baseadas na experiência (RESNICK, 2017). A espiral tem os seguintes passos, como pode ser observado, iniciando no centro da figura 1:

Figura 1. Espiral da Aprendizagem Criativa



Fonte: Elaborado com base em RESNICK, 2017.

O passo central IMAGINAR é o início do processo em que o aluno imagina a construção de algo. Quando não é mais suficiente imaginar, começa o segundo passo que é CRIAR, em que a idéia é colocada em ação. Após a criação começa o terceiro passo que é BRINCAR, em que o aluno interage e testa o que foi criado COMPARTILHANDO com os outros ao redor suas experiências e recebendo opiniões que o farão REFLETIR e criar novas idéias a partir de novas orientações, ao começar a IMAGINAR reinicia-se o ciclo da espiral (RESNICK, 2017).

A espiral da aprendizagem criativa é um processo simples, pode ser facilmente observado na maneira de brincar das crianças, pois enfim, é realmente baseado nessa forma de aprender brincando que esse modelo se baseia. Como modelo de aprendizagem ainda precisa ganhar força, especialmente, nos meios em que se pretende aplicar o 'aprender fazendo' sendo para isso necessário contar com os quatro P's, que dão suporte para a implementação do processo de aprendizagem criativa: projetos, paixão, parceria e pensar brincando (RESNICK, 2017).

**PROJETOS:** Trabalhar por projetos é uma forma de manter o foco e facilitar a gestão de recursos.

**PAIXÃO:** A palavra paixão está relacionada com o grau de interesse, ao trabalhar em projetos em que o aluno tem interesse ele pode se engajar e se dispor a trabalhar e se esforçar mais.

**PARCERIAS:** ao trabalhar em parcerias os alunos aprendem, compartilham, interagem e ajudam a construir o trabalho um dos outros.

**PENSAR BRINCANDO:** continuar pensando criativamente, assumindo riscos e testando coisas novas.

Os quatro P's são fases da aprendizagem criativa, trabalhar por projetos em colaboração, caracteriza o movimento *maker*. A cultura *maker* tem sido considerada, nos países desenvolvidos, a base para educação 4.0 e tem funcionando bem em espaços de ensino não-formais. É importante verificar se, durante a utilização dos kits, nas oficinas de robótica das escolas municipais selecionadas neste trabalho, é possível observar características desse modelo de aprendizagem acontecendo durante o encontro.

### 1.3 Cultura *Maker*

A cultura *Maker* é o nome dado ao movimento que ganhou força em 2005, com a publicação da revista *Make* e que disseminou ainda mais a cultura “do it yourself (DIY)” ou faça você mesmo. É muito comum associar o termo *DIY* (lê-se: di-ai-uai) a vídeos do youtube, que inclusive é um grande fomentador da cultura, mas este movimento iniciou em garagens e centros comunitários entre pessoas apaixonadas por fazer coisas e compartilhar idéias com os outros. Nos últimos anos, em vários lugares do mundo, tem sido realizada a *Make Faire*, um festival para exposição de invenções, criatividade que chama atenção pela tecnologia e pela quantidade de pessoas diferentes envolvidas, que são empreendedores, crianças, designers, artistas e etc. O movimento *Maker* é também um movimento de aprendizagem, pois oferece novas formas das pessoas se envolverem em experiências de aprendizagem criativa (RESNICK, 2017).

O movimento *maker* tem base na experimentação e a este tipo de atividade se atribuiu uma alta taxa de retenção de conhecimento. O movimento vem sendo considerado como o próximo salto educacional e tecnológico, pois se apresenta como alternativa às aulas tradicionais expositivas que são consideradas passivas e massantes pela maioria dos alunos (BROCKEVELD, 2017).

Atividades baseadas no movimento *maker* pode ser uma forma de tornar os conceitos aprendidos em disciplinas como Matemática, Física e Química mais tangível. Para se construir algo, é necessário compreender a composição de materiais, movimentos, medidas entre outros. Um planejamento cuidadoso considerando essa forma de aprendizagem pode trazer resultados de aprendizagem impressionantes.

Como uma maneira de formalizar o ensino baseado na experimentação, novas metodologias e novos nomes tem surgido, uma dessas metodologias é o ensino STEM/STEAM, uma forma de ensino muito baseado em resolução de problemas, erro e prototipagem. STEAM é uma ampliação do STEM, o que confirma como é dinâmica a educação 4.0 e os termos e métodos relacionados a ela.



#### **1.4. Metodologia STEM/STEAM**

STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) é um termo que foi criado em 1990 nos Estados Unidos e tornou-se muito popular na década de 2010, tanto nos EUA quanto no Reino Unido. No contexto educacional, STEM tem a função não só de identificar as quatro áreas Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, mas também de interligar o ensino dessas disciplinas em um currículo de aprendizagem interdisciplinar (PAIVA, CARON; 2017).

STEAM é uma ampliação da metodologia, pois associa a Arte como importante disciplina trazendo a linguagem, cultura, arquitetura, design entre outros.

O ensino baseado na metodologia STEAM apresenta três frentes principais: a formação de uma sociedade “atenada” e capacitada em ciências, tecnologia, engenharia e matemática; a formação de alunos e professores que sejam capazes de desenvolver as competências do século XXI dentro de um ambiente escolar integrado; gerar uma força de desenvolvimento e pesquisa STEAM voltada para inovação (PAIVA, CARON; 2017).

Alguns exemplos de projetos em que os alunos são estimulados com conceitos de STEAM são as oficinas de robótica; mecânica e mecanismos; plataformas de programas, aplicativos e games; feiras e olimpíadas virtuais.

Na última década cresceu, especialmente no EUA, uma forte tendência de reforma curricular para a próxima geração, dando ênfase no ensino de Ciências e Matemática, que já fazem parte da grade curricular, integradas com Engenharia e Tecnologia (PAIVA, CARON; 2017).

No Brasil foi homologada recentemente, em dezembro de 2017, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que traz a reforma curricular do ensino básico no Brasil.

#### **1.5 Matemática e suas tecnologias na BNCC**

A reforma curricular do ensino básico gerou um documento que está sendo utilizado pelas instituições educacionais públicas e particulares do país,

como referência obrigatória para a elaboração de currículos e propostas pedagógicas. Na Base Nacional Comum Curricular, lê-se que:

(...) os estudantes devem utilizar tecnologias, como calculadoras e planilhas eletrônicas, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Tal utilização possibilita que, ao chegarem aos anos finais, eles possam ser estimulados a desenvolver o pensamento computacional, por meio da interpretação e da elaboração de fluxogramas e algoritmos. Realizar atividades mais colaborativas em ambientes que propiciem o protagonismo dos estudantes, como: laboratórios, oficinas, clubes, observatórios, incubadoras, núcleos de estúdio e núcleos de criação artística. (BNCC, 2017, p. 518).

Todas essas diretrizes se mostram bem distantes da realidade das escolas municipais de hoje. A robótica é um recurso tecnológico fascinante para maioria dos estudantes, mas as oficinas de robótica são restritas a grupos mínimos de alunos, devido aos poucos recursos disponíveis.

## **1.6 O que é robótica educacional?**

Robótica educacional é a junção entre robótica e educação que promove um processo de motivação, colaboração, construção e reconstrução de modelos, utilizando conceitos de várias disciplinas em um ambiente de trabalho em que os alunos montam e programam um sistema robótico. Robótica educacional é o conjunto de processos e procedimentos envolvidos em propostas de ensino aprendizagem que tomam os dispositivos robóticos como tecnologia de mediação para a construção do conhecimento (SILVA, 2009)

Para a implementação da robótica educacional no contexto escolar, normalmente, são utilizados kits de robótica. Estes kits são compostos por hardware, software e documentação. Na parte do hardware frequentemente encontram-se: componentes eletrônicos, componentes estruturais e microcontroladores. No software aparecem, normalmente, dois tipos de linguagens de programação uma textual e outra gráfica, esta última é amplamente utilizada em kits para crianças devido à facilidade de interação e programação através de ícones, cores e símbolos. A documentação apresenta o manual do usuário que faz a relação das peças e dá as instruções de utilização, documentação técnica que dá mais instruções sobre a construção e

utilização de peças extras e o material de apoio pedagógico com instruções para utilização do kit junto aos alunos. (COSTA JUNIOR, GUEDES; 2015)

A robótica educacional no Brasil surgiu no fim dos anos oitenta e mesmo sendo bastante difundida desde aquela época até hoje, envolve um percentual mínimo de estudantes do ensino básico em atividade direta com a robótica.

### **1.7 A robótica educacional no Brasil**

Praticamente, pode-se afirmar que no Brasil a Robótica Educacional começou com um projeto chamado **Educadi**, coordenado por três Universidades Federais: Alagoas, Rio Grande do Sul e Unicamp. Em 1988, a UFRG e a Unicamp foram pioneiras ao levar os primeiros kits de robótica para as escolas públicas. Atualmente, várias universidades no país têm projetos envolvendo Robótica Educacional e algo que move tudo isso são as competições de robótica que acontecem desde 2003 (SILVA, 2009).

A Competição Brasileira de Robótica (CBR) ocorre anualmente e é voltada para o ensino superior. Para difundir a robótica no Ensino Fundamental e médio foi criado o Robocup Junior Brasil com três modalidades: Robocup Júnior Resgate, em que os alunos devem criar robôs que sigam trajetos, ultrapassem obstáculos e encontrem objetos no ambiente; Robocup Junior dança, em que os alunos criam robôs para uma performance de dança e o Robocup Junior Futebol, em que os alunos constroem uma dupla de robôs para jogar com a dupla adversária, fazendo movimentos rápidos e simples de maneira autônoma (SILVA, 2009).

Além disso, no Brasil também acontece, desde 2007, a OBR- Olimpíada Brasileira de Robótica, que é um evento gratuito e grandioso, aberto para a participação de todas as escolas de ensino básico do Brasil. Entre os objetivos da OBR, conforme Silva (2009), estão:

- promover a introdução da robótica nas escolas de ensino médio e fundamental;
- proporcionar novos desafios aos estudantes;
- aproximar as universidades das escolas de ensino básico;

- identificar talentos;
- colaborar no aperfeiçoamento e desenvolvimento dos professores.

Com o crescimento da utilização da robótica nas escolas têm sido desenvolvidos vários trabalhos de pesquisa e os kits tem se tornado mais diversificados e baratos. É possível encontrar kits que utilizam softwares livres e materiais de baixo custo para construir os robôs. Também é possível encontrar treinamentos e cursos EAD para aprender a dar os primeiros passos na construção de pequenos autômatos (SILVA, 2009).

Mesmo com todos estes eventos acontecendo, no Brasil não existe uma legislação específica para a inserção da robótica no sistema público de ensino (SILVA, 2009). Com a flexibilização que a BNCC tem trazido é importante considerar que para se utilizar qualquer recurso de apoio ao ensino-aprendizagem em uma escola é necessário que este esteja descrito no projeto político pedagógico.

Consultando a Lei de Diretrizes e Bases (LDB,1996), pode-se destacar da SEÇÃO III, do Ensino Fundamental: “a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade.” (p. 23) e na SEÇÃO IV, do Ensino Médio: “a compreensão dos fundamentos científicos-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando com a prática, no ensino de cada disciplina.” (p. 25).

Ainda que não se faça o uso claro da palavra robótica os termos relacionados à *tecnologia* é o que inclui a robótica educacional. O mesmo acontece nos textos dos PCN's que indicam que um dos objetivos do Ensino Fundamental é que os alunos sejam capazes de utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimento. (BRASIL, 1997)

Em comparação com as características da robótica industrial, de acordo com Silva (2009), pode-se verificar que a utilização da robótica na sala de aula tem os seguintes objetivos para com os alunos:

- desenvolver a autonomia, isto é, ter a capacidade de se expressar de se posicionar, de elaborar projetos pessoais;

- desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo, respeitando a diversidade de opiniões;
- desenvolver a capacidade de encontrar soluções para problemas;
- desenvolver capacidades e competências ligadas à lógica, noção espacial, pensamento matemático;
- promover a interdisciplinaridade entre as várias ciências, história, geografia e artes.

Estes objetivos concordam com os textos da LDB (Lei de Diretrizes e Bases), PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais), BNCC (Base Nacional Comum Curricular) e são equivalentes aos conceitos trazidos pelos processos e metodologia da Educação 4.0, como: os P's que dão suporte a Espiral da Aprendizagem Criativa, Cultura Maker e STEAM citados.

Os projetos ocorrem por iniciativas isoladas realizadas pelas prefeituras ou através de parcerias com as universidades. Em Manaus, o projeto ProCurumim é uma iniciativa isolada da Prefeitura de Manaus e ainda não consegue abranger todas as escolas da rede municipal. De acordo como o coordenador geral do projeto, Professor Régis - SEMED, apenas cinquenta e quatro escolas da rede municipal, 11% das unidades da rede, participaram do ProCurumim em 2018, devido à quantidade limitada de kits de robótica disponíveis. Alguns dos critérios para escolha da escola participante é ter uma gestão interessada e um professor coordenador com predisposição em aprender e lidar com o processo de ensino-aprendizagem por meio da robótica e do pensamento computacional.

### **1.8 O papel do professor diante das novas tecnologias**

Ainda que uma imensa mudança venha ocorrendo com as tecnologias, o conceito sobre ensino e aprendizagem continua o mesmo. Preparar os jovens para o futuro exige uma mudança rápida e forte que depende de inúmeros fatores, um desses fatores seria uma mudança de perspectiva dos professores

atuais com relação às novas tecnologias e também dos cursos de formação dos professores que estão por vir.

Para Nóvoa (2009), o desafio trazido pelas novas tecnologias vem modificando o dia-a-dia da sociedade e das escolas. Os professores aparecem como elementos insubstituíveis na promoção das aprendizagens, na construção de processos de inclusão e no desenvolvimento de métodos apropriados para utilização de novas tecnologias.

Certamente os professores continuam como elementos muito importantes nessa visão da Educação 4.0, mas o processo de mudança ainda é muito lento. Diferente do que estamos acostumados a vivenciar na escola tradicional - em que o ensino é voltado para o conteúdo e centrado no professor – nessa abordagem, o papel do professor muda totalmente, pois nesta, “a meta é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo ensino” (PAPERT, 2008).

O mínimo ensino significa que o professor precisa orientar os alunos para que construam conhecimento, sem dar respostas a eles. Trabalhar dessa forma exige uma formação que muitos professores não têm e nem vivenciaram enquanto aluno. Trazer a tona uma discussão sobre este tipo de abordagem pode causar desconforto e desconfiança entre os professores.

Na educação 4.0, o professor precisa estar preparado para guiar e precisa resistir ao impulso de tomar a frente da atividade resolvendo a problemática pelos alunos. O professor pode orientar a pesquisa e a busca facilitando os caminhos, demonstrando aos alunos, que eles mesmos são as figuras principais nas tomadas de decisões sobre seus projetos.

Portanto, o ensino através das novas tecnologias, especificamente a robótica, exige que o professor tenha percepção e flexibilidade para aprender e criar circunstâncias propícias para o ensino significativo. É preciso ter planos e metas bem definidos para através de um ensino interdisciplinar despertar o interesse e manter o engajamento dos estudantes.

De acordo com Ferreira (1998), verifica-se no quadro a seguir uma comparação entre características do ambiente de uma sala de aula tradicional e uma sala construtivista:

Quadro 1. Comparação entre ambiente de sala de aula tradicional e construtivista.

<b>Sala de aula Tradicional</b>	<b>Sala de aula Construtivista</b>
O currículo é apresentado das partes para o todo, com ênfase nas habilidades básicas.	O currículo é apresentado do todo para as partes, com ênfase nos conceitos gerais
O seguimento rigoroso do currículo pré-estabelecido é altamente valorizado.	Busca pelas questões levantadas pelos alunos é altamente valorizada.
As atividades curriculares baseiam-se fundamentalmente em livros texto e de exercícios.	As atividades baseiam-se em fontes primárias de dados e materiais manipuláveis.
Os estudantes são vistos como "tábulas rasas" sobre as quais a informação é impressa.	Os estudantes são vistos como pensadores com teorias emergentes sobre o mundo.
Os professores geralmente comportam-se de uma maneira didaticamente adequada, disseminando informações aos estudantes [ "Um sábio sobre o palco"]	Os professores geralmente comportam-se de maneira interativa, mediante o ambiente para estudantes. ["Um guia ao lado"]
O professor busca as respostas corretas para validar a aprendizagem.	O professor busca os pontos de vista dos estudantes para entender seus conceitos presentes para uso nas lições subsequentes.
Avaliação da aprendizagem é vista como separada do ensino e ocorre, quase que totalmente, através de testes	Avaliação da aprendizagem está interligada ao ensino e ocorre através da observação do professor sobre o trabalho dos estudantes
Estudantes trabalham fundamentalmente sozinhos	Estudantes trabalham fundamentalmente em grupos

Fonte: Elaborado com base em FERREIRA, 1998.

Como todas as mudanças necessárias, no processo de ensino-aprendizagem atual, é relevante que os futuros professores, principalmente de matemática, tenham uma visão mais aberta para ensinar considerando a possibilidade de atuar, pelo menos mesclando, as características dos ambientes descritos acima.

### **1.9 Matemática e Robótica**

Nem todo sistema automático é um robô. O robô consiste em uma máquina programável aplicada para a resolução de um problema prático, interagindo com o meio através de seus mecanismos. (MACÊDO, 2014). Nesta simples definição verifica-se o quanto a matemática está inserida na construção de um robô. Seja nos mecanismos, montagem ou programação, a Matemática está envolvida em todos os processos da robótica.

Na montagem do robô é possível ver a aplicação de conceitos matemáticos no reconhecimento de padrões para a escolha e encaixe das peças e sensores, fixação de componentes, ajuste angular de posição de peças entre outras. Contudo, geralmente o desafio está em fazer o robô se locomover, isto é, trilhar um trajeto pré-definido para realização de tarefas como: deslocamento a curtas distâncias, rotação, transporte de um objeto, subida e descida em rampa, entre outras tarefas. Os alunos são estimulados a trabalhar em equipe, a se comunicar, ter senso crítico e criatividade para solucionar problemas buscando conceitos e aplicações multidisciplinares.

O robokit do ProCurumim se movimenta através de rodas convencionais ou através de esteiras que são controlados por sensores programados em linguagem de bloco (*Rogic*). Ainda que a linguagem de alto nível e o hardware utilizado não demonstrem tão claramente os cálculos que são realizados é importante que os alunos tenham uma noção do que acontece e também se utilizem dos conhecimentos de localização espacial, matemática básica, raciocínio lógico na criação de soluções criativas para guiar o robô na execução das tarefas propostas em oficinas ou eventos.



## **CAPÍTULO 2**

### **METODOLOGIA DA PESQUISA**

#### **2.1 Sujeitos da Pesquisa**

Os sujeitos da pesquisa foram os alunos do 8º ano do Ensino Fundamental II, do turno vespertino, da Escola Municipal A, localizada no bairro Japiim. Também participaram da pesquisa os alunos do 8º ano do Ensino Fundamental II, do turno matutino, da Escola Municipal B, localizada no bairro São Sebastião. Os alunos participantes da pesquisa estão na faixa etária de treze a quatorze anos.

#### **2.2 Abordagem metodológica**

Nesta pesquisa, de investigação do processo de utilização dos kits de robótica, o método utilizado foi o da observação exploratória em uma abordagem qualitativa sem a interferência direta do pesquisador. Este método foi escolhido por ser mais flexível, pois como a utilização da robótica educacional nas escolas públicas municipais é relativamente recente, a intenção seria descrever as observações feitas levantando informações sobre a utilização dos kits, sem o rigor das comparações estatísticas.

#### **2.3 Instrumentos de coleta de dados**

As observações e descrições foram feitas através de registro fotográfico, anotações, gravação de áudio e vídeo. Na visita ao GTE (Gerência de Tecnologia Educacional) foi realizada a observação e descrição: do processo para escolha do kit de robótica, os critérios para distribuição nas escolas, da escolha do professor monitor e dos treinamentos. Nas escolas foram observadas e descritas: as sequências de oficinas, a postura e planejamento do professor-monitor, as interações dos alunos entre si, com o professor-monitor e com material dos kits de robótica. Além disso, foram aplicados pelo

menos três modelos de entrevistas semi-estruturadas, aos professores-monitores (APÊNDICE B), aos alunos (APÊNDICE C) e aos coordenadores (APÊNDICE A) envolvidos no projeto, com o intuito de captar opiniões, reflexões ou questionamentos. Relatórios anteriores gerados pelo GTE ou pelas escolas, entre outros materiais não puderam ser utilizados nesta pesquisa, pois fazem parte do trabalho de doutorado do professor, coordenador geral do projeto ProCurumim.

## **2.4 Procedimentos para análise de dados**

Para a análise de dados, as informações que foram coletadas durante as visitas ao GTE e nas atividades de robótica nas escolas, foram descritas e comentadas, fazendo-se uma comparação com conceitos da Educação 4.0, descritos ao longo da fundamentação teórica, como: as competências do século XXI, STEAM, Cultura Maker, Espiral da Aprendizagem Criativa. A idéia foi verificar o quão perto ou longe a utilização dos kits de robótica realmente seguiram os conceitos da Educação 4.0. Foram relatados os momentos em que durante a observação das oficinas o conhecimento matemático foi importante e pertinente para a realização das tarefas. Foi comparado também o desenvolvimento das atividades de robótica entre as duas escolas, como organização, engajamento dos professores e alunos. Posteriormente, foram descritos os possíveis fatores que favoreceram ou não, a aplicação das atividades de acordo com os modelos de aprendizagem da Educação 4.0. Também foram sugeridas atividades para o ensino da matemática através da robótica.

## CAPÍTULO 3

### APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A seguir foram apresentadas informações sobre o GTE e sobre as duas escolas visitadas, também foi descrito o plano das visitas e a descrição após a visita ter sido realizada.

#### 3.1 Descrições das atividades durante a pesquisa

O primeiro local a ser visitado foi o GTE- Gerência de Tecnologia Educacional que fica localizado na SEMED, Avenida Mario Ypiranga, 2549 - Parque Dez de Novembro. O GTE é o responsável pela implantação do projeto PROCURUMIM nas escolas, o projeto foi criado em 2016.

O projeto do Clube de Programação e Robótica PROCURUMIM busca proporcionar aos alunos a multialfabetização trabalhando a interdisciplinaridade entre as ciências, robótica e linguagem de programação.

Em janeiro deste ano, o projeto iniciou a distribuição dos kits em dez escolas do distrito sul de Manaus, sendo que dessas escolas somente duas contemplam alunos do ensino fundamental II, são: a Escola A e a Escola B. De acordo com a professora de Geografia, em 2017, a Escola A foi campeã em uma das categorias no evento geral. Este evento geral é chamado Concurso de Linguagem de Programação e Robótica e ocorre todo final de ano para expor, reconhecer e fechar os trabalhos realizados pelas escolas participantes do projeto durante o ano letivo. Este ano foi realizada a terceira edição em novembro.

Durante todo o ano o GTE realiza reuniões mensais de alinhamento de metas e treinamentos para todos os envolvidos nas atividades do projeto. Esses treinamentos geralmente acontecem no laboratório de informática na sede do GTE ou nos Telecentros das escolas. O GTE também presta apoio aos professores através de ligações, e-mails e acompanhamentos através do Google formulários.

##### 3.1.1 Plano de Visita 01.

Local: GTE- Gerência de Tecnologia Educacional, SEMED

Data Prevista: 03/07/2018

**Conteúdo(s) abordado(s):** A inserção do projeto Procurumim 2018 nas escolas municipais.

**Objetivo(s):** conhecer o GTE, verificar o processo para escolha do kit de robótica, os critérios para distribuição nas escolas e escolha do professor monitor.

**Procedimentos Metodológicos:** observação exploratória, entrevista semiestruturada

**Recursos:** registro fotográfico, anotações, gravação de áudio e vídeo.

**Passo a passo da visita:**

**1º momento:** Conhecer os coordenadores, verificar o histórico do projeto, calendário, verificar os critérios de escolha dos kits e professores- monitores, solicitar acesso informações e divulgação. Estabelecer vínculo de colaboração.

**2º momento:** Fazer perguntas da entrevista (APÊNDICE A), para o responsável pelo projeto PROCURUMIM 2018.

**3º momento:** Verificar os planos futuros para o projeto, avanços e possíveis desdobramentos. Verificar o entendimento sobre os conceitos da educação 4.0.

### **3.1.2 Visita Realizada**

Local: GTE- Gerência de Tecnologia Educacional, SEMED

Data: 31/08/2018

Ao chegar ao GTE fui recebida pelo coordenador geral do projeto, que apresentou a equipe do GTE que é composta por mais quatro professores que tem diferentes formações e muito interesse pelo estilo aprendizagem “mão na

massa”. O GTE é um setor relativamente novo e surgiu após o interesse desses professores em utilizar kits de robótica coreanos que haviam sido comprados pela SEMED e estavam estocados na secretaria sem plano ou previsão de uso. Em 2015 com a organização do projeto Procurumim- Clube de programação e robótica - nas escolas municipais de Manaus, os kits começaram a ser utilizados. Logo, os atuais coordenadores não escolheram os kits, utilizaram o material adquirido anteriormente para que não fosse perdido. O Procurumim é um projeto novo e todas as informações relativas a ele seguem temporariamente em sigilo, pois faz parte do trabalho de doutorado do coordenador geral.

O Procurumim tem dois tipos de kits um que é utilizado pelas crianças do ensino fundamental I (Figura 2a) e outro utilizado pelos jovens do ensino fundamental II (Figura 2b). O primeiro kit, por ser manipulado por crianças do ensino fundamental I, tem peças maiores, mais coloridas e com instruções mais simples de uso e montagem. O segundo kit, utilizado por jovens do ensino fundamental II, tem componentes, parafusos, porcas e instruções mais complexas que o primeiro kit. Todos os kits acompanham manuais em português e livros de atividades que exploram a interdisciplinaridade envolvendo a robótica no contexto de outras disciplinas.

Figura 2 a, b: Kits de robótica do projeto Procurumim



Fonte: Autora (2018)

Cada kit de robótica distribuído é composto de cadernos do aluno, cadernos do professor e um robokit. Os cadernos apresentam uma série de possibilidades para o desenvolvimento do trabalho em sala de aula, assim como na compreensão dos conteúdos de robótica repassados aos estudantes. Já o robokit introduz o estudo da robótica, a partir do uso de blocos de montagem, sensores, LED, cartões e leitor de código de barras. Este kit ajuda ainda, a construir diferentes conceitos de montagem, programação simples e como essa tecnologia é utilizada no cotidiano. Além disso, trabalha de forma interdisciplinar, por exemplo, com conteúdos de automação, matemática, programação por blocos e raciocínio lógico.

As escolas participantes do projeto são escolhidas com base no interesse da própria gestão da escola em receber e cuidar do projeto, apresentando um professor predisposto a lidar com tecnologia, com participação ativa em todas as etapas do projeto e que direcione os alunos na escola. O GTE dá preferência para as escolas quem mantêm um Telecentro em funcionamento, mas este critério não tem caráter eliminatório.

Os professores escolhidos como coordenadores do projeto na escola tem as mais diversas formações, vão do professor de Educação Física ao professor de Letras, do professor de Matemática ao professor de Artes e que apresentam facilidade em influenciar os jovens e lidar com a tecnologia. Estes professores têm diferentes níveis de conhecimento sobre tecnologia e recebem no primeiro semestre do ano cursos de formação para aprender sobre o projeto e como aplicá-lo na escola, esses cursos geralmente acontecem no laboratório de informática do GTE. Após a fase de formação, os professores são acompanhados pela equipe do GTE através de dados que são relatados pelos professores através do G-Suite Google, ligações e outros contatos. Também são realizadas reuniões mensais com professores coordenadores e visitas suporte da equipe do GTE nas escolas.

Os alunos envolvidos no projeto, escolhidos pelos professores coordenadores da escola, são aqueles alunos mais interessados na escola e também aqueles mais inquietos. Todos ficam no projeto por pelo menos um ano e participam de oficinas de robótica e programação em *Scratch*. No final do

ano os alunos representam a escola no evento organizado pela Semed e podem ser premiados ao apresentarem soluções criativas para resolver problemas propostos pela coordenação no dia do evento. O coordenador geral relatou também que muitos alunos talentosos têm participado do projeto e outros têm sido resgatados de vários tipos de problemas que afetam os jovens ociosos nos bairros da periferia.

De acordo com o coordenador geral a idéia é que as oficinas de robótica nas escolas funcionem como uma preparação para os alunos realizarem os desafios que serão apresentados no evento do fim do ano. As oficinas também devem funcionar como um espaço *maker* onde os alunos desenvolvam o pensamento computacional e as habilidades do século XXI. Algo que foi bastante enfatizado é que as oficinas de robótica não devem ser apenas um encontro para a montagem de robôs, o foco não são as ferramentas em si, mas saber resolver problemas e criar, se apropriar da linguagem de programação e no futuro até se tornar um empreendedor.

### **3.1.3 Visita à escola Escola A**

A escola fica localizada no bairro Japiim. Atende jovens de primeira a quinta séries no horário matutino e de sexta a oitava no horário vespertino. Tem dezessete salas de aula, laboratório de informática (Telecentro). Conta com a ajuda de pelo menos cinquenta funcionários e entre eles a coordenadora responsável pelo Telecentro e as oficinas de Robótica na escola.

### **3.1.4 Plano de Visita 02.**

Local: Telecentro- Oficina de Robótica, data prevista: 10/07/2018 .

**Objetivo(s):** verificar a postura e planejamento do professor-monitor, as interações dos alunos entre si, com o professor-monitor e com material dos kits de robótica.

**Procedimentos Metodológicos:** observação exploratória, entrevista semiestruturada

**Recursos:** registro fotográfico, anotações, gravação de áudio e vídeo.

### **Passo a passo da visita**

**1º momento:** Conhecer o professor monitor, verificar o histórico do Projeto na escola, Calendário, verificar o ambiente da oficina. Estabelecer vínculo de colaboração.

**2º momento:** Observar o desenvolvimento das atividades, verificar as interações entre participantes e com material de robótica, registrar algumas falas e questionamentos. Fazer as perguntas da entrevista (APÊNDICE C) para alunos durante ou após a oficina.

**3º momento:** Verificar como o professor-monitor avaliou a atividade de oficina do dia. Fazer as perguntas das entrevistas (APÊNDICE B).

#### **3.1.5 Visita Realizada Escola A**

Local: Telecentro- Oficina de Robótica, data: 02/10/2018

A oficina de robótica da Escola A aconteceu no Telecentro da escola, onde estavam reunidos a coordenadora do Telecentro, os estudantes participantes do projeto e uma equipe de jovens do Arduíno Manaus, que fez parceria com a escola para troca de informações e experiências quando a escola adquiriu, por conta própria, alguns kits de robótica criativa da Arduíno Manaus.

O ambiente do Telecentro mostra o envolvimento que os professores coordenadores demonstram para levar avante o projeto. Além de ser uma sala limpa e organizada, as paredes são decoradas com o nome dos programas, aplicativos e projetos que são trabalhados lá (Figura 3).

Figura 3. Telecentro da Escola A.



Fonte: Autora (2018)



Atualmente além da coordenadora Suellen, que é a técnica responsável pelo Telecentro diretamente ligada ao projeto, estão no apoio dois professores. A professora de língua inglesa, que envolve todos os alunos da escola em atividades, como por exemplo: aprender os termos em inglês das funções de linguagens de programação como *Scratch* e *Logic*. O professor de matemática, que fez a maioria das indicações de alunos para participar do projeto. O professor auxilia os alunos participantes a compreender o pensamento computacional para programar, lidando com calculadoras e variáveis lógicas, além de relembrar conceitos como, por exemplo, contagem e ângulos, na montagem dos robôs.

As oficinas de robótica acontecem as terças e quintas no horário da tarde, eventualmente quando é necessário cumprir alguma tarefa ou meta do projeto os alunos são convidados a vir no contra turno ou até passarem o dia todo no Telecentro, uma vez por mês, pra finalizar uma demanda urgente ou se preparar para o evento do fim do ano. Os pais e equipe pedagógica da escola apoiam e auxiliam a participação dos alunos no projeto. Alguns pais acompanham os filhos participantes no evento do fim do ano.

De acordo com a coordenadora, o único fator que poderia dificultar o andamento do projeto seria a ausência dos alunos nas oficinas de robótica, mas de acordo com ela isso é algo que dificilmente acontece entre eles, pois os alunos são muito participativos e animados para desenvolver o projeto. Os alunos utilizam os computadores do Telecentro para acessar a internet e fazer pesquisas sobre a montagem de robôs, dicas sobre programação e utilização de várias plataformas de ensino que complementam as atividades em sala de aula.

A coordenadora observou que os alunos envolvidos no projeto tornaram-se menos tímidos, mais desenvoltos, comunicativos e pró-ativos, menos ansiosos e impacientes. A participação nas oficinas e eventos, desde o ano passado, ajudou os alunos participantes a ter um maior equilíbrio emocional, aumento no vocabulário, postura e boa interação durante o trabalho em equipe (Figura 4).

Figura 4. Trabalho da equipe na oficina de robótica.



Fonte: Autora (2018)

### 3.1.6 Relato dos alunos da Escola A participantes do Procurumim

Foram entrevistados quatro alunos, dois rapazes e duas moças com idades de entre 13 e 14 anos, participantes do projeto de robótica na Escola A. Foram feitas as mesmas perguntas a todos os alunos e todos são da oitava série, do turno vespertino. Alguns trechos da entrevista dos alunos serão transcritos sendo identificados como: aluno 1, aluna 2, aluna 3 e aluno 4.

Foi interessante observar o comportamento e o relato dos alunos durante a oficina de robótica. Todos tinham uma aparência asseada e estavam vestidos com a camiseta do Procurumim. Os alunos foram focados ao longo da oficina e estiveram sempre dispostos para realizar as atividades propostas pela coordenadora. Foram cuidadosos ao manusear os componentes dos kits e os computadores do Telecentro trabalhando de forma tranquila e relativamente silenciosa durante as atividades.

Os participantes frequentam as oficinas, semanalmente, desde meados do ano passado, somente a aluna 3 é novata no projeto, entrou este ano. Os alunos demonstram preferência por montar e programar os robôs, quase todos dominam o *Scratch*, mas o aluno 1 é considerado o melhor programador por eles mesmos. Ultimamente, relataram estar se dedicando a dominar o *Rogic* (Figura 5) que é o programa utilizado para programar os robôs este ano. Os alunos utilizaram um manual sobre os comandos *Rogic* e aprenderam, com a professora de inglês, o significado dos termos dos blocos de comando da linguagem.

Figura 5. Ambiente do programa *Rogic*

Fonte: Autora (2018)

Os alunos raramente faltam aos encontros da oficina e gostam de trabalhar em equipe, ajudam uns aos outros quando não conseguem compreender alguma instrução lógica dos programas ou utilização dos componentes.

- *“Sim gosto, muito bom trabalhar em equipe porque a gente interage um com o outro.”* (Aluno 4)

Todos afirmaram que gostariam que mais colegas da escola participassem do projeto, mas compreendem que os recursos são limitados. Os alunos relataram que recebem muito apoio dos pais para participar do projeto:

- *“Sim, meus pais incentivam bastante minha participação no projeto, pois isso...é bem educativo”* (Aluna 2).

- *“Incentivam e muito! Eles querem que eu aprenda cada vez mais e me aperfeiçoe em outras coisas”* (Aluna 3).

- *“Sim, eles incentivam porque eles falam que isso é uma boa coisa para o meu futuro, porque a base do nosso curriculum tem que ter informática e robótica. Eu tenho muito sonho... assim, eu tenho o sonho de crescer na área da robótica”* (Aluno 4).

Em contrapartida, mesmo com o incentivo dos pais, os alunos também disseram que praticamente não conversam em casa sobre o que aprendem na

oficina porque os pais, responsáveis ou outros membros da família não têm interesse ou não compreendem sobre o que eles estão falando.

*-“Não, não, minhas irmãs são pequenas” (Aluna 2).*

Aluno 1, considerado aluno destaque da equipe, foi o único que relatou ter uma interação com o pai, que trabalha como técnico, sobre as atividades da oficina de robótica:

*-“Meu pai me incentiva porque ele é técnico em eletrônica e ele me incentiva muito a fazer isso.” Aluno 1*

A disciplina que os alunos têm maior preferência são Ciências e Matemática.

### **3.1.7 Visita à escola Escola B**

A escola está localizada no bairro São Sebastião. A escola B desenvolve as atividades nos turnos: matutino, vespertino com turmas de 1º ao 9º ano do ensino fundamental. A escola tem um Telecentro onde acontecem as oficinas de robótica, um dos responsáveis pelo laboratório de Informática e pelo Procurumim é o professor de ciências e matemática. Nesta escola foram realizadas duas visitas de observação, que aconteceram no Telecentro onde os alunos montavam os robôs para serem apresentados na Feira de Ciências que aconteceria dias depois.

### **3.1.8 Plano de Visita 03.**

Local: Telecentro- Oficina de Robótica

Data Prevista: 12/07/2018

**Objetivo(s):** verificar a postura e planejamento do professor-monitor, as interações dos alunos entre si, com o professor-monitor e com material dos kits de robótica.

**Procedimentos Metodológicos:** observação exploratória, entrevista.

**Recursos:** registro fotográfico, anotações, gravação de áudio e vídeo.

### **Passo a passo da visita**

**1º momento:** Conhecer o professor monitor, verificar o histórico do Projeto na escola, calendário, verificar o ambiente da oficina. Estabelecer vínculo de colaboração.

**2º momento:** Observar o desenvolvimento das atividades, verificar as interações entre participantes e com material de robótica, registrar algumas falas e questionamentos. Fazer as perguntas da entrevista (APÊNDICE C) para alunos durante ou após a oficina.

**3º momento:** Verificar como o professor coordenador avaliou a atividade de oficina do dia. Fazer as perguntas da entrevista (APÊNDICE B).

### **3.1.9 Visita Realizada Escola B**

Local: Telecentro- Oficina de Robótica

Data: 28/08/2018, 30/08/2018.

As oficinas de robótica da Escola B aconteceram no Telecentro da escola, onde estavam reunidos: o professor coordenador; os estudantes participantes de vários grupos da feira de ciências e alguns estagiários que participam de outros projetos da escola. Eventualmente, o professor se ausentava. A sala estava bem movimentada e barulhenta, o grupo de feira de ciências que tratava sobre robótica, estava utilizando a mesa central, os alunos dos outros grupos utilizavam os computadores para fazer pesquisas preparatórias para a feira de ciências, mas depois de certo tempo esses alunos passaram a usar os computadores para assistir vídeos de *funk* no *youtube*.

O professor coordenador tem outras atribuições, além de professor de ciências, atua como professor substituto de matemática nas turmas de 8º ano. Com relação à robótica, professor coordenador divide tarefas com outra professora responsável pelo Telecentro. Como esse trabalho acontece não

ficou claro, pois depois de algumas tentativas, não foi possível realizar a entrevista do Apêndice B, com o professor coordenador.

Foi perceptível que na escola não houve uma periodicidade nas oficinas de robótica com a turma do 8º ano. Na entrevista com os alunos, enquanto estavam fazendo a montagem dos robôs (Figura 6), ficou claro que eles estavam trabalhando com os kits a menos de duas semanas. O trabalho com os kits só havia começado devido à apresentação que aconteceria na Feira de Ciências.

Figura 6. Montagem dos robôs oficina de robótica da Escola B.



Fonte: Autora (2018).

Os alunos selecionados demonstravam certa habilidade para montar os robôs seguindo as instruções do manual, mas não conheciam nada sobre programar os robôs. Depois de montados, os robôs eram programados pelo professor coordenador. A interação entre a equipe era baseada somente no repasse de material de um lado para o outro, com pouco compartilhamento de idéias e visão limitada sobre o trabalho que estavam fazendo. Alunos de outras equipes, que estavam na sala, por vezes tocavam e largavam as peças espalhadas na mesa sem o devido cuidado. Dois dias depois aconteceria a Feira de Ciências e os alunos da montagem precisavam finalizar quatro robôs.

Após a abertura da Feira de Ciências pelo diretor da escola. Os alunos começaram a andar de um lado para o outro nos corredores da escola, não

havia ordem, exceto na turma das crianças no fundamental I. Na sala do 8º C onde seria realizada a apresentação dos robôs, a maioria dos alunos estava agitada, ouvindo funk por meio de uma caixa amplificadora que estava no fundo da sala. Os robôs estavam no chão, lado a lado, abaixo da lousa (Figura 7a). Outros alunos estavam finalizando alguns cartazes (Figura 7b) para colar nas paredes da sala e uma pista de papel no chão para simular o caminho para os robôs (Figura 7c). Após quase uma hora na sala, não ocorreu uma apresentação organizada.

Figura 7. Exposição de Robótica na Feira de Ciências da Escola B



Fonte: Autora (2018).

### 3.1.10 Relato dos alunos da Escola B

Foram entrevistados três alunos participantes do projeto na Escola B, todos são da oitava série, do turno matutino e tem 14 anos, sendo denominados: aluno 1, aluna 2, aluno 3.

Os alunos não estavam vestidos com a camiseta do Procurumim. O contato dos jovens com os kits de robótica era recente, eles relataram que haviam começado na semana anterior.

*-“ Eu participo do projeto desde que começou a feira de ciências, desde quarta-feira passada.”* (Aluno 1)

*-“Já faz uma semana que eu participo deste projeto”* (Aluna 2)

*-“Participo desde sexta-feira que a gente começou o projeto da feira de ciências”.* (Aluno 3)

Durante a entrevista, cada um deles parecia tímido e as respostas eram vagas, não conseguiam se expressar claramente. O aluno 1, que apresentou muita habilidade para montar os robôs, afirmou nunca ter feito aquele tipo de trabalho antes, e comentou ter preferência por trabalhar sozinho do que trabalhar em equipe.

- *“Não, acho que não. Por que gosto de fazer tudo do meu jeito, aí se uma coisa acontece errado prejudica a equipe toda. Eu gosto de fazer sozinho”* (Aluno 1).

Os alunos demonstraram interesse na montagem, mas não conheciam programação, não sabiam se continuariam a participar dessas oficinas após a Feira de Ciências, nenhum deles havia participado de algum evento sobre Robótica antes.

-*“Gosto de montar as peças (...), o livro ajuda, aí a gente vai pegando dica e vai fazendo.”* (Aluno 3)

-*“Gosto de montar, gosto de aprender mais sobre os robôs que eu acho que são muito importantes para nós.”* (Aluna 2)

Os alunos estavam focados na montagem, mas a interação consistia no repasse de materiais, ferramentas e componentes.

-*“(...) só quando peço alguma peça e eles me dão... também só fico dando as peças pra eles.”* (Aluno 1)

Dois deles afirmaram que gostariam que mais colegas da escola participassem da montagem de robôs. A disciplina que os alunos têm maior preferência são Ciências, Artes e Matemática.

### **3.2 Análise de dados**

Com relação aos conceitos da Educação 4.0 a equipe do GTE apresenta conhecimento e uma visão clara sobre a preparação dos alunos da rede municipal para desenvolver competências do século XXI, incentivam e dão o suporte para inclusão da tecnologia por meio da robótica, como atividade



suplementar, tornando mais práticos os conceitos aprendidos em sala de aula em uma abordagem interdisciplinar. Ao verificar os esforços e trabalhos da equipe para orientar e atender os professores remotamente ou nas escolas é perceptível que certos fatores ainda podem impedir que o projeto seja bem sucedido ao longo do ano, subutilizando todo o material e o tempo despendido. Transmitir a visão e acompanhar o andamento do projeto em cada escola, certamente exigiria um contingente maior de pessoas trabalhando no GTE além dos quatro que atuam no momento ou pelo menos que coordenadores das escolas conseguissem ser bem engajados no projeto captando e executando os passos orientados.

O engajamento dos coordenadores do ProCurumim na escola faz total diferença para sucesso do projeto, pois é no dia a dia ao longo do ano letivo que as etapas são realizadas e os alunos participantes vão desenvolvendo as habilidades esperadas. Este envolvimento foi percebido com os alunos do 8º ano da Escola A, as oficinas do projeto que aconteceram periodicamente e os alunos demonstraram interesse em se reunir para aprender e cumprir os desafios propostos pela coordenadora. Em contrapartida, o projeto não se desenrolou adequadamente na Escola B com os alunos do 8º ano. Os alunos foram reunidos de forma específica e temporária para montar robôs que seriam expostos na Feira de Ciências, por mais que eles tenham gostado da experiência, nenhum deles tinha uma visão clara sobre o que estavam fazendo ou aprendendo com aqueles materiais. A seguir são elencados alguns fatores que contribuíram ou não para resultados tão diferentes entre as escolas.

Na Escola A, a coordenadora trabalha exclusivamente para as atividades relacionadas ao Telecentro, diferente do professor coordenador da Escola B que além de coordenador do projeto, tem outras atribuições, como: professor de ciências e professor substituto de matemática. Para que sejam realizadas oficinas com aprendizado relevante e significativo é necessário ter tempo para planejar e executar a atividade com característica *maker*.

O Telecentro da Escola A mesmo com suas limitações é um ambiente mais preparado, decorado de maneira simples, porém um ambiente convidativo que estimula o aluno que participa das atividades. Um ambiente estimulante e

organizado contribui para que os alunos tenham uma postura mais cordial e colaborativa, além de estarem mais atentos às instruções passadas no decorrer das atividades.

Outro fator observado que dificultou o desempenho do projeto na Escola B foi a falta de rotina na realização das aulas. Nesta escola ou não tem aula ou os alunos são liberados mais cedo, devido a inúmeras reuniões, eventos, palestras, planejamento entre outras atividades que são colocadas como prioridade em relação às aulas. Logo, qualquer atividade que exija uma periodicidade para acontecer perde força devido a tantos adiamentos. De fato, as oficinas de robótica só ocorreram, realmente, na Escola A.

A robótica tem muita Matemática envolvida em sua construção e movimento. No nível fundamental do Procurumim, o robô é simples e inicialmente foi planejado para que os alunos aprendam a montar e controlar o robô para realizar os desafios propostos. Espera-se que com o desenvolvimento de habilidades durante as oficinas, os alunos criem e construam robôs autônomos.

Durante a montagem dos robôs os alunos recorrem a conceitos de matemática básica, contagem, conversão de medidas, reconhecimento de padrões, ângulos para selecionar e posicionar as peças na construção de pequenas estruturas. Algo notório foi a dificuldade que os alunos tiveram ao fazer conversão de medidas simples.

Na programação do robô, além de aprender a linguagem de programação *Rogic* os alunos precisavam organizar o pensamento para ensinar o robô a realizar os movimentos. Esta etapa de programação foi a mais desafiadora na oficina da Escola A, pois os alunos não apresentavam uma noção clara de lógica de programação e também não compreendiam bem a linguagem *Rogic*, logo perderam bastante tempo, pois não conseguiam ser assertivos ao compor um programa que fizesse o robô se movimentar da maneira esperada e ficavam testando várias formas de solução e funções disponíveis pela linguagem que não funcionavam a contento.

O trabalho do professor coordenador neste tipo de projeto exige um planejamento claro e dinâmico, elaborando formas criativas de ensino que auxiliem os alunos a adquirir habilidades necessárias para improvisar a construção de novas estruturas e construir robôs alternativos, isto é, criar robôs além dos modelos descritos nos manuais. A seguir são descritas sugestões de atividades para utilizar robótica no ensino da matemática.

### 3.3 Atividades de matemática utilizando robótica

Certamente o professor de matemática que recebe treinamentos e apoio para desenvolver um projeto de robótica pode planejar excelentes aulas/oficinas para ensinar e aplicar conceitos matemáticos. As três aulas/oficinas sugeridas a seguir são esboços simples e iniciais, nos quais é possível captar as várias possibilidades de ensino da matemática através do uso da robótica.

São apresentadas três sugestões de aulas/oficinas com duração de duas horas e meia, realizadas hipoteticamente, com um grupo de seis alunos do oitavo ano de uma escola municipal na sala de informática (Telecentro). Considera-se que os alunos têm afinidade com computadores e noção de linguagem de programação em bloco.

#### 3.3.1 Sugestão de aula/oficina 1\*

**Conteúdo(s) abordado(s):** Fluxogramas como esboço para algoritmos.

**Conceitos:** O que é um fluxograma, associação de formas geométricas com função de blocos do fluxograma, cálculo do perímetro e área, construção de fluxogramas, programação de fluxogramas em linguagem bloco.

**Objetivo(s):** Organizar as etapas para a resolução de problemas descrevendo fluxogramas. Fortalecer conceitos de geometria plana.

\*A sugestão de aula/oficina 1 é uma adaptação de Modelix Robotics, 2008.

**Procedimentos Metodológicos:** Aula expositiva, material concreto, linguagem de programação em bloco.

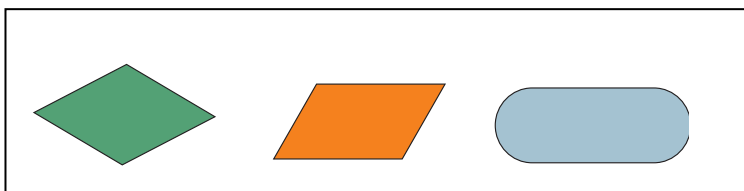
**Recursos didáticos:** Mesa grande, formas geométricas cortadas em papel colorido, lápis, papel, computador com linguagem bloco instalada.

**Passo a passo da aula:**

- Distribuir entre os alunos folhas de papel e lápis. Dispor sobre uma mesa três formas geométricas básicas de um fluxograma, cortadas em papel colorido aproximadamente no tamanho de uma folha de A4.

- Relembrar o nome e as características das formas e como fazer o cálculo dos respectivos perímetros e áreas, exceto da figura com partes curvas.

Figura 8. Formas geométricas e o fluxograma



Fonte : Autora(2018)

- Explicar aos alunos o que é um fluxograma. Associar cada forma geométrica a sua respectiva função em um fluxograma (losango= condição=SE, paralelogramo=ação, figura com curva= início e fim).

- Mostrar como exemplo e explicar dois fluxogramas: um para calcular a área e outro para calcular o perímetro do paralelogramo (ANEXO A).

- Solicitar que os alunos construam individualmente durante a aula dois fluxogramas, um para calcular o perímetro e outro para a área do losango.

- Quando os alunos concluírem fazer a correção dos fluxogramas

- Implementar os fluxogramas através da linguagem bloco.

- Testar e fazer comentários com os alunos

- Atividade extra: solicitar que os alunos pesquisem como calcular o perímetro e área de figuras curvas.

### 3.3.2 Sugestão de aula/oficina 2\*

**Conteúdo(s) abordado(s):** Construção de uma balança de dois pratos utilizando peças dos kits de robótica.

**Conceitos:** Princípios sobre equilíbrio. Mecanismo de uma balança de dois pratos. Estruturas simples, eixo fixo, eixo móvel. Medidas e equação do 1º grau.

**Objetivo(s):** Construir uma balança de dois pratos e estimar o peso de outras peças do kit de robótica.

**Procedimentos Metodológicos:** Aula expositiva, material concreto.

**Recursos didáticos:** Balança de cabide, balança de precisão, peças e ferramentas do kit de robótica, mesa, papel e lápis para esboço, tabela impressa.

#### **Passo a passo da aula:**

- Distribuir entre os alunos folhas de papel e lápis. Dispor sobre uma mesa todas as peças de dois kits de robótica. Dividir os alunos em duas equipes.

- Apresentar imagens sobre a balança de dois pratos, explicar princípios sobre o equilíbrio e como mensurar a massa dos objetos utilizando a balança exemplo feita de cabide (ANEXO B).

- Demonstrar o cálculo das massas desconhecidas, utilizando a massa de referência e equação do 1º grau.

- Fazer com que todos os alunos manipulem a balança de cabide, utilizando equação para calcular as massas desconhecidas.

- Solicitar que as equipes observem as peças dos kits e esboquem a construção de uma balança de dois pratos utilizando aquelas peças.

- Após o esboço, mostrar aos alunos os conceitos sobre eixo móvel e eixo fixo de uma estrutura e debater com cada equipe como utilizarão os eixos na balança a ser construída (ANEXO 2).

- Após construção, os alunos devem fazer o teste da balança estimando a massa de peças restantes do kit, utilizando um corpo de massa referência.

\*A sugestão de aula/oficina 2 é uma adaptação de MORAES, Maritza Costa et al, 2010.

- Os alunos anotam observações e fazer possíveis correções.
- Os alunos relacionam as medidas em uma tabela, conferem as medidas na balança de precisão e anotam observações.

### 3.3.3 Sugestão de aula/oficina 3\*

**Conteúdo(s) abordado(s):** Montagem de robô móvel sugerido, medição de distância percorrida e tempo, descrição de valores em tabelas, cálculo da velocidade escalar.

**Conteúdo(s) abordado(s):** Velocidade escalar

**Objetivo(s):** Calcular a medida da velocidade de dois robôs semelhantes montados a partir do manual.

**Procedimentos Metodológicos:** Aula expositiva, material concreto.

**Recursos didáticos:** Kit de robótica, cronômetro, fita adesiva, mesa, papel e lápis para esboço, tabela impressa.

#### **Passo a passo da aula:**

- Apresentar aos alunos sobre a grandeza velocidade e sua importância, sobre o velocímetro e como realizar o cálculo.
- Dividir os alunos em duas equipes. Distribuir um resumo com as instruções da atividade e tabela para registrar as medidas. Solicitar que as equipes montem o mesmo robô que utilize rodas.
- Depois que os robôs estiverem montados, deve-se inserir uma haste de referência na lateral para facilitar o processo de cronometragem.
- As equipes devem programar os robôs para utilizar três forças diferentes de motor, uma força para cada percurso de ida.
- Após a programação e testes iniciais, as equipes vão preparar o percurso, medindo com a trena e marcando no chão com fita adesiva, a partir do ponto inicial, as distâncias de 1, 2 e 3 metros.

\*A sugestão de aula/oficina 3 é uma adaptação de RODRIGUES, 2015.

- Depois que as equipes e os robôs estiverem posicionados, inicia-se o processo de coleta de dados em que as equipes medem o tempo de realização do percurso para cada força diferente e anotam na tabela.

Quadro 2. Exemplo de tabela para a coleta de dados do percurso do robô

Tabela de dados percurso do Robô			
Força do Motor: _____		Velocidade Escalar	Observações
Distancia $d$ em metros	Tempo $t$ em segundos	Razão $d / t$ em metros por segundo	

Fonte: Adaptado de RODRIGUES (2015, p. 50)

- Ao finalizarem a coleta de dados as equipes realizam o cálculo das velocidades e mostram os resultados, comparando com a outra equipe.

- Os dados são analisados e as equipes relatam dúvidas, dificuldades, diferenças ou semelhanças observadas durante a atividade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho foi impulsionada pela necessidade principal de compreender o que se passava em oficinas de robótica educacional e verificar como um professor recém formado em licenciatura Matemática se insere no panorama desta proposta de ensino.

Durante a pesquisa realizada no referencial teórico foi possível verificar que a robótica educacional é um pequeno segmento de um movimento maior que surge da necessidade de fazer com que a educação acompanhe as rápidas mudanças trazidas pela revolução tecnológica.

A Matemática é a ciência base da tecnologia, desenvolver e ampliar as disciplinas que envolvem tecnologia na licenciatura e realizar mais projetos que envolvam o ensino através de atividades práticas pode ajudar os futuros professores a tornarem-se mais criativos, menos centralizadores e mais preparados para conduzir o aprendizado das futuras gerações. A boa formação de professores é um bom caminho para que a educação dê o salto pedagógico necessário para o desenvolvimento das habilidades do século XXI.

Observando as oficinas de robótica nas escolas ficou evidente que não é a tecnologia em si que resolverá todos os problemas de aprendizagem ou problemas escolares, em verdade, o mau uso ou a subutilização da tecnologia e seus artefatos pode tornar-se um item a mais no rol de problemas de uma escola. Para que os recursos como materiais, tempo e conhecimento empregados possam trazer bons resultados é necessário que haja capacitação, um bom planejamento e disposição dos que trabalham diretamente com projetos tecnológicos, bem como um trabalho conjunto e dedicado, de todas as pessoas envolvidas na organização escolar.

Portanto, este trabalho pode ser considerado uma pequena fresta, na porta que se abre para todas as possibilidades de aprendizado, provenientes da promissora junção da matemática e robótica educacional no âmbito escolar.



## REFERÊNCIAS

BROCKEVELD, Marcos Vinícius Vandelinde. ***Maker Culture for innovation: good practices for educational systems***. In: CONFERENCIA ANPROTEC 2017. Universidade Federal de Santa Catarina. 2017. Disponível em: <<http://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2017/11/maker.pdf>> Acesso em: maio/2018.

BNCC. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_publicacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf)>. Acesso em: 02 jun. 2018.

COSTA JUNIOR, A. O.; GUEDES, E. B. **Uma Análise Comparativa de Kits para a Robótica Educacional**. IN: XXIII Workshop sobre Educação em Computação, 2015, Recife, Pernambuco. Anais do XXXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2015, Recife, Pernambuco. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wei/2015/012.pdf>>. Acesso em: abril de 2018.

FERREIRA, Luiz de França. **Ambientes de aprendizagem construtivistas**. 1998. Disponível em: <http://penta.ufrgs.br/~luis/Ativ1/AmbApC.html>. Acesso em: 20 de outubro 2018.

LEOPOLD, Till Alexander et al. **Reports about the future of jobs**. Fórum Econômico Mundial 2016. Disponível em: <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/chapter-1-the-future-of-jobs-and-skills/>. Acesso em: maio de 2018.

LDB : **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. – Brasília : Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017. 58 p

MACÊDO, Rafael Braz de. **A matemática na robótica** - JUAZEIRO, CE, 2014. 65 f. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/8988>>. Acessado em: 24 de outubro de 2018.

MODELIX Robotics. **Fragmentos de aulas Fund II**, c2008. Disponível em: <<https://www.modelix.com.br/>>. Acesso em: 30.out.2018.

MORAES, Maritza Costa et al. **Motivação e Socialização a partir do trabalho com robótica educacional e matemática**. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências. Universidade Federal do Rio Grande/FURG, Rio Grande/RS, 2010.

NOVOA, António. **Professores: Imagem de um futuro presente**. Instituto de Educação - Universidade de Lisboa, 2009.

PAIVA, A.; CARON, A. **STEM: Conheça a metodologia que está revolucionando o ensino pelo mundo**. 1st ed. Curitiba: Positivo Tecnologia. 2017.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática**. Edição revisitada e ampliada. Porto Alegre: Artmed, 2007.

RESNICK, Michel. ***Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passions, Peers and Play***. MIT Media Lab. Boston, Massachussets/ EUA. Mit Press 2017. Disponível em: <http://learn.media.mit.edu/lcl/>. Acesso: abril de 2018.

RODRIGUES, Willian dos Santos. **Atividades com robótica educacional para as aulas de matemática do 6º ao 9º ano do ensino fundamental:**

utilização da metodologia LEGO® Zoom Education – São José do Rio Preto, 2015.

SILVA, Alzira Ferreira da. **Roboeduc**: uma metodologia de aprendizado com robótica educacional – Natal, RN, 2009.133 f. Disponível: <ftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/AlziraFS.pdf>. Acesso: abril de 2018.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A

### Entrevista 1- Visita ao GTE- Semed

- 1) Qual o critério para a escolha destes kit de robótica?
- 2) Existe diferença entre os kits de robótica de acordo com as séries?
- 3) Qual o critério para que uma escola seja escolhida para receber os kits?
- 4) Como são escolhidos os professores que coordenarão as oficinas nas escolas?
- 5) O professores recebem algum tipo de treinamento periódico?
- 6) Os professores e alunos recebem algum tipo de premiação por participar do projeto?
- 7) Quais são as metas a serem alcançadas por cada escola?
- 8) Como é feito o acompanhamento do processo nas escolas?
- 9) Existe algum relatório que disponibilize dados relativos ao projeto ProCurumim?
- 10) Vocês sabem sobre algum aluno talentoso que foi descoberto por participar do projeto?

## APÊNDICE B

### Entrevista 2- Visita as oficinas nas Escolas

- 1) Quem são os responsáveis diretos pelo projeto na Escola?
- 2) Qual o critério para a escolha destes alunos participantes?
- 3) Em que horários são realizadas as oficinas?
- 4) Por que foi escolhido este horário?
- 5) Os alunos levam dever de casa sobre robótica?
- 6) Como os pais são envolvidos no projeto?
- 7) Que fator pode afetar o bom desenvolvimento de uma oficina?
- 8) O professor coordenador tem outras atribuições além das oficinas de robótica?
- 9) Quais alunos se destacaram nas atividades do projeto de robótica na escola ano passado?
- 10) Existe uma sala específica para ser realizado as oficinas do projeto?
- 11) O professor está satisfeito em participar do projeto?
- 12) O professor percebe que os alunos tem entusiasmo ao participar das atividades do projeto?
- 13) Os alunos participantes têm desenvolvido habilidades manuais?
- 14) Os alunos recorrem a conhecimentos adquiridos sobre matemática?
- 15) Os alunos são capazes de improvisar para solucionar pequenos problemas que possam surgir?
- 16) Como os alunos interagem entre si?
- 17) Os alunos são capazes de ajudar uns aos outros a resolver problemas simples?

## APÊNDICE C

### Entrevista 3- Visita as oficinas nas Escolas (alunos)

- 1) Você (aluno) participa do projeto desde quando?
- 2) O que você (aluno) mais gosta de fazer na oficina?
- 3) Você (aluno) tem um projeto preferido?
- 4) O que você (aluno) aprendeu nestas últimas oficinas?
- 5) Você (aluno) gostaria que outros colegas participassem destas oficinas?  
Por quê?
- 6) Algum colega já ensinou você (aluno) a fazer alguma coisa durante a oficina?
- 7) E você (aluno) já ensinou algum colega sobre algo durante a oficina?
- 8) E em casa? Você (aluno) já ensinou alguém sobre algo que aprendeu durante a oficina?
- 9) Você (aluno) gosta de trabalhar em equipe? Por quê?
- 10) Você (aluno) já participou de algum evento representando a escola?
- 11) Os incentivam a sua (aluno) participação no projeto?
- 12) Você (aluno) já faltou alguma oficina? Por quê?
- 13) Você (aluno) costuma ajudar seus pais nas tarefas de casa?
- 14) Que matérias escolares você (aluno) mais gosta?

**ANEXOS**



## ANEXO A

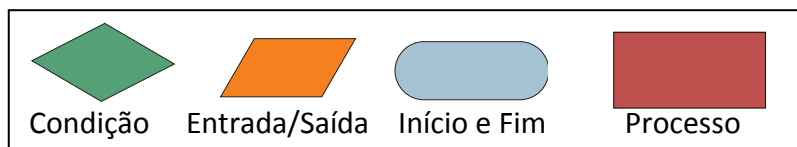
### SUGESTÃO DE AULA 1

#### - O que é um fluxograma?

Um fluxograma é um diagrama que descreve um processo, sistema ou algoritmo de computador. São amplamente utilizados em várias áreas para documentar, estudar, planejar, melhorar e comunicar processos complexos por meio de diagramas claros e fáceis de entender. Fluxogramas usam retângulos, ovais, diamantes e muitas outras formas para definir os tipos de passos, assim como setas conectoras para definir fluxo e sequência. Podem ser gráficos simples e desenhados à mão ou diagramas abrangentes desenhados por computador descrevendo as várias etapas e rotas.

#### -Simbologia básica de fluxograma:

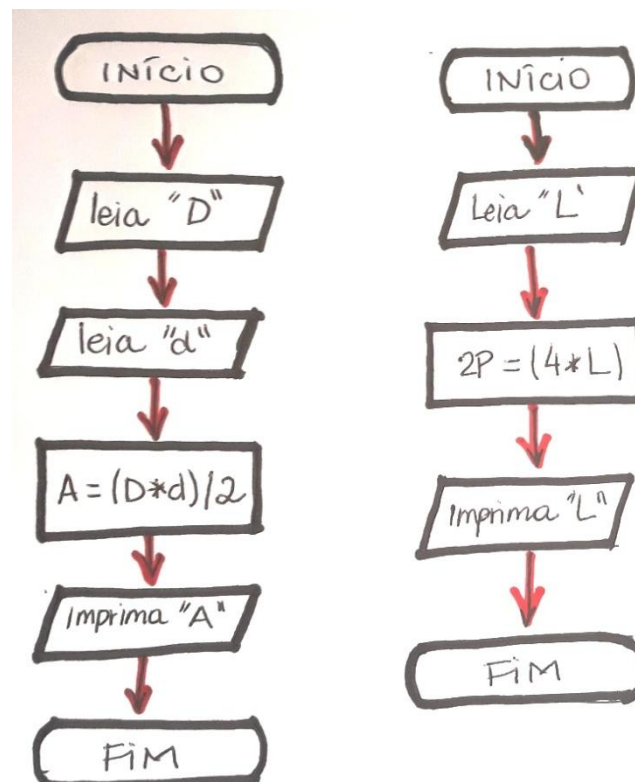
Figura 9. Simbologia básica de fluxogramas.



Fonte. Autora(2018).

#### - Exemplos de fluxogramas para o losango:

Figura 10. Fluxogramas para o losango



Fonte: Autora(2018)

Fonte: <https://www.lucidchart.com/pages/pt/o-que-e-um-fluxograma>

## ANEXO B

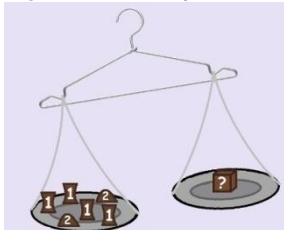
### SUGESTÃO DE AULA 2

#### - Fazer uma balança de cabide adaptada de

Apostila:

<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/11517/cabidebalanca.pdf?sequence=1>

Figura 11. Balança de cabide.



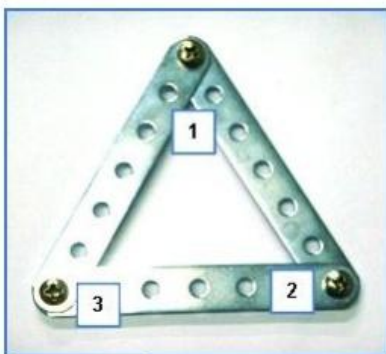
Fonte: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/aplicacao-balanca-pratos-no-estudo-equacoes.htm>

#### - Funcionamento da balança de dois pratos:

Fonte: DOGNANI, Telma S. I. **O equilíbrio da balança para apropriação do conceito de equações do primeiro grau.** Produção Didática Pedagógica- Jacarezinho- PR, 2012.

#### - Exemplo de estrutura fixa: TRELIÇA

Figura 12. Estrutura fixa, treliça.



Fonte: MODELIX Robotics -Fragments de aulas Fund II.

Treliças são estruturas rígidas, triangulares com três pontos de fixação apertados.

Estruturas móveis são montagem frouxamente fixadas, com folgas na junções, permitindo o movimentos da estrutura.