



ANA PAULA MENESES RODARTE

**A ROBÓTICA COMO AUXÍLIO À
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA:
PERCEPÇÕES DE UMA PROFESSORA DO
ENSINO FUNDAMENTAL PÚBLICO**

LAVRAS – MG

2014

ANA PAULA MENESES RODARTE

**A ROBÓTICA COMO AUXÍLIO À APRENDIZAGEM DA
MATEMÁTICA: PERCEPÇÕES DE UMA PROFESSORA DO ENSINO
FUNDAMENTAL PÚBLICO**

Relatório técnico apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação Profissional em
Educação, área de concentração em
Formação de Professores, para a
obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Ronei Ximenes Martins

LAVRAS - MG

2014

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Coordenadoria de Produtos e
Serviços da Biblioteca Universitária da UFLA**

Rodarte, Ana Paula Meneses.

A robótica como auxílio à aprendizagem da matemática :
percepções de uma professora do ensino fundamental público. / Ana
Paula Meneses Rodarte. – Lavras : UFLA, 2014.

74 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2014.

Orientador: Ronei Ximenes Martins.

Bibliografia.

1. Ensino. 2. Matemática. 3. Robótica educacional. 4. Educação
matemática. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 372.358

ANA PAULA MENESES RODARTE

**A ROBÓTICA COMO AUXÍLIO À APRENDIZAGEM DA
MATEMÁTICA: PERCEPÇÕES DE UMA PROFESSORA DO ENSINO
FUNDAMENTAL PÚBLICO**

Relatório técnico apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação Profissional em
Educação, área de concentração em
Formação de Professores, para a
obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 14 de agosto de 2014.

Dra. Maria Teresa Menezes Freitas

UFU

Dr. Vanderlei Barbosa

UFLA

Dr. Ronei Ximenes Martins
Orientador

LAVRAS - MG

2014

Em especial, à minha mãe Izildinha, ao meu pai Rogério e ao meu irmão
Rodrigo pelo apoio incondicional durante todo o processo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente.

A minha família linda que sempre me apoiou e que representa ânimo e aconchego quando o desespero tenta adentrar.

Aos amigos que estiveram comigo, próximos ou distantes, mas fiéis ao meu sucesso.

Aos colegas do mestrado, pelas múltiplas aprendizagens.

A todos os meus alunos, com os quais aprendo todos os dias.

Ao Departamento de Educação e ao Programa de Mestrado Profissional em Educação da Universidade Federal de Lavras – UFLA, pela possibilidade de execução da pesquisa.

Ao Professor Ronei Ximenes Martins, por sua maneira de apresentar as ideias e, sempre educado no momento de correções do trabalho, sempre incentivando. Pelos momentos de construções e descobertas vivenciadas neste fabuloso processo de trocas.

Aos participantes da pesquisa. Agradeço pela disposição e pelo mútuo aprendizado.

Aos coordenadores Fernanda Barbosa Ferrari e Raphael Winckler de Bettio, minha gratidão pela atenção e dedicação no projeto de pesquisa da Fapemig.

À Fundação de Amparo à Pesquisa Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo apoio à pesquisa.

RESUMO

Este relatório apresenta uma investigação cujo objetivo principal foi verificar a aplicabilidade da ferramenta robótica educacional como instrumento para o ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos: ângulos e geometria plana, no 7º ano do Ensino Fundamental. A robótica educacional (RE) desperta interesse nos alunos porque as novas tecnologias fazem parte da vida deles e ao montar e programar um robô eles exploram e vivenciam aprendizagens de seu cotidiano. Trata-se de uma ferramenta para produção de conhecimento que oferece a oportunidade de desenvolver o raciocínio, o trabalho em equipe e a socialização dos conhecimentos. Conteúdos curriculares estão relacionados com a utilização da robótica, como por exemplo, a matemática para o ensino de geometria plana. Considerando as possibilidades desse tipo de tecnologia educacional como mediadora da aprendizagem escolar, se questiona quais são os resultados advindos da aplicação desse recurso ao ensino da matemática na educação básica, na percepção do professor diretamente envolvido nessa aplicação. Para este trabalho, adotou-se, na dimensão investigativa, a abordagem qualitativa, em um delineamento que tem como base os pressupostos da pesquisa-ação. Esse tipo de pesquisa tem base empírica e é realizada em associação com uma ação, no caso, a aplicação da robótica educacional para o ensino de conteúdos matemáticos no 7º ano do ensino fundamental, e no qual os pesquisadores (no caso a pesquisadora e seu orientador) e os participantes representativos da situação (no caso a professora da educação básica e, de forma indireta, os estudantes de sua turma) estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo com a investigação. Considera-se que as atividades elaboradas e aplicadas durante a execução do projeto oportunizaram, ao estudante, o protagonismo do aprendizado ampliando as possibilidades de interação do conteúdo para além da sala de aula. Também permitiram alternativas de ação pedagógica para os professores de matemática, permitindo ao docente atuar como mediador do processo de aprendizagem, rompendo, assim, com o método tradicional de ensino da matemática.

Palavras-chave: Ensino. Matemática. Robótica Educacional. Educação Matemática.

ABSTRACT

This report presents an investigation of which the main objective was to verify the applicability of the robotic educational tool as an instrument for teaching and learning mathematical contents: angles and plane geometry, in the 7th year of grade school. The Educational Robotics (ER) arises interest in the students because the new technologies are a part of their lives and, when assembling and programing a robot they explore and life lessons of their daily life. It is a tool for the production of knowledge that offers the opportunity for developing reasoning, teamwork and the socialization of knowledge. Curricular contents are related with the use of robotics, for example, mathematics for teaching plane geometry. Considering the possibilities of this type of educational technology as mediator of school learning, we question which are the results derived from the application of this resource in teaching mathematics in grade school, in the perception of the teacher directly involved in this application. For this work, we adopted, in the investigative dimension, the qualitative approach, in a design based on the assumptions of research-action. This type of research has empirical basis and is performed in association with an action, in this case, the application of educational robotics for teaching mathematical contents in the 7th year of grade school, and in which the researchers (in this case the researcher and her counselor) and the participants representative of the situation (in this case the grade school teacher and, indirectly, the students from the class) are involved in the investigation a cooperative or participatory manner. We consider that the activities elaborated and applied during the execution of the project allowed the student the role of learning, expanding the possibilities of interaction of the content to beyond the classroom. It also allowed alternatives to pedagogical actions for the mathematics teachers, allowing them to act as mediator of the learning process, thus, breaching the traditional method for teaching mathematics.

Keywords: Teaching. Mathematics. Educational Robotics. Mathematics Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Kit Lego Mindstorms NXT (a) CPU. (b) sensor de toque. (c) sensor de som (d) sensor ótico (e) sensor ultrassônico (f) motores de passo	30
Figura 2	Organização das ações para a realização do objetivo da pesquisa	38
Figura 3	Ciclo de Estudos da pesquisa	39
Figura 4	Elaboração de atividades que unem conteúdos da Matemática com a robótica educacional	40
Figura 5	Apresentação dos comandos do Grubibots.....	41
Figura 6	Alunas resolvendo as atividades com o auxílio da professora e da aluna do DCC	42
Figura 7	Alunos resolvendo as atividades	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Objetivos	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1	Formação do professor para o uso das tecnologias como ferramentas de ensino e aprendizagem	16
2.2	Educação matemática	24
2.3	Robótica educacional	29
3	DESENVOLVIMENTO DA INVESTIGAÇÃO	36
4	OBSERVAÇÕES E REFLEXÕES REALIZADAS	44
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
	REFERÊNCIAS	58
	ANEXOS	61

1 INTRODUÇÃO

Início este relato descrevendo parte da minha experiência profissional, explicitando meus desejos e o que me fez estar aqui. Meu percurso de vida educacional é marcado por inquietações. As indagações existem com relação ao ensino de Matemática desde os tempos de aluna da educação básica. Desde aqueles tempos, ouvia os colegas reclamarem da Matemática. O professor não tinha paciência com aqueles que tinham dificuldade no conteúdo. Porém, era fascinada com a matéria e, talvez por esse motivo, adorava as aulas e os professores de Matemática. Portanto, sempre estudava com outros colegas e, muitas vezes, os auxiliava. O sonho de ser professora de Matemática começou a nascer ali. Ser uma professora que acompanhe os alunos, que faça com que a sala de aula seja um ambiente de construção de conhecimentos matemáticos! Fazer diferente dos professores que tive. Que o “medo” da Matemática não exista.

Estava contratada numa escola particular antes mesmo de me formar. Sonho se realizando! Hoje, no sexto ano de experiência profissional, apaixonada pela escola, ainda sinto os alunos distantes da Matemática, assim como meus colegas de sala eram. E aí a inquietação me acompanha.

Ao lado disso, percebo que não só meus alunos, mas todos nós vivemos imersos em um mundo repleto de recursos tecnológicos. Tudo o que utilizamos, o diário da escola é online, bancos, celulares, televisões, entre outros. Então, será que as tecnologias de comunicação não auxiliariam o professor em sala de aula?

O mestrado em Educação - MPE, da Universidade Federal de Lavras - UFLA/MG surgiu como uma oportunidade de estudo das novas tecnologias no ensino da Matemática como auxílio para o professor em sala de aula. Após o ingresso no mestrado, surgiu a oportunidade de que eu me integrasse a um projeto aprovado na FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, que abordava a utilização de tecnologias, em especial a Robótica

Educacional no ensino da Matemática no ensino básico de escola pública. O projeto prevê alguns produtos finais, sendo esse relatório técnico um deles. São participantes do projeto: a coordenadora – professora do Departamento de Educação da UFLA (DED), um professor do Departamento de Ciências da Computação da UFLA (DCC), uma aluna de iniciação científica (DCC) da UFLA, eu, como aluna do mestrado em Educação (DED) da UFLA e a professora de Matemática da escola pública envolvida com o projeto. Todas as escolas públicas de Lavras foram convidadas para participar do projeto sendo que em uma delas um professor de Matemática e o diretor se interessaram em desenvolver o projeto.

Nesse contexto, surgiu então a oportunidade de articular minhas inquietações quanto ao ensino da Matemática com a curiosidade de investigar como é possível integrar uso de tecnologias às práticas pedagógicas desse conteúdo. Diante do exposto, o questionamento que norteia a investigação que será apresentada nesse relatório é: a utilização da robótica educacional pode auxiliar o professor no ensino da Matemática? A robótica educacional efetivamente auxilia no aumento do interesse e na quebra de resistência dos estudantes da educação básica em relação à matemática?

Penteado (1999, p. 297) afirma que:

[...] com o desenvolvimento da tecnologia e dos computadores pessoais, a informática vem ocupando um espaço cada vez maior em nossa sociedade, sobretudo no cotidiano dos cidadãos. Grandes transformações estão ocorrendo na produção industrial, nas relações de trabalho, na forma de viver do homem e nos estilos de conhecimento, em razão do desenvolvimento das máquinas informáticas. Vivemos numa sociedade em que prevalecem a informação, a velocidade, o movimento, a imagem, o tempo e o espaço com uma nova conceituação.

Segundo Papert (1994), através do uso das tecnologias, é possível inovar métodos e técnicas do professor, ampliando as possibilidades de aprendizagem.

Conforme Alro e Skovsmose (2006, p. 141), o ensino de Matemática tradicional, está relacionado à resolução de exercícios referentes à Matemática. Os exercícios são passados para que os alunos resolvam como aprenderam pela mesma linha de raciocínio. É difícil manter a certeza de que há uma única solução para um determinado exercício. Sendo assim, o método de ensino tradicional de Matemática começa a desabar. Os autores ainda afirmam que: “O que se tem percebido é que a Educação Matemática segue um caminho oposto, demonstrando características não democráticas, especialmente o ensino tradicional de matemática”. A ideia consiste na certeza de que questões matemáticas têm somente uma solução, e que esta possui um algoritmo apropriado para tal resolução. Essa ideia se encaixa no modelo do ensino tradicional. É essencial estudar o que se passa dentro de uma sala de aula, uma vez que devemos examinar a relação aluno-professor, bem como o processo que eles vivenciam.

Perez (1999, p. 267) observa a criatividade como um “potencial”, uma capacidade de cada ser humano, portanto, cabe ao ensino originá-la. Mas o autor pergunta: “Será que nossos professores estão preparados para assumir tal responsabilidade? Qual deve ser sua formação para que ele esteja apto para conseguir tal façanha?” O autor afirma que a sala de aula é o ambiente onde os alunos têm a liberdade de se expressar, criar, desenvolver ideias, raciocínio, e o professor de ter a consciência de que é o construtor responsável desse ambiente.

Segundo Leite e Sampaio (2010), a simples inclusão de recursos tecnológicos não significa aprendizagem, é preciso qualidade na sua utilização e essa vai depender de como as propostas são interpretadas pelos professores. Por isso é fundamental que o professor saiba utilizar as ferramentas tecnológicas, pois se os mesmos não estiverem preparados, corre-se o risco da simples troca do lápis e papel pelo computador.

A partir da minha vivência como professora de Matemática há quase seis anos no ensino fundamental anos finais e no ensino médio, acredito que os professores não têm experiência em atividades com o uso de tecnologias, sendo de fundamental importância para a formação de cada um. Numa reunião há pouco tempo na escola onde atuo, o tema abordado foi o uso das novas tecnologias no ensino. Nas discussões de grupo era visível a posição da maioria dos colegas de trabalho. Além de não saberem utilizá-las em sala de aula, demonstraram resistência em mudar a prática de ensino colocando empecilhos em tudo. A minoria do grupo confessa não saber utilizar, mas querem aprender, embora tenham receio.

Em relação à robótica, Almeida (2000) argumenta que ela está próxima da vida de muitas pessoas. Cada eletrodoméstico, cada aparelho eletrônico tem o seu lado robô. Por exemplo, uma máquina de lavar, tão comum nas casas, é um robô que executa uma tarefa doméstica que é lavar roupas. Nas indústrias, cada vez mais, é comum a presença de robôs. Podemos pensar nas montadoras de automóveis, que nas suas linhas de montagem usam a robótica para realizar serviços. A robótica aplicada à educação é uma tecnologia que pode levar à reformulação da maneira de pensar e trabalhar com os conteúdos, pois é uma ferramenta que motiva o aluno, que a todo momento é desafiado a observar e inventar.

Por esse motivo, pela proximidade na vida cotidiana, a robótica pode ser uma forte aliada no processo de construção do conhecimento, pois possibilita uma aprendizagem ativa e participativa, sendo o aluno sujeito do seu processo de construção do conhecimento. Através dela, os professores podem explorar novas ideias e descobrir novos caminhos na aplicação de conceitos em sala de aula e na resolução de problemas de Matemática, pode desenvolver a capacidade de elaborar hipóteses, investigar soluções, estabelecer relações e tirar conclusões.

Nesse contexto, o projeto aborda a formação de professores, a Educação Matemática, a influência das tecnologias educacionais no ensino e as contribuições da robótica educacional para a educação. A partir desse estudo, o que se espera é contribuir para que as tecnologias, em especial a robótica educacional, possam ser ferramentas úteis no processo de ensino e aprendizagem de Matemática na turma do 7º ano de uma escola da Educação Básica.

1.1 Objetivos

O objetivo geral da investigação é verificar, na percepção de uma professora da educação básica pública, a aplicabilidade da ferramenta Robótica Educacional como instrumento para o ensino aprendizagem de conteúdos Matemáticos no 7º ano do Ensino Fundamental.

Como objetivos específicos necessários ao desenvolvimento do trabalho estabeleceu-se:

- a) buscar referencial teórico quanto à aplicação da robótica para o ensino de Matemática e organizar os conceitos advindos dele de forma a dar sustentação para as observações e análises;
- b) realizar, em conjunto com a professora participante e com base na revisão de literatura, um ciclo de estudos sobre aplicação da robótica educacional em atividades para ensino de conteúdos Matemáticos do 7º ano do Ensino Fundamental;
- c) elaborar, em conjunto com os participantes do projeto e com base no ciclo de estudos, um conjunto de atividades que utilizem robótica educacional para o ensino-aprendizagem da matemática;

- d) analisar, por meio da atuação e do ponto de vista da professora participante, a aplicabilidade e os resultados observados com a utilização das atividades elaboradas;
- e) comparar métodos tradicionais de ensino da Matemática com o método aplicado no projeto Grubibots.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Formação do professor para o uso das tecnologias como ferramentas de ensino e aprendizagem

Atualmente usamos diversas formas de linguagem para nos comunicar, sendo que a maioria delas se baseia em alguma tecnologia de informação e comunicação: computador, terminal de banco, fax, satélite, entre outras. Até mesmo as populações menos favorecidas entram em contato com a maioria dessas formas de transmissão de informação. No sistema educacional também observamos a presença de recursos tecnológicos na forma de tecnologia educacional. Leite e Sampaio (2010) afirmam que a presença da tecnologia educacional e sua discussão mais sistematizada nas instituições educacionais foram iniciadas no Brasil a partir dos anos 60.

Marinho (2002) acrescenta que a tecnologia tornou-se uma ferramenta desafiadora para a mudança na escola. Mas a questão é como integrá-la à educação? Segundo ele, a escola tem consciência das mudanças que enfrentará para se adequar às exigências da contemporaneidade. Sua obrigação de preparar alunos para um mundo informatizado é clara. Porém, sabemos que a escola não está preparada para mudanças. O autor acrescenta que o computador possibilita ao aluno uma aprendizagem interativa, com fontes de informação diversificadas, transformando a escola em um local que constrói conhecimento.

Marinho (2002, p. 43) ainda diz que:

Essa mudança que a escola precisa perpetrar não será instantânea; será uma revolução no fim, porém construída de forma lenta e gradual, num processo de uma progressiva evolução. Exigirá tempo, recursos, esforços e riscos. A mudança irá impondo desafios graduais aos atores educacionais e o sucesso dessa reforma, para que se alcance a escola necessária, dependerá de seus esforços para superá-los.

Valente (2002, p. 52) afirma que os computadores estão presentes no processo de ensino e aprendizagem desde que foram criados. Segundo ele, “já foram utilizados como máquina de ensinar e atualmente são vistos como importante auxiliar na aprendizagem, entendida como fruto da construção de conhecimentos que o aprendiz realiza”. O autor acrescenta que após a expansão dos microcomputadores nos anos sessenta, as escolas passaram a utilizar tais tecnologias no ensino, e com isso, houve a diversificação de modalidades de uso pedagógico. Daí, o surgimento de jogos, linguagens de programação, etc. Ele afirma que essa diversificação tem continuado e, com o avanço da tecnologia, surgem novas possibilidades na educação.

A Matemática, como ciência, apresenta uma relação muito especial com as tecnologias, desde as calculadoras e os computadores, aos sistemas multimídia e à Internet. Ponte, Oliveira e Varandas (2003) corroboram com essa ideia quando falam que a internet é uma “metaferramenta”¹, na qual é possível encontrar vários desenvolvimentos na disciplina de Matemática e na educação Matemática, como por exemplo, *softwares*, exemplos de exercícios para os estudantes, exemplos de aulas, etc.

Tajra (2008) complementa a opinião de Valente (2002) quando afirma que o computador é uma ferramenta que pode ser utilizada em ambientes educativos, seja por meio de projetos educativos, seja por enfoques disciplinares. Leite e Sampaio (2010) concordam com Tajra (2008) quando afirmam que estamos cercados pelas tecnologias e pelas mudanças que acarretam o mundo. Segundo eles, precisamos pensar em uma escola que forme cidadãos capazes de lidar com o avanço tecnológico.

Tajra (2008) afirma que não oferecer essa tecnologia é omitir o contexto histórico, sociocultural e econômico dos educadores e educandos. É preciso compreender que o computador possui diversas finalidades no mundo em que

¹ Ferramenta que permite o acesso a várias outras ferramentas.

vivemos. Com a ajuda dele, podemos desenvolver várias habilidades possibilitando a formação de profissionais multifuncionais, diferentemente, por exemplo, da máquina de escrever que possibilitava apenas a formação de um datilógrafo. Tajra (2008) corrobora o que escreveram Ponte, Oliveira e Varandas (2003) quando afirma que as novas tecnologias oferecem novas possibilidades de aprendizagem aos alunos e inovam o ensino da Matemática, reforçando o papel da linguagem gráfica e de outras formas de representação, ideias para a sala de aula, etc. Sendo assim, as novas tecnologias favorecem o desenvolvimento de importantes competências.

Ponte, Oliveira e Varandas (2003) acrescentam que é necessário que os professores de Matemática aprendam a trabalhar na sua prática as ferramentas das novas tecnologias, como *softwares* educacionais de sua disciplina. É preciso lembrar que a sociedade vem se modificando. Mesmo não trabalhando com setores relacionados à tecnologia, a maioria das pessoas vai necessitar de processar informações e raciocínio matemático, da capacidade de comunicar-se, o que é proporcionado pela escola básica.

Concordo com as ideias dos autores citados e acrescento que a presença das tecnologias, principalmente do computador, requerem das instituições de ensino e do professor novas posturas frente ao processo de ensino e de aprendizagem. Essa abordagem necessita de um professor mediador do processo de interação tecnologia/aprendizagem, que desafie constantemente os seus alunos com experiências de aprendizagem significativas.

Penso que o uso de tecnologias integradas ao processo de ensino e aprendizagem surge com o importante papel de promover novas formas de elaboração dos conhecimentos, que permitam a inserção do aluno neste novo contexto social. A informática pode trazer ao processo de aprendizagem uma dimensão bastante interessante, enquanto possibilidade de ir muito além da linearidade tão comum no ensino tradicional, em que o professor programa as atividades de

ensino com começo, meio e fim, e avalia o aluno quantitativamente pelo seu desempenho nesse processo.

Segundo Micotti (1999), o método de ensino tradicional acentua a transmissão de um saber já estruturado pelo docente; a aprendizagem é vista como impressão, na mente dos estudantes, das informações apresentadas em sala de aula. As aulas consistem em explicações sobre temas do programa; entende-se que basta que o professor domine a matéria para ensinar bem.

A autora ainda argumenta que:

As atuais propostas pedagógicas, ao invés de transferência de conteúdos prontos, acentuam a interação do aluno com o objeto de estudo, a pesquisa, a construção dos conhecimentos para o acesso ao saber. As aulas são consideradas como situações de aprendizagem, de mediação; nestas são valorizados o trabalho dos alunos (pessoal e coletivo) na apropriação do conhecimento e a orientação do professor para o acesso ao saber (MICOTTI, 1999, p. 158).

Porém, a autora acrescenta que se o ensino tradicional for substituído por atividades feitas ao acaso, sem uma orientação adequada, a compreensão do aluno pode não acontecer. Não adianta abandonar, por exemplo, a decoração de tabuadas, sem substituí-la por outras atividades que possibilitem o desenvolvimento de importantes conceitos tais como a adição, a diferença, a multiplicação e a divisão, etc.

Apoio a ideia da autora, pois o cenário apontado por ela ainda acontece nos dias de hoje. Os professores insistem no método de ensino tradicional, em que eles transmitem o conhecimento aos alunos. Porém, essa é a proposta pedagógica que vigorava há anos. Atualmente as aulas são ambientes de aprendizagem, onde as experiências e os trabalhos dos alunos são reconhecidos. Em conjunto, docentes e discentes constroem o conhecimento.

Ambrósio (1996) e Perez (1999), destacam a importância do professor no processo educacional. Mesmo que haja Educação a Distância, a utilização de tecnologias na educação, nada o substituirá. Afinal, todos esses meios são ferramentas de auxílio para o docente. Mas, aquele professor incapaz de utilizar essas ferramentas, e que insistir no papel de transmissão de conhecimentos, não terá espaço na educação. Sua nova função será a de promover o processo de aprendizagem, de interagir com os alunos para a construção de novos conhecimentos. Concordo com Ambrósio (1996) e também com a argumentação de Tajra (2008) de que não seremos substituídos pelo computador, mas, teremos um acessório pedagógico que nos dará suporte no processo ensino-aprendizagem.

Marinho (2002) afirma que não basta apenas montar laboratórios de informática e treinar os professores para o uso de um *software* qualquer. Isso não fará com que a informática aconteça na educação. O autor cita uma mudança na escola que é de fundamental importância. Além de alunos, professores, coordenadores e diretores, os pais também devem assumir o papel de participantes do processo.

Marinho (2002, p. 45) enfatiza “é essencial que haja uma consciência de que a educação de qualidade, que é desejo de todos, é também responsabilidade de todos”. Segundo ele, é fundamental a elaboração de um plano com objetivos para o ensino, o que vai além de investimento financeiro. Ele também cita Valente (1995) assegurando que o problema da educação não será solucionado se apenas forem colocados computadores à disposição de alunos e docentes.

Como professora, acredito que, o uso das tecnologias não seja a solução para os problemas de ensino e de aprendizagem, porém há indícios de que pode provocar mudanças no processo de ensino e aprendizagem, especialmente na área que trabalho: a Matemática.

Entretanto, este potencial ainda não tem sido devidamente explorado e integrado ao cotidiano da prática escolar, ficando restrito a discussões teóricas e

acadêmicas. Para as escolas e para muitos professores, as tecnologias continuam a ser um corpo estranho que provoca incômodos.

Considero ser possível, que alunos e professores se apropriem dessas ferramentas, com o objetivo de estabelecer alguns indicativos do que se pode fazer em termos educacionais com os recursos informatizados, utilizando suas vantagens e procurando superar suas limitações.

Marinho (2002, p. 46) afirma que:

A escola, principalmente por meio do professor, não mais detém o monopólio do conhecimento e tem de assumir esse fato. Por isso é necessário pensar no computador como um agente essencial para trazer para o espaço da aprendizagem, a informação e o conhecimento que agora estão disponíveis de forma imediata, na ponta de dedos pousados sobre um teclado. Esse conhecimento e essa informação venham de onde estiverem disponíveis, serão a argamassa com a qual o aluno construirá sua aprendizagem, na (auto) produção de um conhecimento que lhe seja significativo.

Concordo com o autor quando ele diz que o computador não mudará a escola, mas é essencial na mudança dela. É preciso que essas modificações atinjam além de uma transformação física.

Marinho (2002) acrescenta que a conscientização dos professores quanto à utilização do computador hoje é tão fundamental quanto o quadro e o giz foram durante anos. É essencial que eles enxerguem o computador como uma ferramenta na aprendizagem dos alunos. É certo que nós, professores, encontraremos desafios ao desfrutar do computador. Por isso, é necessária a capacitação para que auxiliemos os estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

Mas isso não quer dizer que o profissional vá utilizar somente o computador em suas aulas. É ele quem vai permitir o acesso dos alunos à ferramenta. Enfim:

O professor não poderá temer a experimentação, na busca de alternativas metodológicas, e deverá praticá-la até mesmo como estratégia de crescimento profissional. Riscos existirão! Mas com certeza não se fará uma nova educação sem que se corram riscos, sem que se enfrentem novos desafios. A alternativa que os professores terão é continuar fazendo o que vêm fazendo: repetir as mesmas aulas de há vinte anos ou mais, usando as anotações em fichas já amareladas pelo tempo, fazendo no século XXI o ensino do século XIX. Isso não será de todo impossível, mas certamente será irresponsabilidade, pois a educação pertence aos alunos, não aos professores (MARINHO, 2002, p. 57).

Segundo Leite e Sampaio (2010), é fundamental preparar o professor para utilizar pedagogicamente as tecnologias na formação de cidadãos que deverão interpretar e produzir as novas linguagens do mundo atual e do futuro. Concorrendo com o que Leite e Sampaio (2010) disseram, para que os professores utilizem o computador como recurso didático, é necessário que sejam capacitados.

Leite e Sampaio (2010) afirmam, ainda, que é de extrema importância que professores e alunos conheçam, interpretem, utilizem e dominem criticamente a tecnologia para não serem por ela dominados. Tajra (2008) concorda com Leite e Sampaio (2010) quando afirma que por meio de formação continuada, eles vão conhecer vários recursos que estão à sua disposição e, a partir daí, adequá-los à necessidade educacional. Segundo a autora, “acabou a esfera educacional de detenção do conhecimento, do professor sabe tudo” (TAJRA, 2008, p. 105).

A utilização de um *software* está relacionada com a capacidade do professor em relacionar a tecnologia à sua proposta pedagógica. Por meio de um *software* podemos aprender, ensinar, simular e estimular a curiosidade.

Para Valente (1995), o professor é o que melhor conhece o estilo de aprendizagem de cada aluno, ajudando-o a achar o seu caminho; a máquina não pode fazer isso. A função do professor muda: deixa de ser o principal transmis-

sor de conhecimentos e passa a ser um orientador, facilitando que a aprendizagem aconteça.

Concordo com a necessidade de preparação dos professores para o uso das tecnologias tal como citado acima pelos autores. Esta necessidade está ligada à natureza de sua formação inicial e continuada. Sabemos que a formação inicial é apenas uma etapa e capacitar não significa fornecer receitas e sim conscientizar o profissional para o desempenho de sua função com qualidade.

Ferreira (2003) acrescenta que a formação do professor é interpretada como um processo contínuo no qual o docente aprende a ensinar. Segundo a autora, o professor é o responsável por seu desenvolvimento profissional, pelo seu crescimento e sua formação contínua. A princípio esse desenvolvimento aconteceu por meio de projetos de treinamento, atualização, etc. Depois essa formação continuada passou para projetos entre formadores de professores, que são professores universitários e professores, com o objetivo de analisar sua própria prática, constituindo todos como sujeitos do conhecimento.

Para isso, temos que conscientizar que a função dos professores será mais importante do que nunca, pois eles precisam se apropriar dessa tecnologia e introduzi-la na sala de aula, no seu dia a dia, da mesma forma que um professor, um dia, introduziu o primeiro livro numa escola e teve que começar a lidar de modo diferente com o conhecimento, sem deixar as outras tecnologias de comunicação de lado.

Nesse contexto, Ferreira (2003, p. 36) afirma:

É preciso compreender que os professores mudam continuamente por meio de suas carreiras, e que, embora esse processo possa, visto de fora, parecer um crescimento uniformemente contínuo, na realidade tanto seu ritmo e seu sentido variam de professor para professor quanto existem diversas variáveis que o influenciam. Esse processo depende do tempo, das experiências vividas, das oportunidades e do apoio de outros, da forma pessoal de reagir e lidar com obstá-

culos, etc. Cada professor cresce profissionalmente a seu modo: avançando e recuando, arriscando-se em novas estratégias ou deixando-se levar pelos modismos ou conveniências, refletindo conscientemente sobre sua prática pedagógica ou desenvolvendo-a mecanicamente.

É fundamental que nós professores acreditemos em nosso potencial, que nossa prática é muito importante. O fato do professor não crer em sua capacidade, faz com que ele se isole cada dia mais, acreditando que sua prática tem pouco a oferecer, deixando de colaborar para que mudanças ocorram. Acredito que a soma de pequenas experiências pode gerar práticas educativas significativas.

Penso também, que seja fundamental para nossa carreira docente, analisarmos, refletirmos sobre nossa prática. Realizarmos uma autoavaliação sobre o processo ensino e aprendizagem que estamos desenvolvendo. Uma crítica construtiva ajuda a aprimorarmos nossa prática dentro e fora da sala de aula.

2.2 Educação matemática

Segundo Roseira (2010), a Educação Matemática tem buscado a compreensão do processo de ensino-aprendizagem da Matemática e também aprimorar a aprendizagem por parte dos alunos.

Roseira (2010, p. 51) afirma que:

Entre seus principais objetivos, destaca-se a busca pela melhoria do trabalho docente, mediante um processo de mudança de atitudes e de concepções de educação, no contexto do processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Ambrósio (1999) acrescenta que um grande erro que é cometido na educação, em especial, na Educação Matemática, é separar a matemática das atividades humanas.

Segundo Micotti (1999), a dificuldade em mudar as aulas de Matemática é maior, em comparação com outras disciplinas, como por exemplo, àquelas que se dedicam aos fenômenos naturais. Nestas, o professor pode recorrer a elementos do ambiente para enriquecer as aulas. Na Matemática, as ideias são desenvolvidas a partir de raciocínios lógicos, e mais abstratos dificultando possíveis inovações.

Conforme Ambrósio (1999, p. 97):

As ideias Matemáticas comparecem em toda a evolução da humanidade, definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumentos para esse fim, e buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para a própria existência. Em todos os momentos da história e em todas as civilizações, as ideias matemáticas estão presentes em todas as formas de fazer e de saber.

Roseira (2010) diz que a Matemática tem uma presença muito forte na sociedade contemporânea. Cada vez que a humanidade avança em seu desenvolvimento tecnológico, mais conhecimentos matemáticos são requeridos. Mas, é necessário que as pessoas sejam capazes de avaliar, questionar a forma de utilização desses conhecimentos para que possam entender o papel do conhecimento matemático nos diversos campos de atuação.

Considero que Fiorentini e Lorenzato (2012) complementam a fala de Roseira dizendo que a Educação Matemática envolve o domínio do conteúdo específico da Matemática e também processos de assimilação, apropriação ou construção de conhecimentos matemáticos.

Micotti (1999) acrescenta que o saber matemático compreende o domínio de regras que conduzem ações abstratas. A leitura matemática requer conhecimentos do sistema de notação. Pois, sem esse conhecimento torna difícil associar as expressões simbólicas com os seus significados. Tais características exigem atitudes específicas para que as informações conduzidas em sala de aula se

transformem em conhecimento. Por exemplo, para resolver uma equação, o indivíduo precisa saber o significado dos símbolos utilizados, os procedimentos corretos a cada situação. Se parte disso foi desconhecido, o resultado fica prejudicado.

Enfim:

[...] o método dedutivo, as demonstrações, as relações conceituais logicamente definidas e a especificidade das representações simbólicas com seus significados precisos, diferenciam o saber matemático dos demais saberes. Essas peculiaridades e a sua importância na vida em sociedade propõem problemas ao ensino. Da solução desses problemas depende a democratização do saber matemático” (MICOTTI, 1999, p. 163).

Conforme Micotti (1999), as reflexões sobre mudanças pedagógicas com referência à Matemática, indicam a necessidade de repensar alguns pontos, como por exemplo: relação do estudante com a disciplina, a sua participação em sala de aula e o enfoque dado à Matemática para que ela se torne objeto de conhecimento.

Ambrósio (1993 citado por PEREZ, 1999) acredita que o professor de Matemática deve apresentar quatro características: primeiro ele precisa saber o que vem a ser a Matemática, visão do que constitui a atividade Matemática, visão do que constitui a aprendizagem da Matemática e por último, visão do que constitui um ambiente propício à atividade Matemática.

Ambrósio (1996) alerta para a importância do professor no processo educativo. De acordo com ele, fala-se tanto em tecnologia na educação, mas nada substituirá o professor. As tecnologias, por exemplo, são meios auxiliares para o docente. Porém, se o professor for incapaz de utilizar desses meios, não terá lugar na educação. Aquele que insistir na função de transmissor de conhecimen-

to está sujeito a ser dispensado pelos alunos, pelas escolas e até mesmo pela sociedade.

Micotti (1999) acrescenta a afirmação de Ambrósio (1996) que a aplicação de inovações pedagógicas compreende uma reviravolta na forma de ensinar. Essa renovação do ensino não consiste em apenas, uma mudança de atitude de professor diante do saber científico, mas sim, diante do conhecimento dos alunos: é fundamental compreender como ele compreende, constrói e organiza o conhecimento.

Compartilho com as ideias do autor quando afirma a importância do professor na sala de aula. As tecnologias são uma ferramenta que podem auxiliar o professor durante suas aulas. Pois, na verdade, o novo papel do professor será o de facilitar o processo da aprendizagem e, interagir com o aluno na construção de conhecimento.

Ambrósio (1996) acrescenta argumentos ao que os autores já citaram sobre Educação Matemática. Esta pode ser um ramo da Matemática, uma especialização da Matemática, estudo e desenvolvimento de técnicas mais eficientes para o ensino da Matemática, estudos do processo ensino-aprendizagem da Matemática. Segundo ele, a Educação Matemática aborda todos esses e outros vários desafios da Educação.

Roseira (2010) relaciona a Matemática aos avanços tecnológicos. A tecnologia atinge de forma diferente os cidadãos. Alguns têm o contato com ela desde que nasceram e, por isso podem formar seus hábitos e sua visão de mundo em função dela. Outros têm acesso apenas às tecnologias mais comuns de comunicação.

Os recursos informatizados podem se constituir em uma importante ferramenta auxiliar no trabalho pedagógico, aprimorando nossas formas de ministrar aulas, tornando-as mais dinâmicas. Conforme Tajra (2008), quando houve a introdução dos recursos tecnológicos na área educacional, houve uma tendência

de que o instrumento solucionaria os problemas educacionais, podendo chegar a substituir os professores. Porém, com o tempo, não foi o que se percebeu, mas a possibilidade de reestruturação do professor e até mesmo a organização educacional.

Santa Roza (1993, citado por EMERIQUE, 1999) diz que está posto ao docente o desafio de imaginar e utilizar novas metodologias e pesquisar estratégias alternativas de ensino mais participativa, envolvente e inserida na realidade dos alunos. Assim, Emerique (1999) defende os jogos como uma atividade metodológica alternativa para o ensino da Matemática. Acrescenta que o uso dos jogos no ensino da Matemática tem crescido. Ela acredita que se os professores utilizassem o jogo como uma atividade voluntária, e considerassem o lúdico como um recurso associado à motivação, quem sabe, os exercícios não se tornariam mais desafiantes, provocadores de curiosidade, permitindo maior envolvimento e compromisso com o desafio do conhecimento da realidade, facilitando o aprender a aprender.

Emerique (1999) finaliza com a consciência de que a utilização do jogo pode auxiliar o ensino nas aulas de Matemática. O uso deste pode diminuir resistências, pois rompe com o autoritarismo, o controle, democratizando as relações.

Segundo ele:

A Educação Matemática começa a interagir com outros campos e a aceitar contribuições de outras áreas do conhecimento; mesmo lentamente, reconhece que muito do conhecimento matemático foi adquirido de forma desinteressante e se mostra, agora, pouco útil e desvinculado da realidade social e do contexto cultural; também, que a interação social é indispensável para o desenvolvimento da lógica [...] (EMERIQUE, 1999, p. 195).

Refletindo sobre as propostas conceituais apresentadas por este referencial teórico, a cada dia que passa, sou mais apaixonada por minha profissão.

Ensinar Matemática, estar com meus alunos, entender e respeitar a individualidade e a origem de cada um é rico demais, me faz crescer como pessoa e profissional. Acredito que a troca de conhecimento é fundamental no processo de ensino e aprendizagem.

Enfim, independente da ferramenta que o docente utilize em sala de aula, é por meio do diálogo que a posição de aluno e professor se desfaz. O discente deixa de ser espectador e o professor aquele que transmite o conhecimento. O professor aprende quando ensina, ele aprende com seus alunos.

2.3 Robótica educacional

Segundo o dicionário Interativo da Educação Brasileira (DICIONÁRIO..., 2013), robótica educacional (ou pedagógica) é um termo utilizado para caracterizar ambientes de aprendizagem que reúnem materiais de sucata ou kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e *softwares*, permitindo programar, de alguma forma, o funcionamento dos modelos.

Conforme Mill (2013), a palavra robô vem da palavra tcheca “robotnik”, que quer dizer trabalho árduo ou trabalho escravo (que pode ser entendido também como operário). A robótica consiste no desenvolvimento de máquinas (robôs) que executam tarefas sem o manuseio humano, apenas através de uma programação estabelecida. O desenvolvimento da robótica foi pensado em função do ser humano. Em geral, as tecnologias são desenvolvidas devido aos benefícios que podem oferecer para a humanidade. O autor diz que no Brasil já há muitos trabalhos sobre a robótica educacional. A maioria deles faz uso de kits como o da empresa Lego, por exemplo. Qualquer que seja a experiência com robótica, o autor está certo de que proporciona resultados positivos e interessantes.

O Kit Lego Mindstorms NXT (LEGO..., 2014) é uma linha de robótica da empresa Lego. O conjunto possui além de blocos e peças que permitem montagem de vários dispositivos, uma CPU para o robô. Um “módulo” com um microcontrolador, onde podem ser conectados até quatro sensores e três atuadores (Figura 1). Ele possui uma tela de LCD de 100 x 64 pixels e mais quatro botões para que o usuário possa interagir com o sistema. Possui entrada USB e capacidade de comunicação por *Bluetooth* com computadores.



Figura 1 Kit Lego Mindstorms NXT (a) CPU. (b) sensor de toque. (c) sensor de som (d) sensor óptico (e) sensor ultrassônico (f) motores de passo

Segundo Mill (2013), a robótica pedagógica cria um ambiente dinâmico de ensino e aprendizagem. Ela possibilita aprendermos coisas dela própria e, ao mesmo tempo, coisas de diversas áreas de conhecimento através dela, de forma motivadora e divertida.

Um exemplo de como os conceitos de robótica são utilizados em atividades de ensino de conteúdo é apresentado por Valente (2002). Ele descreve

uma atividade em que o aluno define um programa a partir da linguagem Logo² para desenhar um quadrado. Partindo do pressuposto que esse aluno saiba que o quadrado é uma figura de quatro lados. Sendo assim, ele produz um programa para sua construção, porém formado por lados de diferentes medidas. A partir da visualização da figura, o discente conclui que não se trata de um quadrado, pelo fato de não conter lados congruentes. A partir disso, o estudante constrói conhecimento, que um quadrado possui quatro lados de mesma medida e ângulos internos também congruentes. Então, o aluno produz outro programa para de fato, um quadrado.

Valente (2002) acrescenta que no processo de programar, o aluno resolve problemas, tendo um resultado. Portanto, em nossa atividade educacional é importante que a programação gere novos conhecimentos aos aprendizes.

No trabalho que desenvolvemos, foi aplicado um conceito semelhante com a utilização, em sala de aula, do *software* Grubibots (MENDES, 2014) (Anexo A), que é um programa de Robótica Educacional, desenvolvido pelo departamento de ciência da computação da Ufla. Um conjunto de figuras que apresentam as telas do Grubibots está presente no Anexo A deste relatório.

Segundo Maisonette (2002), com a robótica educacional, o aluno passa a construir seu conhecimento por meio de suas próprias observações e aquilo que é aprendido pelo esforço próprio da criança tem muito mais significado para ela e se adapta às suas estruturas mentais.

Do ponto de vista do referencial teórico, Mill (2013) considera que a robótica educacional esteja em sintonia com os princípios vigostskiano e piagetia-

² É uma linguagem de programação concebida essencialmente com fins educativos. Mais do que uma linguagem, representa uma filosofia de educação, na medida em que deve ser utilizada como uma ferramenta, uma linguagem, um ambiente de aprendizagem e uma metodologia, acessível a crianças do 1º Ciclo e do Ensino Pré Escolar, até ao Ensino Universitário. Derivou do LIP (Linguagem de Inteligência Artificial) e foi desenvolvida pelo matemático sul-africano Seymour Papert.

no de desenvolvimento cognitivo humano, por meio da construção de ambientes de aprendizagem em que alunos e professores desenvolvam sua criatividade, sua inteligência e seu potencial com relação às ações do dia a dia.

Fundamentado nas ideias de Piaget, Mill acredita que, a robótica pedagógica possa proporcionar ambiente dinâmico de ensino e aprendizagem capaz de proporcionar o desenvolvimento humano por meio de análise das atividades do sujeito e da coordenação de suas ações, e, também, baseado em Vygotski, o desenvolvimento humano numa visão coletiva, com a influência de um adulto sob uma criança.

Maisonnette (2002) salienta o potencial da robótica educacional como ferramenta interdisciplinar, tendo em vista que a construção de um novo mecanismo, ou a solução de um novo problema frequentemente extrapola a sala de aula. Devido a isso, o aluno questiona professores de outras disciplinas, na tentativa de buscar respostas para a solução do seu problema. Ao desenvolver um projeto em forma de maquete ou protótipo, ocorre a interação entre o aluno e seus colegas na criação e execução, ensinando-o a respeitar, colaborar, trocar informações, compreender, organizar-se e ter disciplina, levando-o à resolução de problemas.

Mill (2013, p. 273-274) afirma:

A robótica pode ser considerada um sistema que interage com o mundo real, com ou sem intervenção dos humanos. É considerada multidisciplinar, pois agrupa e aplica conhecimentos de microeletrônica (peças eletrônicas do robô), engenharia mecânica, física cinemática, matemática, podendo incorporar também conhecimentos de outras áreas, como as ciências humanas, por exemplo.

Segundo os autores citados, o importante é criar condições para discussão, promover abertura para que todos, alunos e professores, participem, apresentando sugestões para os problemas e até mesmo criarem problemas a serem

solucionados. Dentro dessa perspectiva, por exemplo, a Robótica Educacional, possibilita ao estudante tomar conhecimento da tecnologia atual, desenvolver habilidades e competências.

Conforme Liguori (1997), a escola precisa acompanhar a evolução decorrente das mudanças, pois, conforme vários teóricos afirmam, a escola tem que preparar os alunos para a vida. E uma das respostas às necessidades desse mundo produtivo é garantir aos estudantes o mínimo de conhecimento tecnológico.

Mill (2013, p. 271) afirma: “as tentativas de uso da robótica não são nenhum bicho de sete cabeças”. Esta se tornou um meio tecnológico de fácil inclusão às atividades de ensino e aprendizagem e também tem se tornado uma estratégia simples de ser usada no meio educacional. A motivação humana pela construção de robôs torna a robótica uma ferramenta interessante de uso na educação. Ele ainda afirma que a partir da robótica educacional, o professor vivencia novas práticas pedagógicas, que o aproxima mais dos alunos como colegas de projeto.

Segundo Papert (1994, p. 55):

Desde a criação da máquina de imprimir não houve tão grande impulso no potencial para encorajar a aprendizagem tecnicizada. Há, porém, outro lado: paradoxalmente, a mesma tecnologia possui o potencial de destecnicizar a aprendizagem. A Medicina mudou, tornando-se cada vez mais técnica em sua natureza; na Educação, a mudança virá através da utilização de meios técnicos para eliminar a natureza técnica da aprendizagem da escola.

Para Valente (1995), o professor é o que melhor conhece o estilo de aprendizagem de cada aluno, ajudando-o a achar o seu caminho; a máquina não pode fazer isso. A função do professor muda: deixa de ser o principal transmissor de conhecimentos e passa a ser um orientador, facilitando que a aprendiza-

gem aconteça. Dessa forma, pode levar o aluno ao nível de compreensão, propondo problemas para serem resolvidos e verificar se foram resolvidos corretamente.

Ainda, segundo o mesmo autor, os robôs podem ser equipados com sensores para perceber calor, pressão, impulsos elétricos e objetos que podem ser usados com sistemas de visão rudimentares. Dessa forma, podem monitorar as tarefas que realizam. Podem também aprender tarefas, reagir ao seu ambiente de trabalho, operar outras máquinas e se comunicar quando ocorrem problemas no seu funcionamento.

Com ferramentas necessárias para o desenvolvimento de dispositivos robóticos, alunos e professores interagem entre si e produzem diferentes tipos de conhecimento, inseridos nesse novo ambiente educacional ainda pouco explorado na prática pedagógica escolar.

Mill (2013) aborda outro lado da questão, afirmando que não podemos nos esquecer da realidade dos professores. Dos dilemas e dificuldades enfrentados por eles: baixos salários, sobrecarga de trabalho, dentre outros. Mas, o autor alerta que mesmo com a presença dos obstáculos no cotidiano dos professores, devemos acreditar na implementação de boas propostas educacionais. Acredito que, mesmo com os problemas, há professores que vão além e fazem a diferença.

O autor ainda comenta:

Enfim, são diversos aspectos merecedores de atenção de um educador que se motiva a incorporar a robótica pedagógica no seu cotidiano de trabalho. O contexto conta muito, mas pode contar a favor da educação. É isso que a robótica pedagógica pode nos ensinar como educadores. Fica, por exemplo, mais um convite às possibilidades, e “ai de nós se, por culpa nossa semente morrer semente! (MILL, 2013, p. 292).

Pelo que foi observado na literatura estudada, a robótica pode criar condições ímpares para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de muitas disciplinas. O lado lúdico da ferramenta leva os alunos a aprenderem pelo desafio de dominar os recursos da robótica para construir seu próprio plano. Nesse caso, o docente explora a participação ativa do educando na construção do conhecimento.

3 DESENVOLVIMENTO DA INVESTIGAÇÃO

Para este trabalho adotou-se, na dimensão investigativa, a abordagem qualitativa, em um delineamento que tem como base os pressupostos da pesquisa-ação. Conforme já apresentado nos objetivos, busquei interagir, acompanhar e compartilhar o percurso de uma professora da educação básica ao se envolver com o uso da ferramenta robótica educacional em algumas de suas aulas de Matemática.

Conforme Thiollent (2005), esse tipo de pesquisa tem base empírica e é realizada em associação com uma ação, no caso a aplicação da robótica educacional para o ensino de conteúdos matemáticos no 7º ano do ensino fundamental, e no qual os pesquisadores (no caso a pesquisadora e seu orientador) e os participantes representativos da situação (no caso a professora e, de forma indireta, os estudantes de sua turma) estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo com a investigação.

Conforme Bogdan e Biklen (1982), a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Segundo eles, nesse tipo de estudo, o pesquisador tem contato direto com a situação que está sendo investigada. Eles ainda afirmam que os dados obtidos são descritivos.

Franco (2014) considera que a pesquisa-ação é apropriada quando: (a) a questão de pesquisa relaciona-se em descrever o desdobramento de uma série de ações ao longo do tempo em um dado grupo; (b) para explicar como e porque a ação de um membro de um grupo pode mudar ou melhorar o trabalho de alguns aspectos do sistema; (c) para entender o processo de mudança ou de melhoria para aprender com ele. O presente trabalho está em consonância com esses pressupostos.

Para a organização dos dados obtidos, utilizamos o diário de campo. Conforme Ludke e André (1986), este serve para registrar as observações feitas, para anotar o dia, a hora, o local de observação e o período de duração. Parte dos registros no diário de campo foi resultante da observação participante de atividades de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, executadas em uma escola pública da educação básica de uma cidade do Sul de Minas Gerais. Escolhemos a observação participante, pois segundo Fiorentini e Lorenzato (2012), ela significa a participação com registros de observações, possibilita um contato direto entre o pesquisador e o fenômeno de estudo.

Os participantes da investigação foram: a coordenadora do projeto, uma professora do Departamento de Educação da Ufla (DED), um professor do Departamento de Ciências da Computação (DCC), responsável pelo desenvolvimento do *software* de Robótica – Grubibots, uma aluna de iniciação científica do curso de Ciências da Computação do DCC, a autora deste relatório técnico - aluna do Programa de Mestrado em Educação da UFLA, e a professora de Matemática da escola pública.

Para a realização das atividades de investigação, o trabalho foi organizado de acordo com os objetivos específicos, de forma que estes contribuam para que se atinja o objetivo geral. A Figura 2 representa graficamente a organização das ações em relação ao objetivo geral.

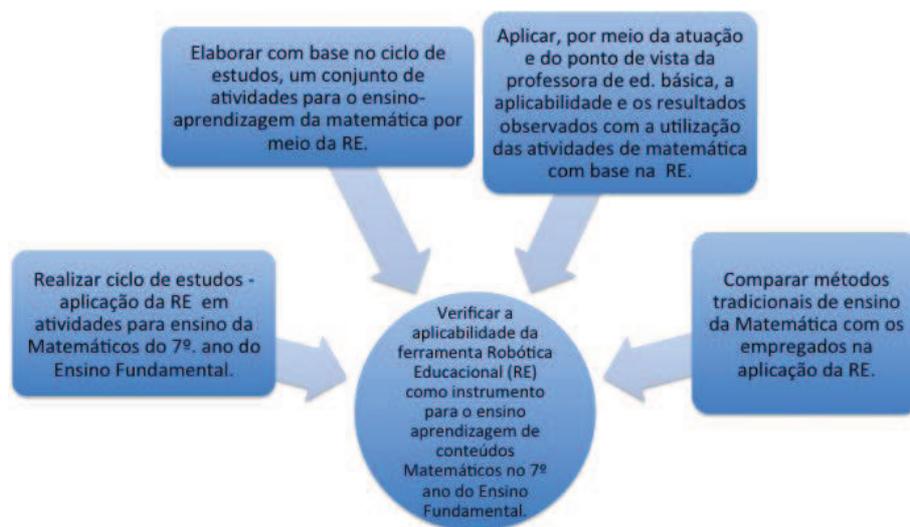


Figura 2 Organização das ações para a realização do objetivo da pesquisa

As ações planejadas foram estruturadas em etapas, sendo a primeira com a realização de levantamento bibliográfico, em que se aprofundou o respaldo teórico com relação à formação de professor em novas tecnologias e sua aplicação em sala de aula, à Educação Matemática e Robótica Educacional. Ocorreram reuniões semanais no laboratório do departamento de ciências da computação, momentos nos quais discutimos o referencial teórico e posteriormente fizemos escolhas de conteúdos matemáticos e das atividades a serem resolvidas a partir do Grubibots. Estes momentos se caracterizaram como Ciclos de Estudos, que são representados graficamente na Figura 3.

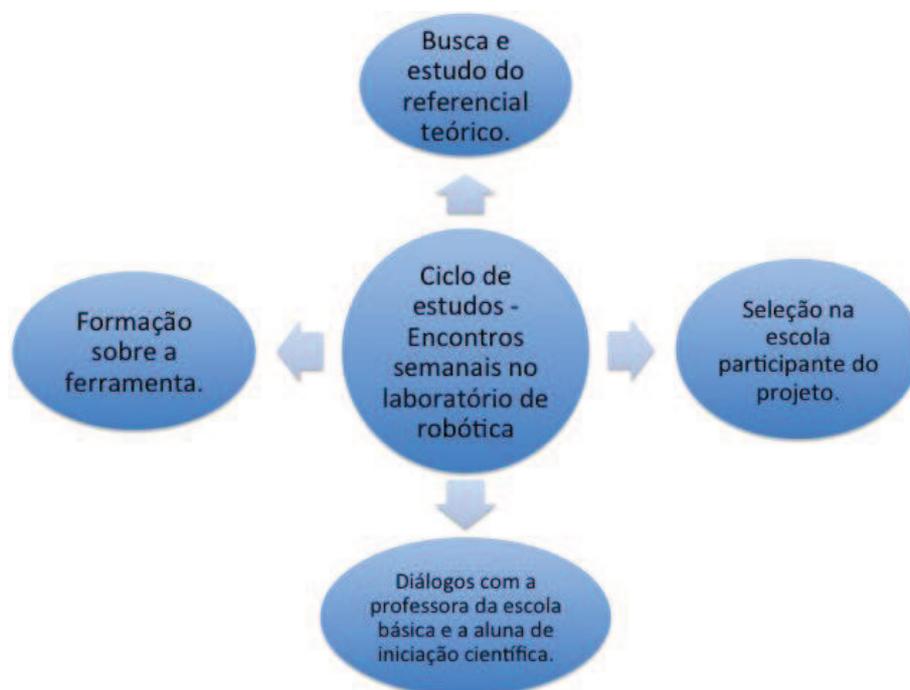


Figura 3 Ciclo de Estudos da pesquisa

A segunda etapa realizou-se conjuntamente com a aluna de iniciação científica e a professora de Matemática da educação básica da escola pública participante do projeto. Foram elaboradas atividades (ver Anexo B) de ângulos e geometria plana possíveis de resolver por meio da robótica educacional – o Grubibots, de maneira que possam ser trabalhados com as turmas de estudantes.

Esta etapa aconteceu por meio de encontros semanais em um dos laboratórios do departamento de ciência da computação da UFLA, onde predominou o diálogo entre a pesquisadora e a professora participante, promovendo reflexões sobre os aspectos técnicos e pedagógicos quanto à aplicação da robótica educacional. Foram registrados dados por meio de notas de campo desses encontros.

As atividades planejadas para serem realizadas em sala de aula foram selecionadas do livro de Matemática de Dante (2009). Reelaboramos as mesmas e

as resolvemos por meio do Grubibots com o auxílio da aluna de iniciação científica e do professor responsável. Tais atividades foram elaboradas com base no bairro da escola utilizando o nome das ruas, padarias, supermercados, casas, faixa de pedestres, etc (ver Anexo B).

Durante a resolução das atividades, a bolsista de iniciação científica e o professor do departamento de ciência da computação ensinaram a professora de Matemática da escola básica participante do projeto a utilizar o *software*, trabalhando em diferentes graus de complexidade, até que a professora se sentisse segura para utilizar os recursos em sala de aula. Concretizamos essa etapa e partimos para a aplicação em sala de aula. A Figura 4 ilustra a sequência de ações para a escolha e adaptação das atividades.

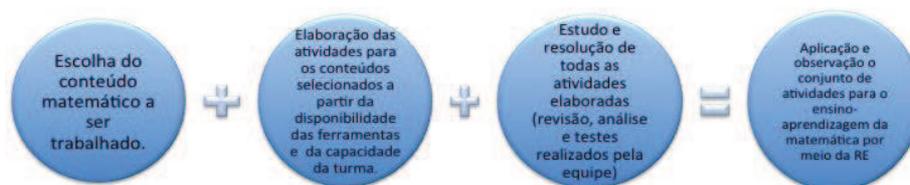


Figura 4 Elaboração de atividades que unem conteúdos da Matemática com a robótica educacional

Na terceira etapa, ocorreu a aplicação das atividades em aulas, pela professora, com o acompanhamento da equipe de pesquisa. A turma que participou é de alunos da professora envolvida com a pesquisa. Para a participação dos estudantes nas atividades, estes foram convidados, e foi solicitada a autorização dos pais. Na aplicação, a professora estava preparada para trabalhar o conteúdo de ângulos com seus alunos, já utilizando as tecnologias educacionais selecionadas para isso. No primeiro momento, a aluna de iniciação científica auxiliou e

iniciou as atividades esclarecendo aos alunos do que se tratava a ferramenta, o que é programar, o que é algoritmo e qual a aplicação desses conceitos, conforme exemplifica a Figura 5.



Figura 5 Apresentação dos comandos do Grubibots

Após a apresentação do *software* aos estudantes, a professora de Matemática entrou em cena. Primeiro, ela contou a história dos ângulos (ver Anexo B) aos alunos. Dando sequência à aula, a professora demonstrou como medir um ângulo com o transferidor. Em seguida, explorou o que a turma conhecia previamente sobre figuras geométricas. Levou os alunos para uma aula de campo no entorno da escola para localizar as figuras geométricas utilizadas nas construções. Pediu aos alunos que olhassem as paredes, janelas, portas, piso, telhado,

colunas, e perguntou quantos ângulos de 90° eles viam, pois se trata de um dos ângulos mais comuns de se observar.

Após introduzir o conteúdo de ângulos, a professora lembrou com os alunos os tipos e propôs as atividades que tinham sido elaboradas. Neste ponto, retomou o trabalho com o Grubibots e orientou para a realização de uma sequência didática que propunha problemas para os alunos resolverem.

Os alunos trabalharam em equipes de três com um *netbook* para cada equipe. Surgiram dúvidas, e a professora teve o apoio da bolsista de iniciação científica quando as questões eram muito técnicas, conforme exemplificam as Figuras 6 e 7. Paralelamente a todas as ações, realizei observações, e obtive imagens para o registro no diário de campo.



Figura 6 Alunas resolvendo as atividades com o auxílio da professora e da aluna do DCC



Figura 7 Alunos resolvendo as atividades

4 OBSERVAÇÕES E REFLEXÕES REALIZADAS

Após a transcrição e análise dos dados obtidos nos ciclos de estudos, na aplicação das atividades e nos diálogos com a professora da educação básica, verificaremos na percepção da professora como se deu a aplicação da Robótica Educacional como instrumento para o ensino-aprendizagem de conteúdos matemáticos no 7º ano do Ensino Fundamental. A Quadro 1 apresenta uma síntese das ações ocorridas nos encontros do ciclo de estudos, obtidos por meio da análise das notas do diário de campo dos pesquisadores.

Encontro	Data	Síntese das ações
1	13/06/2013	Apresentação dos membros da equipe e explicação do projeto com exploração de dúvidas da professora de Matemática da escola envolvida.
2	02/07/2013	Apresentação da ferramenta para a professora. Nesse momento trabalharam com ela o professor de computação e a aluna de iniciação científica.
3	04/07/2013	Pesquisa teórica sobre “Escola da Ponte”, cuja metodologia de ensino desperta interesse, uma vez que os alunos atendidos apresentam semelhança àqueles onde será desenvolvido o projeto.

Quadro 1 Descrição do ciclo de estudos

“Quadro 1, continuação”

Encontro	Data	Síntese das ações
4	09/07/2013	Estudo e aplicação das atividades a serem desenvolvidas. Porém, as atividades desenvolvidas pela equipe geraram preocupações, pois os alunos do 7º ano do ensino fundamental não tinham habilidades para a resolução das mesmas. Daí, a professora procurou selecionar as atividades a partir do nível das suas turmas. Ao aplicar a ferramenta para a resolução das atividades, a professora teve muita dificuldade. Seu contato com algoritmo era escasso. Ela disse: “Muito complexo mesmo”.
5	16/07/2013	Continuação da aplicação das atividades e alguns ajustes nos desenhos realizados na tela pelo carrinho, como colocá-lo na parte delimitada para começar o trajeto (marco zero) e demonstração ao professor do DCC de algumas atividades escolhidas.
6	18/07/2013	Conversa com a professora coordenadora do projeto sobre algumas conclusões que a professora chegou até o momento. Decisão sobre qual turma desenvolver e a duração.

“Quadro 1, continuação”

Encontro	Data	Síntese das ações
7	23/07/2013	Reunião com o professor do DCC e algumas orientações foram mudadas. Não será mais apresentada atividade isolada para a utilização da ferramenta. Serão criados miniprojetos com estrutura bem elaborada para abordar os conteúdos necessários no primeiro momento. Ficou decidido que o primeiro miniprojeto será sobre o tema trânsito. A professora fará o esboço do bairro da escola e apresentará à aluna do DCC na próxima reunião. Os conteúdos matemáticos abordados serão ângulos/figuras planas.
8	30/07/2013	Análise do mini-projeto já pronto. Fazer algumas mudanças. Montagem do mapa do bairro para acrescentar nas atividades a serem desenvolvidas em sala. Análise das atividades estão prontas.
9	06/08/2013	Reformulação do projeto. Acrescentar atividades do bloco 2 na ferramenta com os robôs. Bloco 1: Teoria sobre ângulos; Bloco 2: Aperfeiçoamento da professora quanto à utilização da ferramenta e o conceito de algoritmo, Bloco 3: Programação dos exemplos mais simples, Bloco 4: introdução de posições relativas entre retas, regra de três simples, Bloco 5: área de figura plana.

“Quadro 1, continuação”

Encontro	Data	Síntese das ações
10	08/08/2013	Encontro com a coordenadora do projeto. Decisão de datas com relação às idas à escola.
11	13/08/2013	Resolução das atividades utilizando a ferramenta. Professora aprendendo como utilizá-la.
12	20/08/2013	Resolução de atividades abordando os temas ângulos, posição relativa de duas retas e conceitos básicos de Estrutura de repetição com o apoio do <i>software</i> Grubibots. Foram resolvidas as atividades 1, 2, 3.
13	27/08/2013	Resolução de atividades do Bloco 3 abordando os temas ângulos, posição relativa de duas retas, tempo, regra de três com o apoio do <i>software</i> Grubibots. Foram resolvidas todas as atividades do Bloco 3 e algumas do Bloco 4.
14	22/10/2013	Conversa com a coordenadora do projeto a respeito da continuidade do projeto após as férias. Revisão das atividades a serem trabalhadas e a identificação da necessidade de acrescentar atividades sobre Geometria Plana.
15	29/10/2013	Seleção de atividades sobre Geometria Plana.

“Quadro 1, continuação”

Encontro	Data	Síntese das ações
16	05/11/2013	Simulação das atividades sobre figura plana. Foi encontrada dificuldade em encontrar o ângulo correto de cada figura. Foi identificada a necessidade de abordar durante as aulas os tipos de polígonos existentes, como hexágono, pentágono. Foi identificado que as atividades relacionadas a cálculo não utilizam a robótica.
17	12/11/2013	Foram pesquisadas e criadas novas atividades sobre figuras planas que não abordassem cálculo de área e distância.
18	19/11/2013	Resolução de atividades abordando os temas ângulos e figura plana, com o apoio do <i>software</i> Grubibots. Foram resolvidas todas as atividades restantes sobre figura plana.
19	26/11/2013	Resolução de atividades com o apoio do <i>software</i> Grubibots. Foram resolvidas atividades abordando todos os temas propostos no projeto. Houve a resolução de atividades utilizando dois robôs e incluindo estruturas de repetição.
20	03/12/2013	Resolução de atividades com o apoio do <i>software</i> Grubibots. Foram resolvidas atividades sobre Geometria Plana.
21	10/12/2013	Resolução de atividades com o apoio do <i>software</i> Grubibots. Foram resolvidas atividades sobre Geometria Plana e regra de três.

“Quadro 1, conclusão”

Encontro	Data	Síntese das ações
22	17/12/2013	Organização dos documentos do projeto.
23	14/01/2014	Organização das atividades e aperfeiçoamento da professora no uso das ferramentas.
24	21/02/2014	Continuidade do aperfeiçoamento da professora e elaboração do manual do professor.
25	04/02/2014	Escolha das atividades para o projeto piloto (aulas de monitoria) e definição do cronograma.
26	11/04/2014	Teste do <i>software</i> nos computadores que serão utilizados na próxima semana na sala de aula durante as aulas de Matemática.

Após o ciclo de estudos, com encontros realizados semanalmente, no qual selecionamos as atividades, as organizamos e resolvemos por meio da robótica, partimos para a aplicação das mesmas. Nesses ciclos, paralelamente aos diálogos e tarefas, a professora se formava para trabalhar com o Grubibots em sala de aula.

Durante as aulas, a docente utilizou somente o *software* escolhido para o projeto, elaborando as atividades e os alunos acompanhavam e resolviam as mesmas através de *netbooks* que foram levados para a sala de aula. No decorrer das aulas, anotei no diário de campo as observações feitas com o foco na professora. Em alguns momentos ficava perplexa, pelo fato da minha realidade como professora de uma escola privada de ensino básico se distanciar muito daquela vivenciada na escola pública. Em meu ambiente de trabalho, conto com um *dash* em cada sala de aula e com laboratórios de informática. Na escola públi-

ca, percebi que as aulas atrasavam devido à falta de tomadas, de adaptadores para ligar o computador da escola e à falta de computadores para os alunos. Observei que os computadores do laboratório da escola estavam em desuso e com sistemas operacionais obsoletos. Diante disso, providenciamos *netbooks* com as baterias recarregadas, caso contrário, não conseguiríamos realizar as atividades, pois não havia onde ligá-los.

As aulas aconteciam na sala de vídeo por ser a única sala que dispunha de uma estrutura mínima para se trabalhar na perspectiva pedagógica planejada. Porém o uso da sala no projeto concorria com reuniões e outras atividades no mesmo horário. Isso nos levou a improvisar espaços em determinados momentos. Em algumas das vezes, a professora pedia desculpas e dizia estar com vergonha. Mas, mesmo assim, as atividades aconteceram. Relacionei estes fatos com o que Mill (2013) preconiza quando diz que mesmo com a presença dos obstáculos no cotidiano dos professores, devemos acreditar e insistir na implementação de boas propostas educacionais.

Observei que as crianças, na sua maioria, estavam sempre animadas, participativas e questionadoras. Demonstraram estar empolgadas com os computadores e com o robzinho. Algumas, inclusive, ajudaram a professora ensinando aos colegas a resolverem as primeiras atividades.

Durante o processo foi realizada uma entrevista semiestruturada com a professora. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2012), nesse tipo de entrevista o pesquisador pretende aprofundar-se sobre um fenômeno ou questão específica, organiza um roteiro de pontos a serem contemplados durante a entrevista, podendo, de acordo com o desenvolvimento da entrevista, alterar a ordem deles e até mesmo formular questões não previstas.

Ao dialogar com a professora sobre sua participação no projeto, ela iniciou a conversa revelando sua paixão pela Matemática, pelo ensinar Matemática. Disse que escolheu ser professora de Matemática por gostar da matéria. Para ela,

ensinar Matemática é ajudar o aluno a organizar o conhecimento matemático que ele já traz de casa, do seu cotidiano. Segundo a professora, o estudante sempre leva experiências para a sala de aula, e é preciso considerá-las e inseri-las no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo.

Percebo identidade entre esta fala da professora e o que diz Ambrósio (1999) sobre um grande erro que é cometido na educação, em especial, na Educação Matemática, que é separar a Matemática das atividades humanas. Segundo ele, em todas as civilizações há a Matemática de alguma forma.

Para a professora participante da pesquisa, o ensino da Matemática nos dias de hoje está defasado, não tem ligação com a realidade em que vivemos. A professora ainda cita um texto lido de Ambrósio (1996) no qual o autor afirmava que há vinte anos o ensino da Matemática atendia às necessidades, os problemas daquela época e, hoje tal disciplina é ensinada da mesma maneira. A docente afirma a necessidade de nós, professores, utilizarmos também as novas tecnologias educacionais, pois estas fazem parte da vida de todos. A professora afirma acreditar que nós precisamos inovar nossas aulas, atender os problemas da atualidade e não desvincular. A professora afirmou, também, que as novas tecnologias não substituirão o professor.

Estas observações estão de acordo com Micotti (1999) quando afirma a importância do professor na sala de aula. As tecnologias são uma ferramenta que podem auxiliar o professor durante suas aulas, pois, o novo papel do professor será o de facilitar o processo de aprendizagem e, interagir com o aluno na construção de conhecimento. Relembrando o que escreveu Tajra (2008) não seremos substituídos pelo computador, mas, teremos um acessório pedagógico que nos dê suporte no processo ensino-aprendizagem. Papert (1994) também afirma que através do uso das tecnologias, é possível inovar métodos e técnicas do professor, ampliando as possibilidades de aprendizagem.

Durante a entrevista, a professora informou sobre o uso das novas tecnologias nas aulas de Matemática e como foi sua experiência com a Robótica Educacional. Segundo a professora, hoje, ela consegue perceber a diferença que o uso das tecnologias trás para as aulas. Ela sempre achou complicado inserir as novas tecnologias em sala de aula, embora tivesse vontade. Depois que a escola permitiu que ela participasse do projeto, sua concepção a respeito da ferramenta mudou. A professora afirma que ao conhecer o Grubibots, no primeiro momento teve medo e vontade de deixar o projeto. Considerou muito difícil de aprender e, trabalhar em sala de aula seria complicado. Achava mais viável o quadro e giz, até porque a realidade da escola inclui situações de alunos que têm problemas com os pais, que se drogam, que são desmotivados para estudar, que vão à escola somente para alimentar.

Porém, como a professora já se comprometera com a participação, decidiu insistir. Com o passar do tempo, a partir dos ciclos de estudos, ela aprendeu a programação e a manusear os robôs. Compreendeu como trabalhar com a robótica e resolver as atividades sozinha a fim de chegar à sala de aula preparada para trabalhar com os alunos. Ponte, Oliveira e Varandas (2003) amparam a posição da professora afirmando que é necessário que os professores de Matemática aprendam a trabalhar, na sua prática, com as ferramentas das novas tecnologias, tais como os *softwares* educacionais de sua disciplina. Tajra (2008) apoia estes autores e também a percepção da professora quando afirma que o computador é uma ferramenta que pode ser utilizada em ambientes educativos, seja por meio de projetos educativos, seja por enfoques disciplinares.

Tajra (2008) também corrobora com Ponte, Oliveira e Varandas (2003) quando afirmam as possibilidades que as novas tecnologias oferecem aos alunos de inovar o ensino da Matemática reforçando o papel da linguagem gráfica e de outras formas de representação, sugerir ideias para a sala de aula, etc. Sendo

assim, as novas tecnologias favorecem o desenvolvimento nos alunos de importantes competências.

No que diz respeito à aplicação das atividades, a professora disse ter percebido a importância desse tipo de projeto, pois os alunos demonstraram muito interesse pela aula e pelas atividades, e perguntaram em vários momentos em que dias teriam novamente a “aula de robótica”. Além disso, como principal aspecto percebido, notou-se que os alunos demonstraram construir conhecimentos e desenvolver o conteúdo. Durante essa fase e apesar das dificuldades estruturais já relatadas, procuramos trabalhar com a turma toda. Apesar das dificuldades, notei muito interesse e vontade de superação dos problemas de infraestrutura por parte da professora e pela maioria dos alunos. Ao desenvolver o projeto, a professora percebeu os alunos motivados para aprender, observou que tiveram curiosidade por cursos de graduação relacionados a ciências da computação, em relação ao que fazer quando terminarem o terceiro ano do ensino médio.

Sobre a motivação dos alunos, a professora disse que mesmo aqueles alunos mais desinteressados na Matemática apresentaram um ganho muito grande em relação à participação nas aulas. Notou, também, que foi mais fácil utilizar a ferramenta para ensinar geometria e ângulos pelo fato dos alunos poderem visualizar as figuras, observar como são formadas e raciocinar para desenhá-las. Esse era um problema que ela tinha em sala de aula e após a realização das atividades com o Grubibots, seus alunos passaram a enxergar ângulos em todos os lugares. A professora afirmou, também, que tem quatro anos de experiência em sétimos anos, e quando ensinava ângulos e geometria notava que os alunos demonstravam aprendizado somente no instante da aula e que esqueciam o conteúdo depois de uma semana. Com o projeto, eles passaram a se interessar mais pelo conteúdo e a significá-lo para além das práticas propostas nas atividades com a robótica.

Diante do exposto, a professora afirmou que continuará aplicando as novas tecnologias em suas aulas de Matemática e buscará se aprimorar ainda mais. Segundo a professora: “Utilizar novas tecnologias, no caso o Grubibots foi excelente nas aulas de Matemática, tanto é que daqui pra frente não vou abrir mão nos próximos anos de ensinar ângulos e geometria através da ferramenta”. Em relação à robótica, Almeida (2000) argumenta que ela está próxima da vida de muitas pessoas. Cada eletrodoméstico, cada aparelho eletrônico tem o seu lado robô. Por exemplo, uma máquina de lavar, tão comum nas casas, é um robô que executa uma tarefa doméstica que é lavar roupas. Os recursos utilizados nas atividades com os alunos permitiram níveis de significação do conhecimento aproximando-o do cotidiano.

Segundo a professora, o auxílio da ferramenta em sala de aula facilitou a atuação docente e gerou novas possibilidades, pois com o aumento do interesse os alunos passaram a criar hipóteses para solucionar os problemas apresentados e, com isso, surgiram diferentes formas de percursos para as soluções. Para ela é fundamental o aluno raciocinar sobre as possíveis soluções para um problema e, com as atividades desenvolvidas por meio da robótica isso ficou bem claro. Ela acredita que a ferramenta não auxiliou só na Matemática, como também na interpretação dos problemas, uma vez que esta faz parte e é importante na Matemática. Segundo a professora, os estudantes liam, interpretavam e partiam em busca de uma solução. Como as atividades foram elaboradas em cima do bairro da escola, com o nome das ruas, padarias, supermercados, casas, faixa de pedestres, etc., se quebrou a visão de que a Matemática é um conteúdo “passado no quadro de giz”, mostrando que ele é aplicável em situações concretas, do dia a dia.

Ao concluir nossos diálogos a professora disse que antes de participar do projeto, suas aulas eram tradicionais. Ela passava a matéria no quadro e os estudantes copiavam e resolviam os exercícios como ela ensinava. A partir do proje-

to, ela percebeu a diferença entre os métodos de ensino: tradicional e o mediado por novas tecnologias. Com o Grubibots o horizonte do aluno se amplia, mas não é possível mensurar isso porque o delineamento foi qualitativo.

Tais observações estão de acordo com Micotti (1999), segundo o qual, o método de ensino tradicional acentua a transmissão de um saber já estruturado pelo docente; a aprendizagem é vista como impressão, na mente dos estudantes, das informações apresentadas em sala de aula. As aulas consistem em explicações sobre temas do programa; entende-se que basta que o professor domine a matéria para ensinar bem. Alro e Skovsmose (2006) apoiam a percepção da professora afirmando que o ensino de Matemática tradicional, está relacionado à resolução de exercícios referentes à Matemática. Os exercícios são passados para que os alunos resolvam como aprenderam pela mesma linha de raciocínio.

Considero que as atividades elaboradas e aplicadas durante a execução do projeto oportunizaram, ao estudante, o protagonismo do aprendizado ampliando as possibilidades de interação do conteúdo para além da sala de aula. Também permitiram alternativas de ação pedagógica para os professores de Matemática, permitindo ao professor atuar como mediador do processo de aprendizagem, rompendo, assim, com o método tradicional de ensino da Matemática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da participação no projeto aqui relatado e dos estudos realizados durante o mestrado profissional em educação, pude experimentar vivências que modificaram minha forma de agir e de pensar meu trabalho como professora de Matemática. Tive oportunidade de estabelecer um paralelo entre a realidade das escolas públicas e a que vivencio como docente de uma instituição privada de educação básica. A partir da experiência dessa pesquisa numa escola estadual da cidade onde vivo, verifiquei situações de precariedade e de como os professores, alunos e toda a equipe da escola as enfrentam. Confirmei, também, a relevância de se utilizar as tecnologias de informação e comunicação para o ensino da Matemática.

Pude perceber o quanto as tecnologias podem auxiliar o professor em sala de aula e contribuir para o processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, observei que não é a inserção da tecnologia, por si, que altera as possibilidades de ensino e de aprendizagem. Trata-se da forma com que se utilizam os recursos tecnológicos, numa perspectiva de mudança das práticas tradicionais e com a devida formação do professor para isso.

No ano em que participei do projeto, muitos foram os aprendizados. Não só no projeto, mas durante todo o curso de mestrado. A troca de conhecimentos com professores, colegas de sala e com a equipe do projeto foi primordial para meu crescimento profissional e intelectual. A convivência com a professora de Matemática me fez refletir que não basta apenas que a escola tenha estrutura, mas também que o docente almeje seu crescimento, inove suas aulas, deixe seus alunos participarem das aulas de forma que se supere o método de ensino tradicional de Matemática.

Também vivenciei dificuldades tais como conciliar o curso de mestrado com meu trabalho. O tempo era curto demais, muitas aulas semanais para garan-

tir o próprio sustento e a dedicação para sete disciplinas e o projeto. O apoio da minha família foi primordial nesse processo, uma vez que a cobrança dos dois lados não permitia nem os finais de semana livres. Mas valeu a pena!

Como sugestões de continuidade do trabalho, pretendo continuar estudando *softwares* para o ensino da Matemática. Aplicar a robótica no ensino básico nas escolas públicas e privadas da região durante o ano letivo e comparar os resultados obtidos do processo de ensino e aprendizagem. Como vimos no relato da professora, o uso das novas tecnologias facilita o processo de ensino e aprendizagem, uma ferramenta que auxilia o professor em sala de aula.

Enfim, a robótica é uma forte aliada ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Percebi o quanto esta ferramenta auxilia o professor em sala de aula, seu lado lúdico leva os alunos e aprenderem pelo desafio de dominar os recursos e construir seu próprio conhecimento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. **Informática e formação de professores**. Brasília: Parma, 2000. v. 1, 192 p.

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 158 p.

AMBRÓSIO, U. d'. **Educação matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1996. 120 p.

AMBRÓSIO, U. d'. A história da matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na educação matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Ed.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 97-115.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Bogdan: Porto, 1982. 86 p.

DANTE, L. R. **Tudo é matemática**. São Paulo: Ática, 2009. 364 p.

DICIONÁRIO interativo da educação brasileira. Disponível em: <<http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=49>>. Acesso em: 28 out. 2013.

EMERIQUE, P. S. Isto e aquilo: jogo e “ensinagem” matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Ed.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 285-198.

FERREIRA, A. C. Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores de matemática. In: FIORENTINI, D. (Ed.). **Formação de professores de matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2003. p. 201-214.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**. Campinas: Autores Associados, 2012. 228 p.

FRANCO, M. A. S. **Pedagogia da pesquisa-ação**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a11v31n3.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2014.

LEGO robô Mindstorms Nxt 2.0, Lego Robô Mindstorm 8547: kit robotica com lego. Disponível em: <<http://www.wskits.com.br/robo-lego-mindstorms>>. Acesso em: 10 abr. 2014.

LEITE, L. S.; SAMPAIO, M. N. **Alfabetização tecnológica do professor**. Petrópolis: Vozes, 2010. 188 p.

LIGUORI, L. M. As novas tecnologias da informação e da comunicação no campo dos velhos problemas e desafios educacionais. In: LITWIN, E. (Ed.). **Tecnologia educacional: política, histórias e propostas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. p. 130-152.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. 99 p.

MAISONNETTE, R. **A utilização dos recursos informatizados a partir de uma relação inventiva com a máquina: a robótica educativa**. Curitiba: Proinfo, 2002. 216 p.

MARINHO, S. P. Tecnologia, educação contemporânea e desafios ao professor. In: JOLY, M. C. R. A. (Ed.). **A tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002. p. 74-88.

MENDES, M. B. **Linguagem logo**. Disponível em: <<http://www.prof2000.pt/users/mbmendes/linguagem%20logo.htm>>. Acesso em: 24 mar. 2014.

MICOTTI, M. C. O. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, M. A. V. (Ed.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 153-167.

MILL, D. (Org.). **Escritos sobre educação: desafios e possibilidades para ensinar e aprender com as tecnologias emergentes**. São Paulo: Paulus, 2013. 341 p.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 1994. 62 p.

PENTEADO, M. G. Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: BICUDO, M. A. V. (Ed.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 297-313.

PEREZ, G. Formação de professores de matemática sob a perspectiva do desenvolvimento profissional. In: BICUDO, M. A. V. (Ed.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 263-282.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J. M. O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In: FIORENTINI, D. (Ed.). **Formação de professores de matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2003. p. 156-174.

ROSEIRA, N. A. F. **Educação matemática e valores: das concepções dos professores à construção da autonomia**. Brasília: Liberlivro, 2010. 171 p.

TAJRA, S. F. **Informática na educação**. São Paulo: Érica, 2008. 198 p.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2005. 136 p.

VALENTE, J. A. Informática na educação: conformar ou transformar a escola. **Perspectiva: Educação e Comunicação**, Florianópolis, v. 24, p. 41-49, jul./dez. 1995.

VALENTE, J. A. A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos. In: JOLY, M. C. R. A. (Ed.). **A tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002. p. 46-68.

ANEXOS

ANEXO A - Interfaces de utilização do Grubibots

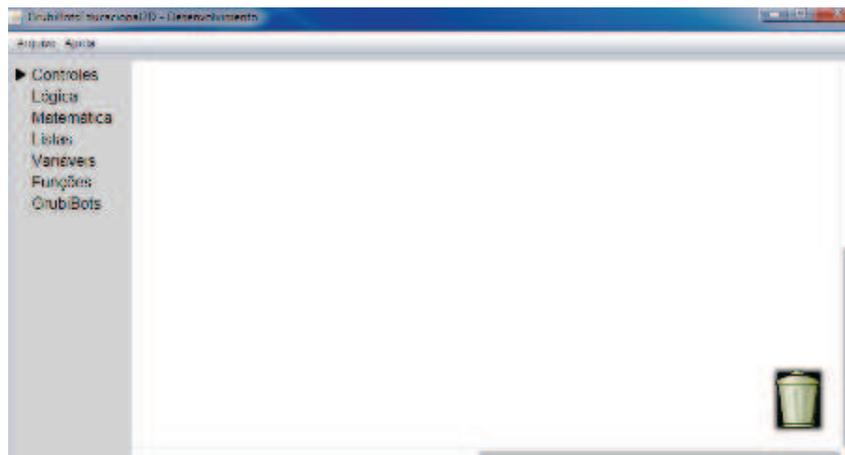


Figura 1 Tela inicial

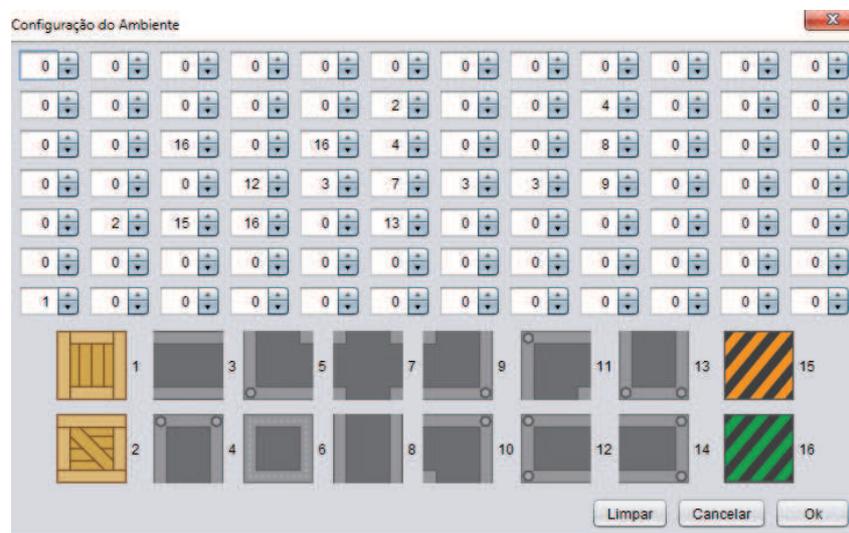


Figura 2 Configuração do Ambiente



Figura 3 Execução

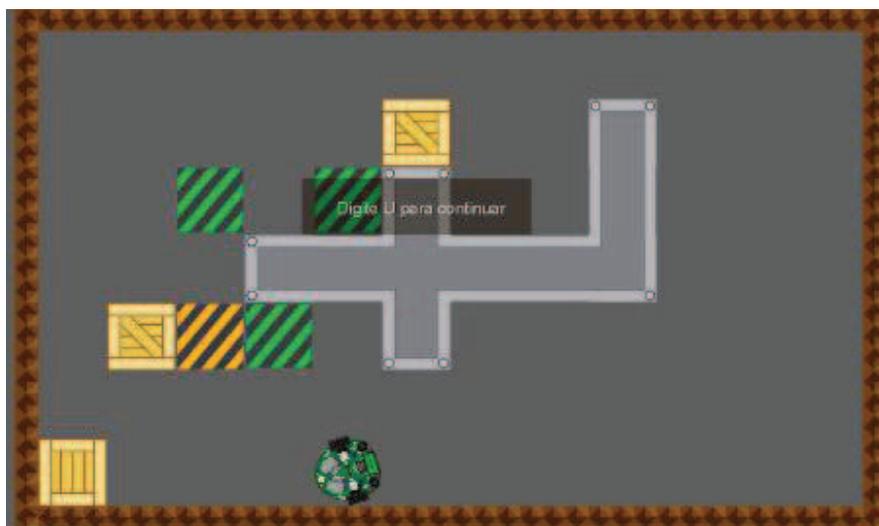


Figura 4 Execução Pausa

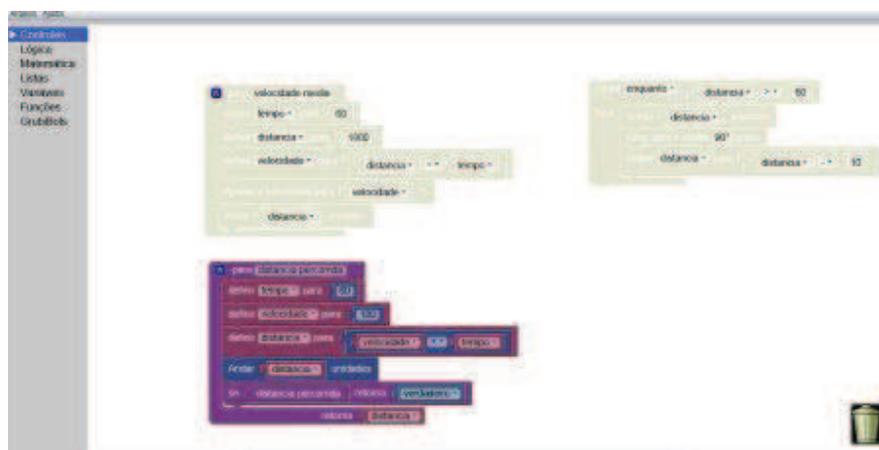


Figura 5 Função Distância

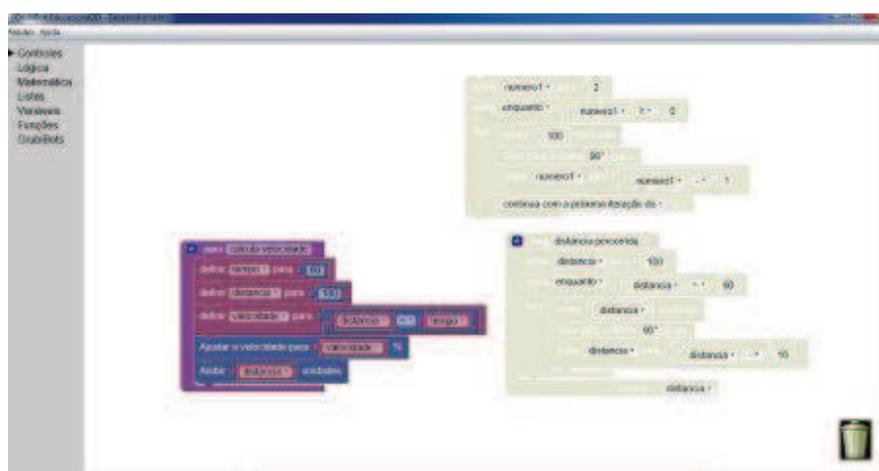


Figura 6 Função Velocidade

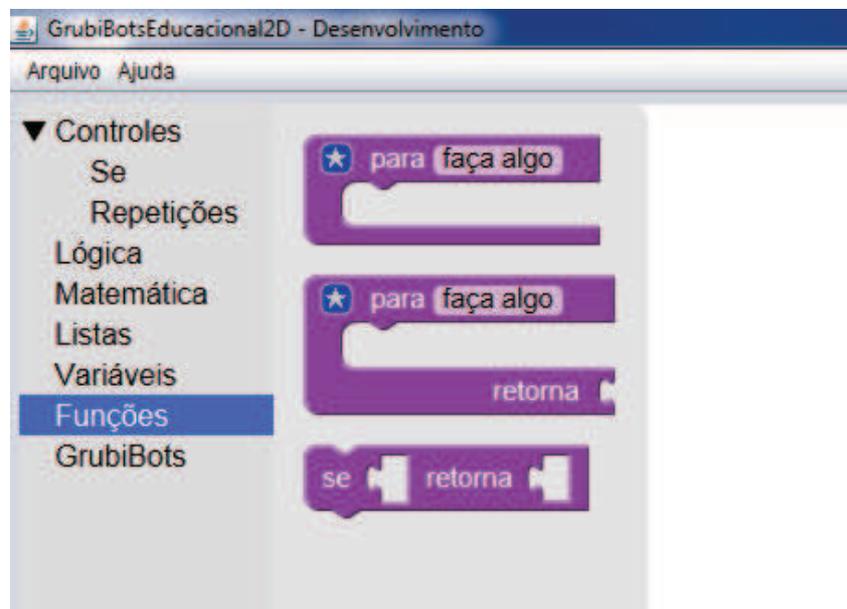


Figura 7 Opção Funções

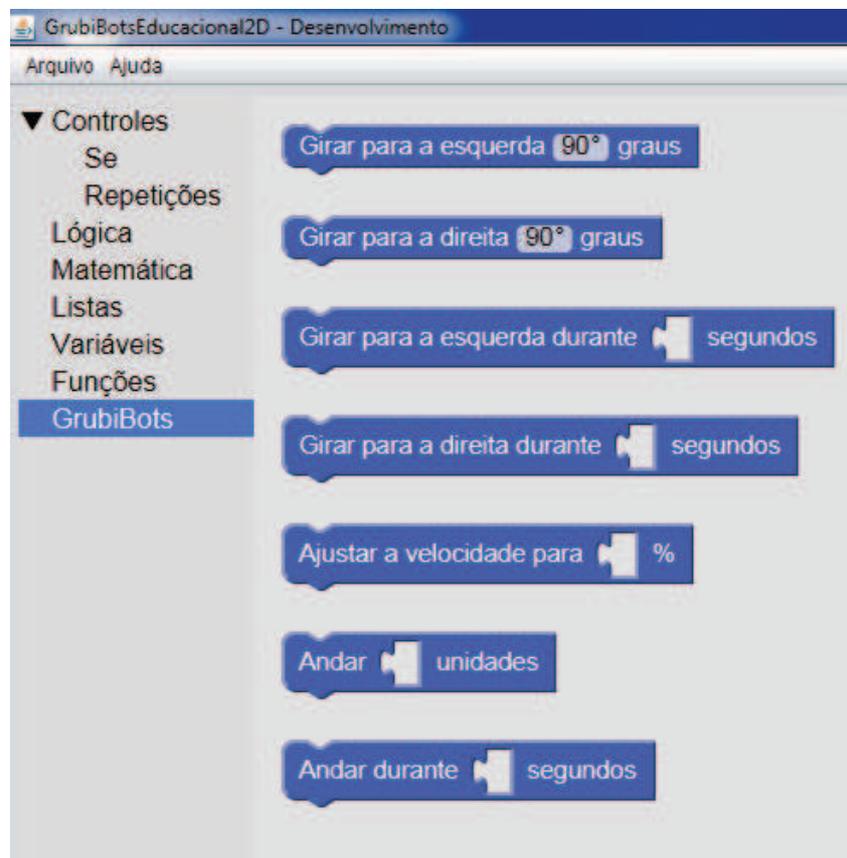


Figura 8 Opções Grubibots

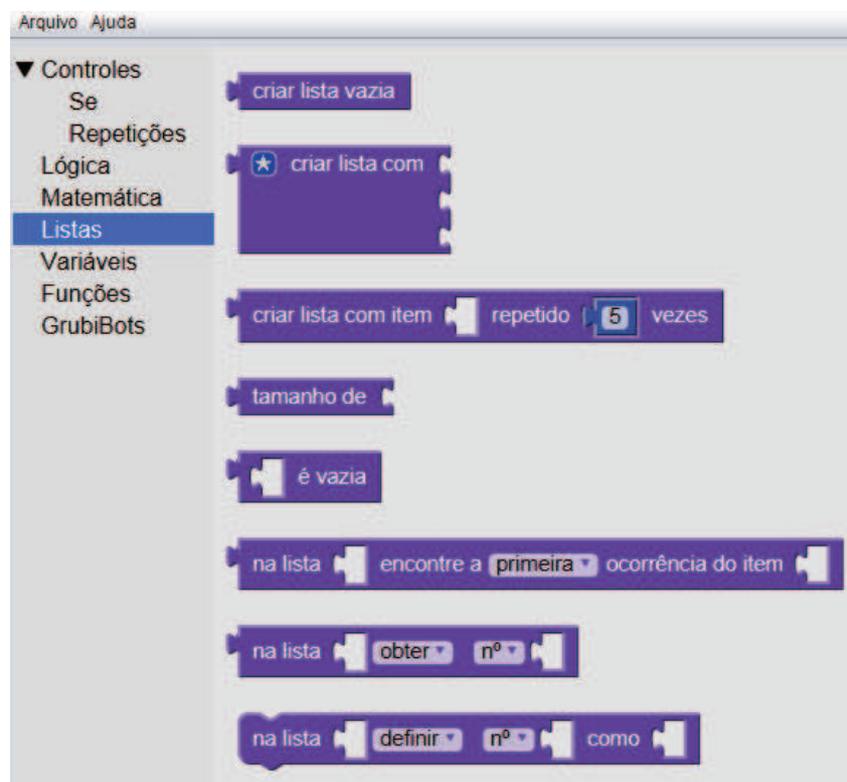


Figura 9 Opções Lista

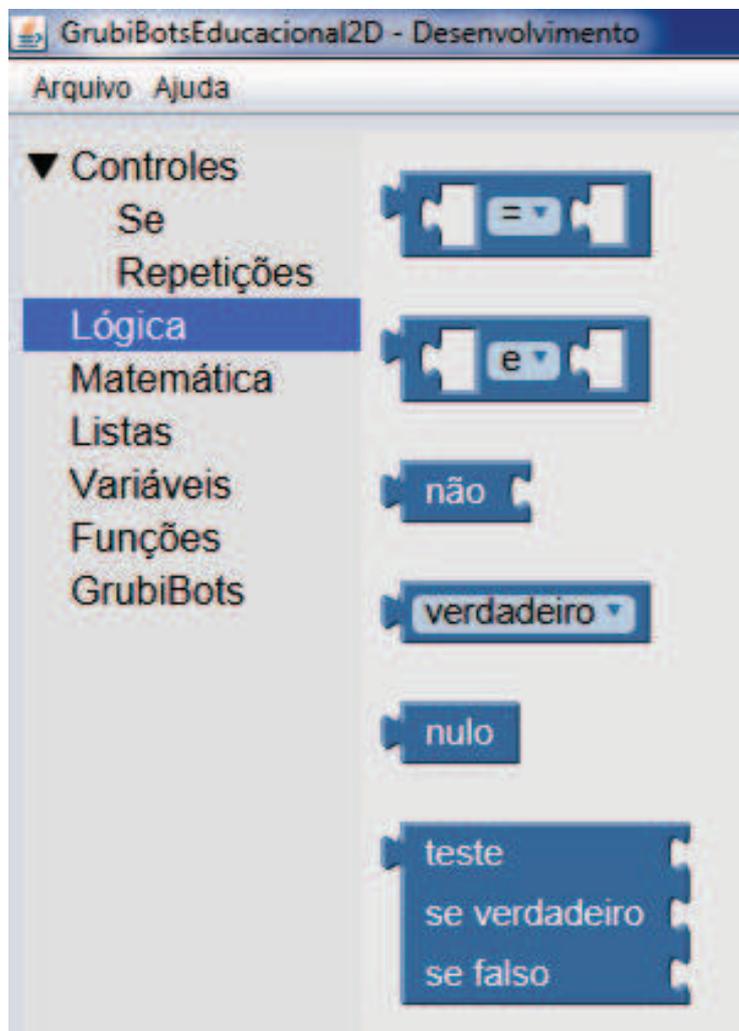


Figura 10 Opções Lógica

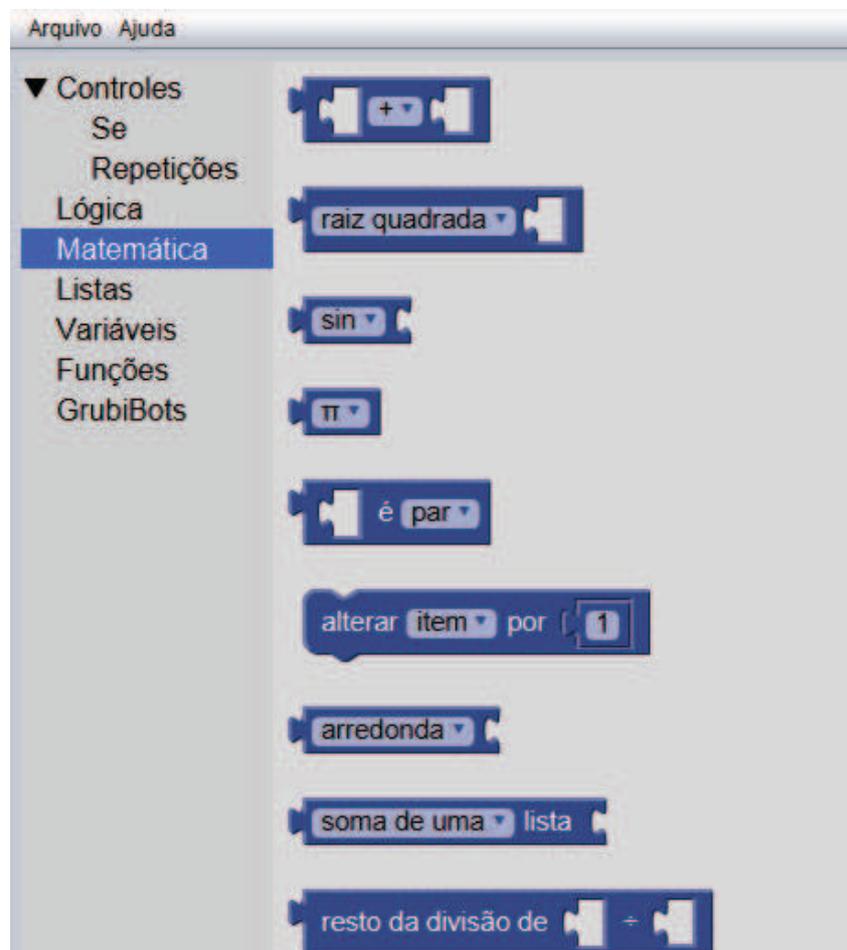


Figura 11 Opções Matemática

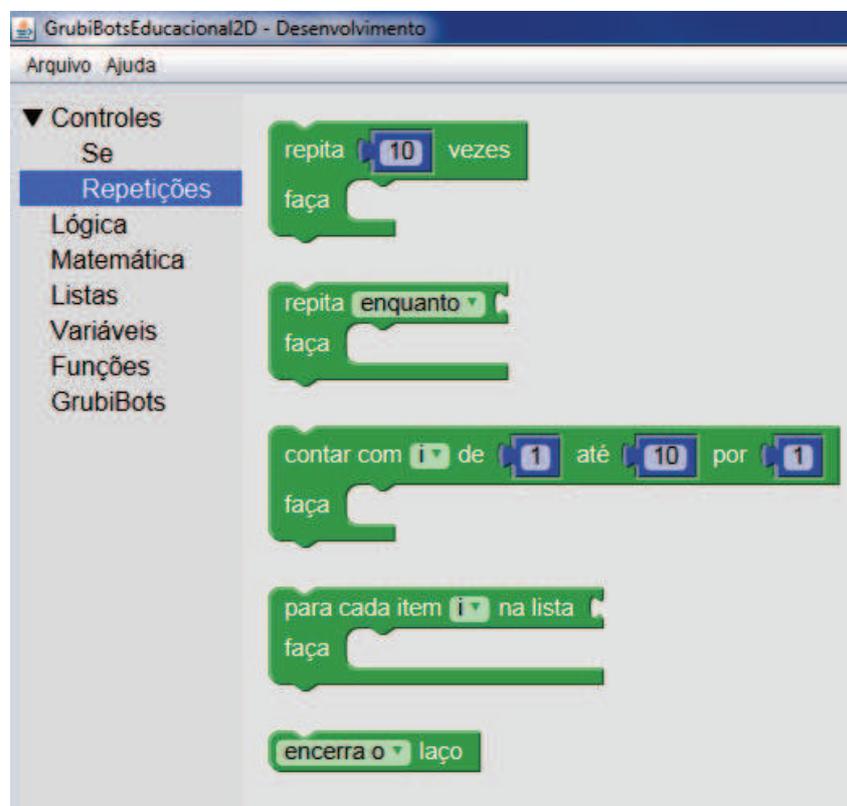


Figura 12 Opções Repetição

ANEXO B - Atividades de Aprendizagem desenvolvidas com os alunos

1ª Etapa: conhecendo os ângulos

Iniciar o conceito de ângulo relacionando-o à ideia de giro. Identificar os elementos de um ângulo, lado e vértice, com o auxílio de transferidor e molde de dobradura, identificar ângulos reto, agudo e obtuso, raso, nulo e giro classificar os polígonos de acordo com os lados. Explorar o que a turma conhece previamente sobre figuras geométricas, fazendo uma leitura de imagem. Nessa etapa, levar os alunos para uma aula de campo no entorno da escola e localizar as figuras geométricas presentes nas construções. Olhando as paredes, janelas, portas, piso, telhado, colunas, quantos ângulos de 90° você vê?

2ª Etapa: ensinando algoritmos e aplicando os conceitos de ângulos

Introduzir a teoria de programação (algoritmos). Ensinar aos alunos como utilizar o algoritmo para deslocar o carrinho seguindo um roteiro simples de comando. Girar a medida do ângulo pedido e andar as posições para os lados. Trabalhar conteúdos relacionados à lateralidade.

Exemplo: a professora propôs o seguinte desafio aos seus alunos, vamos fazer uma caça ao tesouro. Para isso é preciso seguir algumas dicas para traçar o caminho no mapa. Partindo de 0 ande 4 casas para a frente e gire 90° para a direita, agora siga 4 casas para a frente e gire 90° para a esquerda, ande 4 casas para a frente e gire 90° para a direita e ande 4 casas pra a frente. A ideia é formar uma cruz aberta. Quais são os próximos comandos? Quantos ângulos de 90° apareceram?

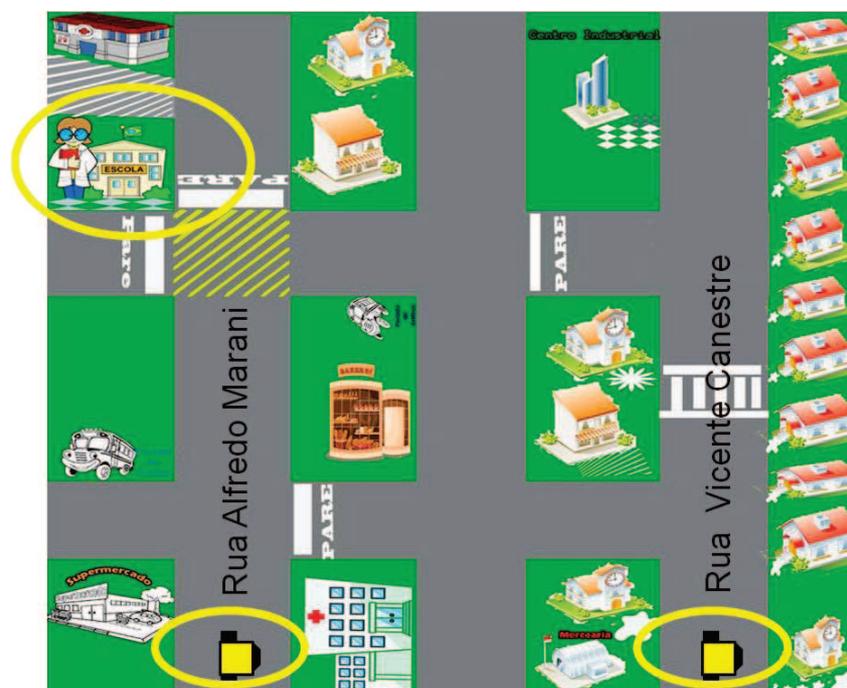


Figura 2 Conceitos de reta e regra de três simples

4ª Etapa: trabalhando os conceitos de área de figura plana e medidas de comprimento

Percorrer as ruas do bairro onde a escola está localizada, observando o nome, os pontos de referência e as formações de cada uma. Pedir aos alunos para confeccionar um mapa com as ruas e pontos de referência de cada uma. Esse mapa será utilizado como suporte nas aulas. Desenvolver os exemplos a seguir.

Exemplo 1: observe este trecho do bairro Cruzeiro do Sul. A distância entre duas esquinas vizinhas é sempre de 100 m. Saindo de A, passando por B,

por E, por H e chegando a I, chegamos à Escola Estadual Azarias Ribeiro e a distância é de 400 m. Indicaremos esse roteiro por ABEHI.

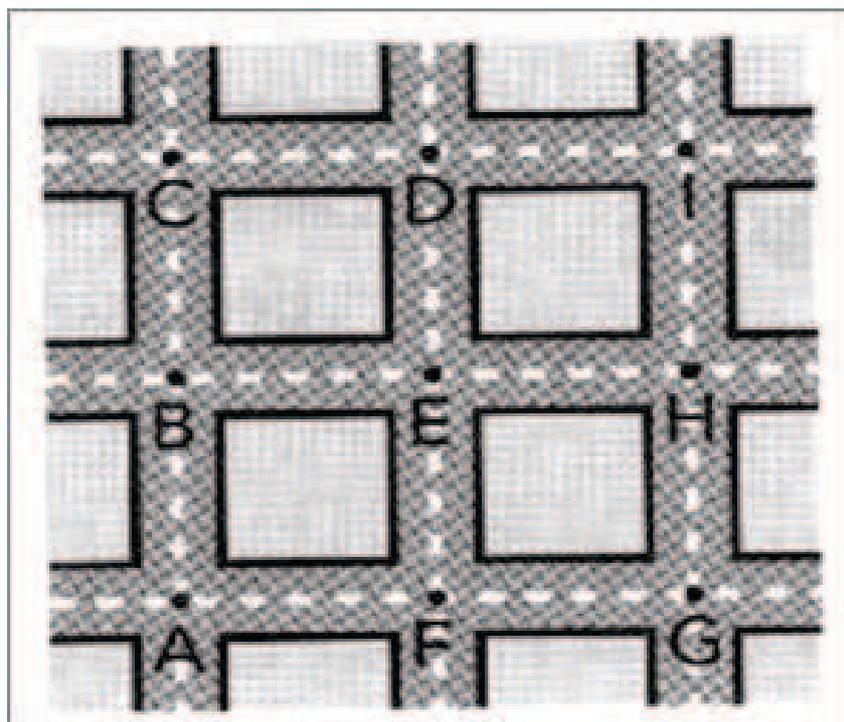


Figura 3 conceitos de área de figura plana e medidas de comprimento

Em seguida, responda:

- Quantos e quais são os roteiros de 400m que Marlene pode utilizar para ir de A até I?
- Quantos metros têm o roteiro mais longo possível para ir de C até I sem passar duas vezes pelo mesmo ponto?

Exemplo 2: durante a aula de Matemática, a professora propôs uma atividade prática. Observando os pontos de referência marcados no chão da sala e baseando-se na ligação de um ponto ao outro, os alunos devem formar as seguintes figuras planas: triângulo escaleno, trapézio, losango, hexágono regular, pentágono regular. Simule esta atividade no GrubiBots e em seguida, execute-a no robô.

Esse roteiro pode ser aplicado na sala de aula ou em um laboratório, desde que tenha a superfície lisa e espaço suficiente para que o robô execute a trajetória estipulada. A utilização do robô se dá a partir dos algoritmos desenvolvidos. Fica a critério do professor se a atividade será aplicada para os estudantes individualmente ou em grupos. A sequência didática aqui descrita poderá ser planejada em forma de projeto ou como atividade isolada.