



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA**

THAYRINE FARIAS CAVALCANTE

**O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NA MATEMÁTICA: ANÁLISE DE ERROS
POR ALUNOS DO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

CAMPINA GRANDE – PB

2016

THAYRINE FARIAS CAVALCANTE

**O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NA MATEMÁTICA: ANÁLISE DE ERROS
POR ALUNOS DO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado ao Centro de Ciências e
Tecnologia da Universidade Estadual da
Paraíba como requisito para obtenção do título
Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Abigail Fregni Lins
(Bibi Lins)

CAMPINA GRANDE – PB

2016

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

C376u Cavalcante, Thayrine Farias.

O uso da robótica educacional na matemática [manuscrito] :
análise de erros por alunos do 8º ano do ensino fundamental /
Thayrine Farias Cavalcante. - 2016.
68 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática)
- Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e
Tecnologia, 2016.

"Orientação: Profa. Dra. Abigail Fregni Lins, Departamento
de Matemática".

1. Robótica educacional. 2. Análise de erros. 3. Educação
matemática. 4. Recursos didáticos. I. Título.

21. ed. CDD 372.358

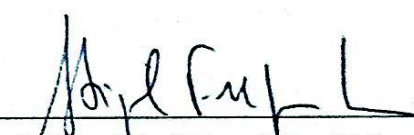
THAYRINE FARIAS CAVALCANTE

O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NA MATEMÁTICA: ANÁLISE DE ERROS
POR ALUNOS DO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

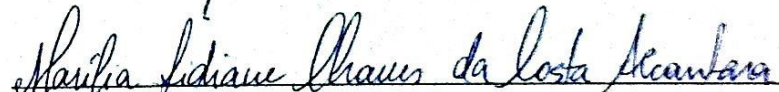
Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado ao Centro de Ciências e
Tecnologia da Universidade Estadual da
Paraíba como requisito para obtenção do
Título Licenciado em Matemática.

Aprovado em 17 de JUNHO de 2016.

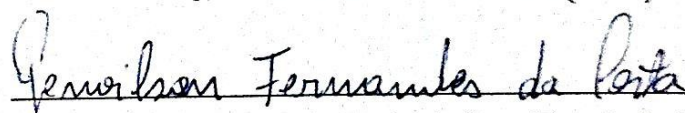
Banca Examinadora



Prof. Dra. Abigail Fregni Lins (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Ms. Marília Lidiane Chaves da Costa Alcantara (Examinadora Interna)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Msn. Genailson Fernandes da Costa (Examinador Externo)
Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Escritor Virgínius da Gama e Melo

CAMPINA GRANDE

PARAÍBA

AGRADECIMENTOS

De forma breve, gostaria de, inicialmente, agradecer a Deus.

Agradeço ao corpo docente do Curso de Licenciatura Plena em Matemática por todos os ensinamentos ao longo desses quatro anos.

À minha orientadora, Bibi Lins, por suas orientações para trabalhos e TCC ao longo desses anos.

Aos membros da banca, Profa. Ms. Marília Lidiane Chaves da Costa e Prof. Msn. Genailson Fernandes da Costa, por suas contribuições.

À agência de fomento CAPES pela bolsa de estudo via o Projeto OBEDUC/UFMS/UEPB/UFAL.

Aos meus companheiros de Projeto OBEDUC, em especial à Equipe Robótica, Edvanilson, Genailson, Patricia e Victor. Ao longo desses três anos de Projeto enriquecemos muito juntos.

Agradeço à minha família por todo o apoio, pelo incentivo e carinho.

Por fim, não menos importante, agradeço a todos meus amigos.

RESUMO

CAVALCANTE, Thayrine Farias. **O uso da Robótica Educacional na Matemática: análise de erros por alunos do 8º ano do Ensino Fundamental**. 2016. 70f. Monografia (Licenciatura Plena em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, 2016.

O presente trabalho, de caráter qualitativo, é fruto do projeto em rede OBEDUC/CAPES entre as Instituições de ensino superior UFMS/UEPB/UFAL, sendo nossa pesquisa realizada no Núcleo UEPB, Equipe Robótica. A pesquisa de campo foi dividida em três etapas, sendo realizada em quatro dias. A Etapa 1 tinha como propósito identificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da Matemática. A Etapa 2 versou sobre a ambientação e aplicação da proposta didática desenvolvida pela Equipe Robótica. A Etapa 3 versou sobre a aplicação de um Questionário Final, objetivando identificar as possíveis mudanças nos conhecimentos dos alunos. A proposta didática elaborada pela Equipe Robótica foi dividida em Partes I e II. As mesmas abordavam Geometria e Raciocínio Proporcional, respectivamente. A Parte I continha apenas uma atividade (Atividade 1), e a Parte II dividida em três atividades (Atividade 1, 2 e 3). Em nossa pesquisa discutimos o uso da Robótica Educacional (RE) como uma tecnologia que pode ser usada em sala de aula pelo professor de Matemática. Na mesma discutimos as Atividades 1 e 3 da Parte II da proposta didática, via análise de transcritos e filmagens dos alunos do 8º ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Escritor Virgínius da Gama e Melo, localizada em Campina Grande, Paraíba. As perguntas norteadoras de nossa pesquisa foram: *É viável usar a Robótica Educacional nas aulas de Matemática?* e *Até que ponto o uso da RE poderá ajudar na aprendizagem do aluno?* Tomamos como base para análise dos dados a análise de erros, pois a mesma visa, a partir do erro, reconstruir a aprendizagem do aluno. A partir das análises, percebemos que a Robótica é uma ferramenta motivadora e que pode auxiliar nas aulas de Matemática.

Palavras-chave: Robótica Educacional, Análise de Erros, Educação Matemática, Projeto em rede OBEDUC UFMS/UEPB/UFAL.

RESUMEN

CAVALCANTE, Thayrine Farias. **El uso de la Robótica Educativa en la Matemática: análisis de errores por los estudiantes del 8º año de Ensino Primário**. 2016. 70f. Monografía (Licenciatura Plena em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, 2016.

El presente trabajo, de carácter cualitativo, es el resultado del proyecto en red OBEDUC/CAPES entre las instituciones de educación superior UFMS / UEPB / UFAL, siendo nuestra investigación realizada en el núcleo UEPB, equipo de robótica. El proceso de investigación de campo duró cuatro días, dividido en tres etapas. Etapa 1 tenía como propósito identificar los conocimientos previos de los estudiantes sobre la Matemáticas. Etapa 2 versó sobre la ambientación y aplicación de la propuesta didáctica desarrollada por equipo de robótica. Etapa 3 versó sobre la aplicación de un Cuestionario Final con el fin de identificar posibles cambios en el conocimiento de los estudiantes. La propuesta didáctica elaborada por el equipo de Robótica se dividió en las partes I y II. Las mismas abordaban Geometría y el Razonamiento Proporcional, respectivamente. La Parte I contenía sola una actividad (Actividad 1) y la Parte II dividida en tres actividades (Actividad 1, 2 y 3). En nuestra investigación discutimos el uso de Robótica Educativa (RE) como una tecnología que se puede utilizar en el aula por el profesor de la Matemática. En el mismo discutimos las actividades 1 y 3 de la Parte II de la propuesta didáctica, a través de análisis de las transcripciones y las imágenes del 8º grado en la Escuela Estatal de Educación Primaria y Secundaria Escritor Virginio de la Gama y Melo, ubicada en Campina Grande, Paraíba. Las preguntas de orientación de nuestra investigación fueron: ¿Es factible el uso de los Robótica Educativa en las clases de Matemáticas? y ¿En qué medida el uso de RE puede ayudar en el aprendizaje del estudiante?. Tomamos como base para el análisis de errores el análisis de datos, pues el mismo visa, a partir del error, reconstruir el aprendizaje del estudiante. A partir del análisis, nos damos cuenta de que la robótica es una herramienta de motivación que puede ayudar en las clases de Matemáticas.

Palabras-clave: Robótica Educativa, Análisis de Errores, Educación Matemática, Proyceto em red OBEDUC UFMS/UEPB/UFAL.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Kits da Fischertechnik.....	18
Figura 2 – Kits Oeco Energy.....	19
Figura 3 – Kit Da Vinci Machines.....	19
Figura 4 – Kit OBO TX Electro Pneumatic.....	19
Figura 5 – Kit ROBO TX Automation Robots.....	19
Figura 6 – Kit ROBO TX Explorer.....	20
Figura 7 – Kit ROBO TX Training Lab.....	20
Figura 8 – Frente da Escola Virgínius da Gama e Melo.....	28
Figura 9 - Parte interna da Escola Virgínius da Gama e Melo.....	28
Figura 10 - Representação em blocos da primeira etapa da pesquisa.....	29
Figura 11 - Questionário inicial (Parte I, II e III) – Apêndice B.....	29
Figura 12 – Modelo da Redação – Apêndice A.....	30
Figura 13 – Representação em blocos da segunda etapa da pesquisa.....	31
Figura 14 – Parte I da proposta didática (Geometria) – Apêndice D.....	31
Figura 15 – Parte II da proposta didática (Raciocínio Proporcional) – Apêndice D.....	32
Figura 16 – Representação em bloco da terceira etapa da pesquisa.....	32
Figura 17 – Sala de informática antes da aplicação da proposta.....	33
Figura 18 – Tapete temático e estádio de futebol.....	34
Figura 19 – Programa que faz o robô avançar durante dois segundos.....	34
Figura 20 – Tela com detecção de dispositivo (à esquerda), tela para controle do robô (à direita).....	35
Figura 21 – Redação do Aluno B.....	36
Figura 22 – Redação do Aluno C.....	37
Figura 23 – Resposta do Aluno B para a questão sete do Questionário inicial.....	39
Figura 24 – Resposta do Aluno B para a questão nove do Questionário inicial.....	40

Figura 25 – Resposta do Aluno C para a questão seis do Questionário inicial.....	40
Figura 26 – Resposta do Aluno C para a questão nove do Questionário inicial.....	41
Figura 27 – Ambientação.....	42
Figura 28 – Partida de futebol.....	43
Figura 29 – Tabela do trio de alunos.....	43
Figura 30 – Intervenção da Equipe Robótica na atividade.....	44
Figura 31 – Rascunho do Trio de alunos para a Atividade 3.....	44
Figura 32 – Resolução do Trio de alunos da questão cinco para a Atividade 3.....	45
Figura 33 – Resolução do Trio de alunos da questão cinco para a Atividade 3.....	45
Figura 34 – Resolução do Trio de alunos da questão cinco para a Atividade 3.....	45
Figura 35 – Trio de alunos executando a Atividade 1.....	47
Figura 36 – Programação do Trio de alunos.....	47
Figura 37 – Resolução do Trio de alunos para a questão um da Atividade 1.....	48
Figura 38 – Resolução do Trio de alunos para a questão dois da Atividade 1.....	48
Figura 39 – Resolução do Trio de alunos para a questão três da Atividade 1.....	48
Figura 40 – Resolução do Trio de alunos para a questão cinco da Atividade 1.....	49
Figura 41 – Resolução do Trio de alunos para a questão seis da Atividade 1.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Etapas da análise qualitativa dos erros.....	22
Quadro 2 – Características de uma pesquisa qualitativa.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UEPB – Universidade Estadual da Paraíba

INFO II – Informática Aplicada ao Ensino II

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

OBEDUC – Observatório da Educação

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

UFMS – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

UFAL – Universidade Federal de Alagoas

RE – Robótica Educacional

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

IDEB – Índice Desenvolvimento da Educação Básica

ProEMI – Programa Ensino Médio Inovador

PB – Paraíba

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
CAPÍTULO 1 – ROBÓTICA EDUCACIONAL.....	14
1.1 ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DA MATEMÁTICA.....	14
1.2 KITS DA FISCHERTECHNIK.....	18
CAPÍTULO 2 – ANÁLISE DE ERROS.....	21
CAPÍTULO 3 – ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	26
3.1 NATUREZA, SUJEITOS E LOCAL DA PESQUISA.....	26
3.2 PESQUISA DE CAMPO.....	28
3.3 MÉTODOS UTILIZADOS PARA A COLETA DOS DADOS.....	33
CAPÍTULO 4 – DESENVOLVIMENTO DO TRIO DE ALUNOS.....	36
4.1 VISÃO DE CADA ALUNO DO TRIO SOBRE A ROBÓTICA.....	36
4.2 CONHECIMENTO MATEMÁTICO DO TRIO DE ALUNOS.....	37
4.3 APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO DO TRIO DE ALUNO NA ROBÓTICA.....	41
4.3.1 Partida de Futebol.....	42
4.3.2 Seca do Cariri paraibado.....	46
4.4 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO FINAL.....	50
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
APÊNDICES.....	54

INTRODUÇÃO

Em 2013.1, no terceiro período do Curso Licenciatura Plena em Matemática na UEPB, a minha turma pagaria a Componente Curricular *Informática Aplicada ao Ensino II (INFO II)* com a professora Abigail Fregni Lins (Bibi).

Alguns colegas do Curso e eu dávamos aula em um Cursinho Preparatório para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) fornecido pela Universidade onde estudávamos. Nas aulas em que ministrávamos, percebemos um fato que ocorreu em todas as salas que ministrávamos as aulas: a incompreensão de alguns futuros universitários em aplicar e desenvolver a Matemática Básica. A partir desta percepção, procuramos a professora Abigail para que nos orientasse com escritas para Congressos no âmbito das dificuldades dos alunos em utilizar a Matemática Fundamental.

A primeira vez que ouvi falar sobre a Robótica aplicada na Matemática foi através de um convite direto da professora Abigail para que meus colegas (os mesmos que davam aula no Cursinho) e eu fizéssemos parte do Projeto Observatório da Educação (OBEDUC/CAPES/EDITAL 2012). Até então, eu não tinha o conhecimento de que a Robótica poderia ser utilizada em aulas de Matemática.

O Projeto OBEDUC/CAPES foi desenvolvido por três Instituições – Núcleos – de Nível Superior do Brasil, sendo elas Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), em Campo Grande - MS, coordenado pela Prof. Dra. Patrícia Sândalo Pereira; a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em Campina Grande – PB, coordenado pela Prof. Dra. Abigail Fregni Lins; e a Universidade Federal de Alagoas (UFAL), em Maceió - AL, coordenado pela Prof. Dra. Mercedes Carvalho. Esse projeto, que teve duração de três anos e 46 participantes, sendo 16 no Núcleo UFMS, 21 no Núcleo UEPB e 9 no Núcleo UFAL, visou através das práticas colaborativas a reflexão de professores de Matemática do Ensino Fundamental acerca do trabalho didático/pedagógico em sala de aula.

Em uma rápida reunião após a aula de *INFO II*, de forma resumida, a professora Abigail explicou como estava sendo desenvolvido o Projeto e quais seriam as Equipes que formariam o Núcleo UEPB, sendo elas Robótica na Educação Matemática, Provas, Demonstrações e Aplicativos na Educação Matemática, Deficiência Visual e Materiais Manipuláveis na Educação Matemática e Argumentação e Calculadoras na Educação Matemática. A partir dessa reunião, escolhi fazer parte da primeira Equipe citada e logo passei a me interessar pela Robótica Educacional (RE).

As reuniões do Núcleo UEPB se davam semanalmente, às segundas-feiras, com duração de 2 horas. Em seguida, com a necessidade de cada Equipe trabalhar em sua temática, o Núcleo UEPB se dividiu, e logo nossos encontros que antes eram semanais, passaram a ocorrer uma vez no mês, e com mais duração.

Inicialmente, os cinco membros que formavam a Equipe Robótica, de forma colaborativa, buscou aculturassem sobre o uso da Robótica na Matemática. Desse modo, passamos a ler dissertações, livros, reconhecer os kits de Robótica, apresentações de seminários e aplicar algumas atividades na Equipe, que faziam uso da Robótica com conteúdos matemáticos.

Diferente das outras Equipes, onde suas reuniões aconteciam às segundas-feiras na UEPB, as reuniões da Equipe Robótica ocorriam todo sábado e tinham duração de 4 horas. As reuniões da Equipe Robótica eram realizadas na escola onde futuramente a nossa pesquisa seria concretizada. Escolhemos nos reunir lá, pois os materiais que precisávamos, como kits de robótica, visualização de espaço, datashow, dentre outros, eram de fácil acesso na escola.

No decorrer deste processo, o meu interesse pela Robótica Educacional na Matemática apenas aumentava. Dessa forma, percebi que este seria o tema para escrever futuramente o meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Conseqüentemente, a presente pesquisa, de caráter qualitativo, é fruto do Projeto OBEDUC/CAPES, e tem como alvo discutir o uso da RE na Matemática a partir da análise de erros. A mesma ocorreu com uma turma de oitavo ano do Ensino Fundamental na Escola Estadual Virgínius da Gama e Melo localizada em Campina Grande, Paraíba, com o uso de kits de Robótica Educacional em sala de aula.

As perguntas que norteiam nossa pesquisa são: *É viável usar a Robótica Educacional nas aulas de Matemática? Até que ponto o uso da RE poderá ajudar na aprendizagem do aluno?* Ao longo desta escrita, respondemos estas perguntas através da análise da redação, questionário inicial, parte da proposta didática, filmagens e gravações em áudios de um trio de alunos da escola citada. A proposta didática faz uso da RE para exemplificar a Matemática, que muitas vezes é uma matéria escolar abstrata e difícil no olhar de alguns alunos.

Minha monografia está organizada em quatro capítulos, sendo eles:

- Capítulo 1: dividido em duas seções, descreve o uso da RE na Educação, enfatizando no ensino de Matemática, e descreve os kits de Robótica da Fischertechnik.
- Capítulo 2: aborda a análise de erros na Matemática.

- Capítulo 3: dividido em cinco seções, descreve os aspectos metodológicos da pesquisa, tais como natureza, sujeitos, instrumentos utilizados para a coleta de dados, proposta didática criada pela Equipe Robótica e outros pontos.
- Capítulo 4: descreve a análise dos dados a partir das respostas de um trio de alunos para redação, questionário inicial e parte da proposta didática.

Por fim, seguem as conclusões, baseadas na pesquisa e discussões.

Boa leitura!

CAPÍTULO 1

ROBÓTICA EDUCACIONAL

Esse capítulo está dividido em duas seções. A primeira, intitulada como *Robótica Educacional no ensino da Matemática*, aborda um pouco sobre o uso da Robótica Educacional (RE) na educação, com ênfase no uso da mesma para o ensino da Matemática. Já a outra seção, *Kits da Fischertechnik*, descreve a inserção destes kits nas Escolas Estaduais da Paraíba, algumas de suas finalidades e alguns modelos da linha.

1.1 ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Com a progressão de recursos didáticos e tecnológicos na educação e nas escolas, tais como Laboratórios, kits de Robótica, Tablet, Materiais Manipuláveis e Digitais, Calculadoras e Aplicativos, se faz necessário, nós, universidade e professores da escola básica, discutirmos estratégias de como fazer uso dos mesmos em sala de aula, para assim gerar maior riqueza, clareza e aprofundamento no trabalho a ser desenvolvido nas aulas, em especial com relação ao uso de tecnologias. De acordo com os PCN (1998, p. 19):

Os [...] Recursos didáticos como livros, vídeos, televisão, rádio, calculadora, computadores, jogos e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situação que levem ao exercício da análise e da reflexão [...].

Como descrito, vários são os recursos que o professor pode levar para sua sala de aula. Mas tais recursos precisam estar integrados naquele momento, naquela aula, gerando uma melhor aprendizagem por parte dos alunos, a partir da conexão entre a aula expositiva e o uso da tecnologia.

Em nossas abordagens, adentraremos na discussão no uso da Robótica Educacional (RE) em sala de aula. Os robôs estão cada vez mais presentes no nosso cotidiano, seja em empresas ou em eletrônicos nas nossas próprias casas. Mas a Robótica também tem um papel fundamental na Educação, ela pode ser uma ferramenta valiosa para o ensino de disciplinas na escola. Segundo Castilho (2008, pg. 4):

A Robótica Educacional é voltada a desenvolver projetos educacionais envolvendo a atividade de construção e manipulação de robôs, mas no sentido de proporcionar ao aluno mais um ambiente de aprendizagem, onde possa desenvolver seu raciocínio, sua criatividade, seu conhecimento em diferentes áreas, a conviver em grupos cujo interesse pela tecnologia e a inteligência artificial é comum a todos.

A Robótica Educacional é um recurso didático capaz de tornar as aulas mais interativas e atraentes, facilitando o aprendizado dos alunos e estimulando o desenvolvimento da criatividade. Mas o professor que faz uso da mesma em sala de aula, não pode descartar que na RE existem limitações, e que a aula expositiva, sem o uso dessa tecnologia, poderá ter maior significado para os alunos em determinados conteúdos:

Destacamos, todavia, como limitações da robótica, alguns fatores como a falta de qualificação profissional para este fim, [...] os elevados preços de aquisição/qualificação de pessoal; o perigo da superlotação de uma sala de robótica, por consequência, a ineficácia da aula como ferramenta inovadora do processo de ensino/aprendizagem e a falta de políticas públicas eficazes de incentivo ao uso de novas tecnologias aplicadas à educação [...]. (MIRANDA, 2009, p. 8084).

Um ponto importante que precisamos destacar sobre RE, são as contribuições do matemático Seymour Papert, sobre o uso da informática na Educação. Em uma de suas obras, *A máquina das crianças – repensando a escola na era da informática*, Papert descreve a formação de professores e algumas experiências de crianças usando a tecnologia.

O mesmo foi desenvolvedor da linguagem do software LOGO, que posteriormente surgiram os kits LEGO Mindstorms. Hoje em dia, várias são as empresas que desenvolvem kits de Robótica Educacional, como Super Robby, Lego Mindstorms, Modelix Robotics, Fischertechnik, dentre tantas outras.

O uso da RE em disciplinas como Física, Matemática e Química, que muitas vezes são descritas pelos alunos como disciplinas chatas, abstratas e difíceis, poderá ter outro olhar por parte dos alunos a partir do uso da RE, pois a mesma poderá levar o abstrato para algo concreto e visível. Adentremos no uso da RE na Matemática.

Acreditamos no potencial da Robótica como uma das possíveis estratégias de uma aprendizagem interdisciplinar. A Robótica ganha destaque por ser aplicada de forma dinâmica, permitindo os alunos criar soluções, a partir da *abstração matemática*, voltadas ao mundo real. Oliveira (2015, p. 25) cita:

Acreditamos que a Robótica Educacional por si só não garante o sucesso nas práticas de ensino da Matemática. Contudo, partimos da premissa de que pode vir a se constituir como um instrumento pedagógico capaz de potencializar o desenvolvimento cognitivo, além de tornar o ambiente escolar um lugar desafiador, dinâmico e divertido, aspectos essenciais para a produção de saberes.

Em trabalhos anteriores realizados pela Equipe Robótica, percebemos as colaborações significativas que a RE gera para a Matemática. Nesse momento, abrimos espaço para citarmos alguns desses trabalhos.

Para o ensino da Geometria no Ensino Fundamental se mostrar satisfatória, o uso da Robótica Educacional seria um auxiliador da aula expositiva de assuntos como: área de figuras planas, ângulos, segmentos, retas paralelas, retas concorrentes e dentre tantos outros. Em seu trabalho, Costa (2015) cita uma proposta do uso da RE, a partir de um desafio, para uma aula de Geometria.

Sem descartar a contextualização com o mundo real, Costa traz uma proposta onde os alunos, a partir do manuseio de um robô, deveriam deixar entregas em determinados pontos do Tapete Maquete Temático (cidade fictícia), como o próprio autor cita. A partir desse desafio, os alunos iriam identificar conteúdos, como segmentos de retas (colineares, adjacente, consecutivos), semirretas ou retas. Para Costa (2015, p. 2):

Na matemática, a contextualização é um instrumento bastante útil, desde que interpretada numa abordagem mais ampla e não empregada de modo artificial e forçado, e que não se restrinja apenas ao cotidiano do aluno, mas também a situações que possa enfrentar no futuro próximo e quiçá situações longínquas.

Costa ainda afirma que:

Apesar de todos os entraves existentes na educação, em especial, na Escola Pública, é preciso criar um ambiente de motivação na mesma e para isso a Robótica se mostra como uma excelente ferramenta investigativa, criando [...] um ambiente exploratório, visando assim uma aprendizagem de melhor qualidade (COSTA, 2015, p. 7).

Já em um trabalho escrito por Lima (2015), o mesmo relata uma aula expositiva em uma turma da Pós-Graduação em Matemática na UEPB. Neste trabalho, Lima discute uma atividade onde os alunos programariam o robô para fazer um quadrado. A partir dessa programação, os alunos relatariam em uma folha de papel quais conteúdos matemáticos foram abordados na tarefa. Nos escritos, os alunos citam regra de três simples, estimativas, contagem, propriedades geométrica, medidas, entre outros. Segundo Lima, o uso da RE na aula de Matemática:

[...] numa perspectiva de propor, pesquisar e trabalhar assuntos matemáticos de forma implícita e explícita, contextualizada e divertida por meio de situações problemas, na tentativa de tornar o aprendizado matemático bem mais atraente e aulas bem mais produtivas (LIMA, 2015, p. 4).

Lima ainda relata que:

[...] a tecnologia já se faz uma peça fundamental para a inovação educacional. Claro que nosso intuito não é mostrar a Robótica Educacional como a substituta da tradicional lousa e lápis, mas como um complemento, um novo instrumento para tornar a aula de matemática um tanto mais eficaz, divertida, produtiva e proveitosa (LIMA, 2015, p. 4).

Diante dos trabalhos de Costa e Lima, podemos afirmar que a Robótica Educacional, quando bem sugerida dentro de um assunto matemático, pode ser levada para a sala de aula de qualquer nível educacional, seja ele Ensino Fundamental, Médio ou Superior.

Mas em relação o meio acadêmico, o que os professores universitários e estudantes do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da UEPB, pensam a respeito da Robótica Educacional?

Em um trabalho escrito pela Equipe Robótica para um Congresso, os mesmos descrevem acerca do olhar do professor universitário em relação a RE. A partir da aplicação de um questionário, foram colhidas as respostas de sete professores em relação o uso de tecnologias em sala de aula e o que os mesmos entendem sobre RE.

Diante dos resultados, podemos concluir que os formadores de futuros professores não tem conhecimento de que a Robótica pode ser usada nas aulas de Matemática. Como citado no trabalho:

[...] para um discente, a Universidade é o ambiente mais propício ao maior número de competência e aprendizagem que o mesmo poderá adquirir. Porém, para que este processo seja o mais amplo possível, é necessário que os docentes estejam preparados e seguros de seus conhecimentos sobre determinado assunto (CAVALCANTE, 2014, p. 4).

Já em um trabalho escrito por Lima, o autor descreve acerca do que os alunos de diferentes períodos do Curso de Licenciatura em Matemática da UEPB entendem sobre RE. A partir da aplicação de um questionário com 11 alunos, Lima conclui que os futuros professores não estão preparados para fazer uso da RE em sala de aula. Podendo-se concluir que:

[...] dificilmente a tecnologia é abordada nesse tipo de Curso, e quando abordado geralmente é apenas Datashow ou aplicativos a serem utilizados em sala de aula. Precisamos quebrar essa tradição e modificar toda a preparação de professores a fim de se adequar com o exigido pelas escolas (LIMA, 2014, p. 5).

As pesquisas feitas com os professores e com os alunos da UEPB refletem diretamente o desconhecimento dos professores em relação à tecnologia RE, conseqüentemente, o desconhecimento de alguns alunos em relação o assunto.

Diante dessas abordagens, podemos concluir que a Robótica Educacional é sim uma ótima ferramenta a ser utilizada como auxílio nas aulas de Matemática, gerando assim uma aprendizagem significativa. Também podemos descrever a importância dos trabalhos acadêmicos que envolvem o uso da Robótica na Matemática, pois no momento em que um

professor se deparar com a RE na escola, e se o mesmo não se apoderou de conhecimentos sobre a mesma na Universidade, a pesquisa acadêmica será a fundamentação do professor para que inicialmente possa se apossar e fazer uso da Robótica Educacional em sua sala de aula.

Como citado nesta seção, várias são as empresas que desenvolvem kits de Robótica. Na próxima seção descrevemos os kits da Fischertechnik, kits estes que chegaram às escolas estaduais do Estado da Paraíba.

1.2 KITS DA FISCHERTECHNIK

A Fischertechnik foi inventada pelo professor Artur Fischer no ano de 1965. O mesmo desenvolveu a linha como presente de Natal para seus filhos e parceiros de negócio. Em seguida, Fischer doou os primeiros 1.000 conjuntos de construção para uma instituição de caridade chamada Aktion Sorgenkind. Na primavera seguinte, a Fischertechnik foi apresentada a lojas de brinquedos, começando a história de sucesso de um dos sistemas de jogo de construção mais originais da atualidade. Hoje em dia, a Fischertechnik também é usada para o desenvolvimento e simulação em escolas, universidades e em escritórios de desenvolvimento. A linha Fischertechnik consiste de aproximadamente 40 conjuntos de construção e conjuntos complementares:



Figura 1: Kits da Fischertechnik

Fonte: <http://www.fischertechnik.de/en/Home/info/history.aspx>

Em 2013, 150 escolas estaduais do Estado da Paraíba foram contempladas com kits de Robótica desta linha. Os critérios de seleção das escolas estaduais contempladas com os kits de Robótica foram os baixos índices alcançados no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), o número de matrículas e a participação no Programa Ensino Médio Inovador

– ProEMI. Cada escola recebeu 15 diferentes Kits da linha Fischertechnik. Em seguida, discutimos alguns deles.



Figura 2: Kit Oeco Energy
Fonte: Site oficial da Fischertechnik

Oeco Energy: Este kit traz a proposta do professor trabalhar com energias renováveis. Produção, armazenamento e uso de eletricidade a partir de fontes naturais de energia, tais como a água, o vento e o sol. O mesmo conta com 14 modelos e 370 peças.

Da Vinci Machines: Este kit conta com 10 modelos diferentes e 260 peças. Este conjunto de construção combina vários modelos mecânicos, cuja origem remonta a projetos de Leonardo da Vinci: Ponte de giro, carruagem, dentre outros.



Figura 3: Kit Da Vinci Machines
Fonte: Site oficial da Fischertechnik



Figura 4: Kit ROBO TX ElectroPneumatic
Fonte: Site oficial da Fischertechnik

ROBO TX ElectroPneumatic: Os modelos do eletropneumática e tecnologia de vácuo são claramente demonstrados com a ajuda de modelos fascinantes, tais como o motor pneumático, cor triagem robô para peças coloridas, pista de obstáculos bola e máquina de pinball. O kit conta com 4 modelos e 440 peças.

ROBO TX Automation Robots: Este kit conta com 4 modelos e 510 peças. Modelos funcionais que descreve a realidade das indústrias. O livreto fornece apoio na forma de informações de fundo, projetos e dicas de programação.



Figura 5: Kit ROBO TX Automation Robots
Fonte: Site oficial da Fischertechnik



Figura 6: Kit ROBO TX Explorer
Fonte: Site oficial da Fischertechnik

ROBO TX Explorer: Este kit conta com 6 modelos e 400 peças. Os modelos deste kit exploram áreas desconhecidas, pode seguir trilhas, direções, condução, reconhece cores, mede temperatura, evita obstáculos sem tocá-los, reconhece o dia e a noite, liga e desliga os faróis automaticamente, dispara um alarme e etc.

ROBO TX Training Lab: kit com 11 modelos e 310 peças. Empilhadeira de forquilha, máquina de lavar louça, modelo básico, robô jogador de futebol, detector de pistas, cortador grama, semáforo, robô mediador, elevador, regulador de temperatura, secador de mãos.



Figura 7: Kit ROBO TX Training Lab
Fonte: Site oficial da Fischertechnik

Todos os kits vêm acompanhados com um livreto onde segue com instruções para a montagem de todos os seus modelos. O kit que faz uso de programação, em sua caixa vem acompanhando o CD-ROM de instalação para PC. A Fischertechnik também disponibiliza o microcontrolador ROBO TX Controller e bateria para aqueles kits que fazem uso dos mesmos.

Após discutirmos sobre o uso da Robótica Educacional e conhecermos alguns dos kits de robótica que chegaram às escolas do Estado da Paraíba, delineamos nossas próximas discussões acerca da análise de erros na Matemática. Para tal, adentremos no Capítulo 2 deste trabalho.

CAPÍTULO 2

ANÁLISE DE ERROS

Neste capítulo discutimos *análise de erros* na Matemática com base principalmente nas concepções que Helena Cury, em seu livro *Análise de erro: o que podemos aprender com as respostas dos alunos*. Cury defende a ideia de que a análise de erros é uma abordagem de pesquisa e também uma metodologia de ensino, se for empregada em sala de aula com o objetivo de levar os alunos a questionarem suas próprias respostas.

Como citado na introdução deste trabalho, alguns professores do Cursinho Preparatório para o ENEM investigaram sobre as dificuldades dos alunos em relação à dita Matemática Fundamental. Tais investigações foram analisadas sobre a análise de erros, apresentadas neste capítulo.

Muitas vezes, em uma prova corrigida pelo professor de Matemática, é fácil visualizarmos a sinalização com caneta vermelha o dito erro com “X” ou “E”, passando pelos acertos como se estes fossem os esperados. Mas a partir dos acertos da prova de um aluno, quem garante que o mesmo consolidou uma aprendizagem significativa? Cury responde esta pergunta afirmando que:

[...] qualquer produção, seja aquela que apenas repete uma resolução-modelo, seja a que indica a criatividade do estudante, tem características que permitem detectar as maneiras como o aluno pensa e, mesmo, que influencias ele traz de sua aprendizagem anterior, formal ou informal. Assim, analisar as produções é uma atividade que traz, para o professor e para os alunos, a possibilidade de entender, mais de perto, como se dá a apropriação do saber pelos estudantes (CURY, 2007, p.13).

E Azevedo afirma que:

Cometer um erro após ter escutado todas as explicações do professor não necessita ser encarado como um fato grave. É preciso compreender que cada aluno tem seu ritmo de aprendizagem [...]. Cada aluno devido às suas experiências, as suas singularidades, desenvolve diferentes raciocínios frente a determinados problemas, sejam em sala de aula ou fora dela (AZEVEDO, 2009, p. 9).

O erro deve ser encarado não como um saber que o aluno não assimilou na aula expositiva, ou intitular esse aluno como *aluno não estudioso*. O erro deve ser enfrentado como uma possibilidade de entender como o aluno apropriasse do saber, como ocorre a aprendizagem deste aluno e quais conflitos o aluno passa diante dessa apropriação.

Nesta perspectiva, a análise de erros aparece como um recurso para que o professor entenda melhor o raciocínio que o aluno utilizou para obter aquela resposta, resposta esta

considerada como correta pelo aluno. Como Azevedo (2009, p. 10) ressalta, “ao analisar os erros dos alunos, o professor deixa de apenas dizer o que está certo e o que está errado para acompanhar o aluno no processo de construção do conhecimento, para auxiliá-lo nas suas dúvidas e inquietações”.

Para o professor, o erro que o aluno comete também pode ser encarado como um *feedback* das suas aulas. Se o erro foi cometido por um número considerável de alunos de uma sala de aula, podemos enfrentar este erro também como uma deficiência na metodologia utilizada pelo professor para explicar determinado assunto. A partir dessa percepção, o professor poderá tomar medidas para que tal fato não venha a se repetir.

Em seu livro, Cury aborda a análise qualitativa dos erros com base nas contribuições de Bardin (1979). A autora justifica que a análise qualitativa dos erros procura entender as formas como o aluno conduziu até obter a resposta, seja ela certa ou errada. Ao analisar as respostas dos alunos, se formos considerar apenas a classificação e a contagem do número de respostas de cada tipo, a análise fica muito pobre e sem significado para o aluno e professor.

Aportando-se nos escritos de Bardin (1979), Cury assinala três etapas básicas para a análise de erros, sendo elas pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Tais etapas, descritas por Cury (2007, p. 63 - 64), foram organizadas em um Quadro:

Quadro 1 – Etapas da análise qualitativa dos erros.

Etapas	Descrição
Pré-análise	O material é organizado, partindo-se da escolha dos documentos, da formulação de hipóteses e dos objetivos da análise, utilizando-se a leitura “flutuante”, em que o pesquisador se deixa impregnar pelo material. Escolhidos os documentos, delimita-se, então, o <i>corpus</i> , entendido como o conjunto de produções textuais sobre o qual o pesquisador se vai debruçar.
Exploração do material	Também chamada de <i>descrição analítica</i> por Triviños (1987), envolve um estudo aprofundado do <i>corpus</i> , com procedimentos de unitarização e categorização. A unitarização é o processo que consiste em reler o material para definir as unidades de análise [...]. Na releitura, cada unidade é individualizada e separada do <i>corpus</i> para, em seguida, se

	poder fazer a categorização [...]. Esse agrupamento é feito segundo critérios prévios, já decididos anteriormente ou estabelecidos.
Tratamento dos resultados	Descrição das categorias, que pode ser feita por meio da apresentação de tabelas ou quadros, com indicação das distribuições de frequência das classes ou com aplicação de testes estatísticos sobre os dados [...]. Além disso, é conveniente produzir um “texto-síntese”, que permite ao leitor a compreensão do significado das classes, em geral com o apoio de exemplos retirados do próprio <i>corpus</i> . [...] Assim, é necessário ir além, atingindo a última etapa da análise, que é a interpretação.

Com base nessas etapas, Cury descreveu uma pesquisa realizada com 368 alunos calouros de nove instituições de Ensino Superior brasileiras. A mesma foi desenvolvida por 14 docentes de cursos da área de Ciências Exatas em disciplinas de primeiro semestre dos cursos. As disciplinas foram Cálculo I, Álgebra Linear, Geometria Analítica e Fundamentos da Matemática.

Foram elaboradas 12 questões de múltipla escolha, envolvendo conteúdos da Matemática Fundamental. “O objetivo da investigação, além de analisar e classificar os erros apresentados pelos alunos participantes, é desenvolver estratégias de ensino que possam auxiliá-los em suas dificuldades [...]” (CURY, 2007, p. 50).

Cury escolheu duas das 12 questões, uma onde houve a maior porcentagem de acertos e a outra que houve a menor porcentagem de acertos. Para a questão que houve a maior porcentagem de acertos (54%), as respostas foram categorizadas em nove classes, onde estas classes variam entre as resoluções corretas e erradas, onde vários alunos seguiram o mesmo padrão de raciocínio. Já para a questão que houve a menor porcentagem de acertos (17%), inicialmente foram criadas 19 classes. Porém, a partir de várias releituras, foi possível obter apenas sete classes, onde as mesmas variam entre soluções corretas e agrupamento de soluções incorretas. Ver-se que: “para cada erro detectado e classificado [...] poderia ser modificada a metodologia de trabalho, buscando maneiras de desafiar os estudantes” (CURY, 2007, p.60). Cury ainda ressalta que o agrupamento dos erros dos alunos a partir de classes não só:

[...] apresenta uma listagem de problemas de alunos, mas pode também ser considerado uma fonte de ideias para criar atividades, elaborar novas estratégias, usar metodologias e recursos diversos, enfim, desenvolver uma prática que venha ao encontro das necessidades dos estudantes, em qualquer nível de ensino (CURY, 2007, p. 60).

Na escrita deste capítulo, lembramo-nos de um episódio ocorrido na correção de uma prova da Componente Curricular *Cálculo Integral e Séries* no Curso de Licenciatura Plena em Matemática da UEPB em 2013. Gostaríamos de abrir espaço para comentar tal acontecido.

Na prova, ao descrever a integral para a folha resposta, a aluna esqueceu-se do sinal de menos da questão. No momento em que o professor corrigiu a prova, o mesmo percebeu que o resultado final estava errado. A partir desta percepção, o professor foi em busca do passo errado. Na procura, o mesmo percebeu que o desenvolver estava certo, o que estava errada era a transcrição da questão para a folha resposta.

Citamos este exemplo como uma forma de exemplificar que o erro pode ser cometido de diversas formas. Neste exemplo, o professor percebeu que a aluna dominava o assunto, mas por falta de atenção descreveu a questão de forma equivocada.

Isso quer dizer que a aluna não se apoderou do conteúdo previamente exposto em sala de aula? Não, a mesma possuía o conhecimento. Se o professor não tivesse ido à busca do erro, o mesmo não ia constatar que a aluna dominava o conteúdo e que seu erro foi cometido por um descuido, não por falta de embasamento no assunto.

Cury ressalta que “as respostas dos alunos a questões abertas nem sempre vão pelo mesmo caminho, ou seja, nem sempre têm um mesmo tema, assim, é necessário, praticamente em cada estudo, reinventar os passos” (CURY, 2007, p. 61) para entender o motivo de o aluno ter respondido aquela questão daquela forma.

Como descrito no início deste capítulo, discutimos agora um trabalho que parte da análise das respostas dos alunos do Cursinho Preparatório para o ENEM para um Questionário aplicado pelos professores em sala de aula.

O Questionário abordava conteúdos da Matemática Fundamental, tais como potenciação, quatro operações matemáticas, equações e inequações.

O trabalho que aqui exibimos versa sobre a análise de duas questões do Questionário. As mesmas envolviam potenciação e as quatro operações fundamentais da Matemática. Foram recolhidos 103 questionários, sendo oito escolhidos para análise. O critério de escolha foi à busca dos questionários com os erros mais graves. Guedes enfatiza que:

Analisando as respostas dos vestibulandos, percebemos que existem dificuldades para os mesmo em resolver cálculos básicos da Matemática Fundamental. Estes mesmo cálculos são bases para resoluções de questões matemáticas que possui um nível de dificuldade mais alto (GUEDES, 2014, p.4).

Guedes afirma que um dos erros mais cometido por parte dos alunos para a questão de potenciação foi o ato de multiplicar a base pelo expoente. Já para a questão que envolvia as quatro operações fundamentais da Matemática, a autora percebeu como maior erro a incompreensão dos alunos em desenvolver operações matemáticas que continha parênteses, colchetes ou chaves. Para Cury:

[...] discutir erros não é tarefa fácil, mas nem por isso se deve evitar o assunto, pois é responsabilidade dos formadores de professores quebrar essa cadeia de mal-entendidos e proporcionar aos futuros docentes de Matemática a oportunidade de olharem seus próprios erros (Cury, 2007, p.92).

Em geral, o erro é abominado e o aluno teme a reação do professor se não consegue dar a resposta esperada. Muitas vezes cria-se uma reação circular, o professor tenta fazer o aluno cair nas famosas *casacas de banana* em questões que apresentam exatamente as dificuldades que o aluno oculta. Já o estudante esconde seu erro por medo ou vergonha do que o professor e seus colegas de sala vão achar acerca disso.

Precisamos desmistificar essa ideia e passar a tratar a análise de erros como um auxiliador no ensino e aprendizagem do aluno.

Após discutirmos sobre a análise de erros, delineamos nossas próximas discussões acerca dos aspectos metodológicos de nossa pesquisa, capítulo 3.

CAPÍTULO 3

ASPECTOS METODOLÓGICOS

O Capítulo 3 está dividido em três seções. Nelas discutimos os aspectos metodológicos da pesquisa. Na primeira seção, intitulada *natureza, sujeitos e local da pesquisa*, descrevemos uma pesquisa de caráter qualitativo, com um trio de alunos do 8º ano de uma Escola Estadual da Paraíba, situada em Campina Grande. Já na segunda seção, *pesquisa de campo*, discutimos as etapas da pesquisa realizada com os alunos. Na terceira seção, *métodos utilizados para a coleta dos dados*, descrevemos como a pesquisa foi registrada e quais aparatos foram utilizados para esse registro. As perguntas que norteiam nossa pesquisa são: *É viável usar a Robótica Educacional nas aulas de Matemática? Até que ponto o uso da RE poderá ajudar na aprendizagem do aluno?* Tais perguntas serão respondidas no próximo capítulo.

3.1 NATUREZA, SUJEITOS E LOCAL DA PESQUISA

Em nossa pesquisa utilizamos o método qualitativo, pois a nossa intenção não é expor os resultados obtidos em forma de números, quantidades e estatisticamente, mas sim uma discussão dos mesmos, levando os leitores a entender a intenção de cada passo de nossa pesquisa. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 49) “os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos”. Por Bogdan e Biklen (1994, p. 51):

Os investigadores qualitativos estão continuamente a questionar os sujeitos de investigação, com o objetivo de perceber aquilo que eles experimentam, o modo como eles interpretam as suas experiências, o modo como eles próprios estruturam o mundo social em que vivem.

Em seus escritos, Bogdan e Biklen citam cinco características de uma pesquisa de caráter qualitativa. No Quadro 2 pode-se conferir essas cinco características e um breve esclarecimento sobre cada, a partir das referências de Bogdan e Biklen (1994, p. 47 – 51):

Quadro 2 – Características de uma pesquisa qualitativa.

Característica	Esclarecimento
1. Na investigação qualitativa a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal.	Os investigadores introduzem-se e dispõem grandes quantidades de tempo em escolha [...] tentando elucidar questões educativas. Ainda que alguns investigadores utilizem equipamento, vídeo ou áudio, muitos limitam-se

	exclusivamente a utilizar um bloco e um lápis [...].
2. A investigação qualitativa é descritiva	Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números. Os resultados escritos da investigação contêm citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação [...].
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.	[...] As técnicas quantitativas conseguiram demonstrar, recorrendo a pré e pós-teste que as mudanças se verificam. As estratégias qualitativas patentearam o modo como expectativas se traduzem nas actividades, procedimentos e interacções diários [...].
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva.	Não recolhem dados ou provas com o objectivo de confirmar ou informar hipóteses construídas previamente; ao invés disso, as abstracções são construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos se vão agrupando [...].
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.	Os investigadores que fazem uso deste tipo de abordagem estão interessados no modo como diferentes pessoas dão sentido às suas vidas. Por outras palavras, os investigadores qualitativos preocupam-se com aquilo que se designa por <i>perspectivas participantes</i> [...].

Com base nas referências de Bogdan e Biklen, pretendemos alcançar em nosso trabalho uma análise onde os dados tenham significados, e que provoquem no leitor uma melhor compreensão das nossas intenções dentro da pesquisa.

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Escritor Virgínius da Gama e Melo. A mesma localiza-se no Bairro Malvinas da cidade de Campina Grande, Paraíba. Foi-se escolhida esta Escola, pois dois integrantes da Equipe Robótica, Núcleo UEPB, lecionam na mesma. Além disso, a Escola Virgínius foi uma das contempladas com a inserção dos kits de Robótica.

Comparando com os padrões das escolas públicas de Campina Grande, a Escola Virgínius conta com um espaço consideravelmente satisfatório. A escola dispõe de várias salas de aula amplas, uma biblioteca, uma sala de informática, sala de direção, banheiros, sala

dos professores, cozinha, uma quadra interditada, espaço para estacionamento e pátio. Além de kits de robótica, instrumentos musicais, laboratório de matemática, dentre outros materiais.



Figura 8: Frente da Escola Virgínius da Gama e Melo

Fonte: <http://bloginteressante135.blogspot.com.br/2013/10/escola-estadual-escriptor-virginus-da.html>



Figura 9: Parte interna da Escola Virgínius da Gama e Melo

Fonte: <http://bloginteressante135.blogspot.com.br/2013/10/escola-estadual-escriptor-virginus-da.html>

Foi escolhida uma turma de 8º ano, pois o olhar da Equipe Robótica estava voltado para assuntos matemáticos que são vistos nessa série. Ao todo, 19 alunos participaram de pelo menos uma das etapas da pesquisa de campo desenvolvida pela Equipe Robótica. Mas, para este trabalho, foi escolhido um trio de alunos como sujeitos da pesquisa.

Na próxima seção podem-se conferir as etapas desenvolvidas pela Equipe Robótica, alguns obstáculos vivenciados por nós e como se deu a escolha do trio de alunos.

3.2 PESQUISA DE CAMPO

Como já citado anteriormente, este trabalho é fruto do Projeto de pesquisa e extensão OBEDUC/CAPES. A Equipe Robótica, Núcleo UEPB do projeto conta com cinco membros, todos voltados para pesquisar alternativas para o uso da Robótica Educacional no auxílio do aprendizado matemático de crianças no Ensino Fundamental.

Nos três anos de pesquisa, a Equipe Robótica desenvolveu diversas atividades que envolvessem o uso da RE na Matemática, abarcando assuntos, como Fração, Equação, Conjuntos dos números inteiros, Geometria Plana, Raciocínio Proporcional e várias outros. Como o olhar da Equipe Robótica estava voltado para a Geometria Plana e Raciocínio Proporcional, as atividades que adentram na proposta didática da Equipe versa sobre esses dois assuntos matemáticos.

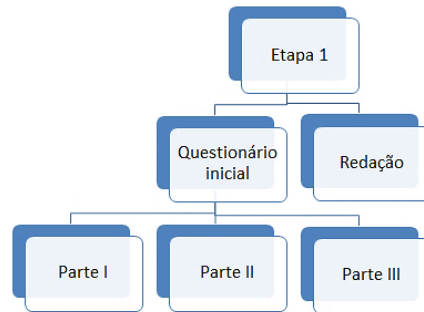


Figura 10: Representação em blocos da primeira etapa da pesquisa
Fonte: Dissertação de Oliveira

A Figura 10 tem por objetivo exemplificar a Etapa 1. Nesta etapa, a Equipe Robótica tinha como propósito identificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da Matemática, através do Questionário inicial, e da Robótica Educacional, através da Redação.

Figura 11: Questionário inicial (Parte I, II e III) – Apêndice B
Fonte: Elaborado pela autora

No primeiro encontro com a turma do 8º ano, esclarecemos quais seriam nossos objetivos nos próximos encontros, como seria o trabalho envolvendo o uso da RE na Matemática e o que gostaríamos que eles respondessem naquele primeiro momento. Para

motivá-los, no primeiro encontro levamos o tapete temático (na próxima seção discutiremos acerca do mesmo) e um robô.

PROJETO CAPES OBEDUC UFMS/UEPB/UFAL
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E ROBOTICA EDUCACIONAL

ALUNO(A): _____
DATA: __/__/2015

REDAÇÃO
ROBÓTICA

AGRADECEMOS SUA COLABORAÇÃO!




Figura 12: Modelo da Redação – Apêndice A
Fonte: Dissertação de Oliveira

Inicialmente pedimos que os alunos dissertassem na folha redação (Figura 12) acerca do que os mesmos pensam sobre Robótica. A escrita era livre, possibilitando aos alunos descrever qualquer coisa que os mesmos entendessem sobre Robótica, seja esse entender voltado para a Educação ou não.

Em seguida, ao término das dissertações, os alunos responderiam um Questionário, intitulado por Questionário Inicial (Figura 11), a fim de identificarmos quais conhecimentos prévios os alunos carregavam acerca da Robótica Educacional e dos assuntos matemáticos Geometria Plana e Raciocínio Proporcional.

O Questionário Inicial foi dividido em três partes (Parte I, II e III). A Parte I tinha por objetivo identificar a acessibilidade à tecnologia por parte dos alunos. A Parte II versava sobre o uso da tecnologia em sala de aula com ênfase da RE. Por último, a Parte III tinha como objetivo identificar os conhecimentos preliminares dos alunos acerca da Geometria Plana e Raciocínio Proporcional.

Finalizado a Redação e o Questionário Inicial, permitimos que os alunos pudessem manusear o robô, a fim de motivá-los para os próximos encontros. Terminada todas as atividades, os alunos foram convidados a participar do próximo momento, o mesmo intitulamos como Etapa 2 (Figura.13).

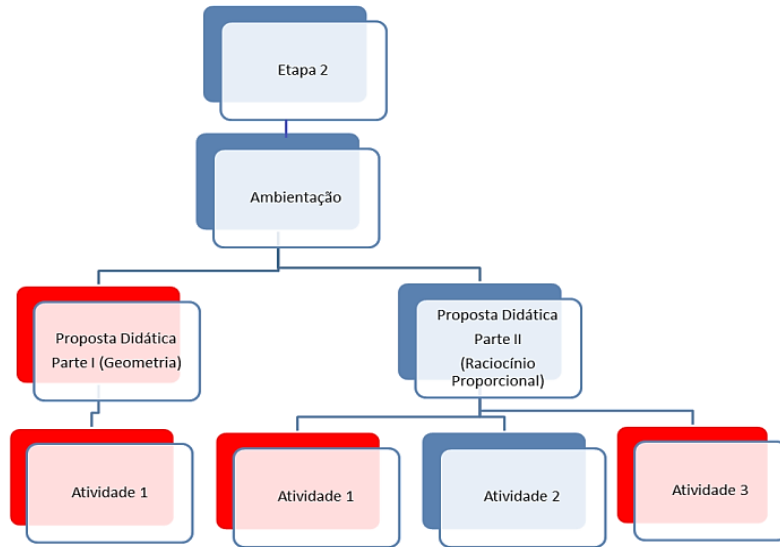


Figura 13: Representação em blocos da segunda etapa da pesquisa
Fonte: Dissertação de Oliveira

A Etapa 2 versava sobre a ambientação, que seria introduzir aos alunos um pouco da programação dos robôs. Em seguida, a aplicação da proposta didática desenvolvida pela Equipe Robótica.


NOME: _____ TURMA: _____ DATA: ____/____/2015 NOME: _____ TURMA: _____ NOME: _____ TURMA: _____ PROPOSTA DIDÁTICA Atividade 1  <p>Olá pessoal! A empresa de entregas, Chega Rápido, tem que fazer várias encomendas em G, H, I e J, passando de A e seguindo uma ordem pre-estabelecida. Com o uso de robô e de um aplicativo robô, realize o percurso necessário para fazer todas as entregas. No final, quero que o grupo de vocês um questionário sobre o teste efetuado.</p> <p>Estabelecendo a ordem das entregas: O grupo tem que deixar peças pretas do kit de robótica da Fischertechnik para pessoas que estão precisando das mesmas, seguindo a seguinte ordem: Saída: Ponto A - Empresa Chega Rápido</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>3) Quantos e quais são os segmentos consecutivos do percurso realizado?</p> <p>_____</p> <p>4) Quantos e quais são os segmentos colineares do percurso?</p> <p>_____</p> <p>5) Quantos e quais são os segmentos adjacentes do percurso?</p> <p>_____</p> <p>6) Foi percebido o aparecimento de suas paralelas (segmentos paralelos) durante a trajetória? Em que caso isso aconteceu?</p>	Ponto B: Igreja Ponto C: Escola Ponto D: Obelisco Ponto E: Loja de Biquinhas Ponto F: Prefeitura Chegada: Ponto A - Empresa Chega Rápido *Monte que seu grupo é capaz, fazendo as entregas na ordem certa, no menor tempo possível. Para pensar a tarefa, o grupo deve: a) Realizar o menor percurso possível; b) Responder corretamente o questionário do final do percurso. 1) No trajeto aparecem representações de ruas que se assemelham mais aos segmentos de retas, semiretas ou retas? Justifique. _____ _____ 2) Quantos segmentos de retas foram observados no percurso efetuado? _____ _____ 7) Foi percebido o aparecimento de suas concorrentes (segmentos concorrentes) durante a trajetória? Em que caso isso aconteceu? _____ _____ 8) Foi percebido o aparecimento de suas perpendiculares (segmentos perpendiculares) durante a trajetória? Em que caso isso aconteceu? _____ _____
--	---

Figura 14: Parte I da proposta didática (Geometria) – Apêndice D
Fonte: Elaborado pela autora

No segundo encontro os alunos iriam executar uma parte da proposta didática, Parte I (Figura 14). A Parte I da proposta didática continha apenas uma atividade, intitulada por Atividade 1, e a mesma versava sobre a Geometria Plana. Para a execução da Atividade 1 os alunos não precisariam programar robô, pois para essa atividade os alunos fariam posse da tecnologia *Bluetooth*, a partir de um celular, para locomover o robô de acordo com a proposta abordada na atividade. Esta atividade foi executada na própria sala de aula.

Os alunos foram divididos em grupos para a execução da mesma. Finalizado este momento, os alunos foram convidados para o terceiro momento, que seria conclusão da Etapa 2.

The figure shows four pages of a didactic proposal. The top-left page is titled 'PARTE II Atividade 1' and discusses agricultural robotics. The top-right page contains a table with columns for 'Observação' and rows for 'Atividade 1', 'Atividade 2', and 'Atividade 3'. The bottom-left page is titled 'Atividade 2' and discusses programming. The bottom-right page is titled 'Atividade 3' and discusses Bluetooth technology. Each page contains text, images, and questions.

Figura 15: Parte II da proposta didática (Raciocínio Proporcional) – Apêndice D
Fonte: Elaborado pela autora

O terceiro momento iniciou-se a partir da Ambientação. Nesta hora, os alunos aprenderiam alguns comandos básicos de programação no software ROBO PRO SOFTWARE (citado no Capítulo 1). A programação dos robôs da linha Fischertechnik é uma programação icônica. Para programar um robô desta linha, não se faz necessário que o aluno ou professor possua qualquer conhecimento prévio sobre programação.

Passado esse instante, os alunos seriam divididos em grupos para a execução da Parte II da proposta didática (Figura 15). A mesma possui três atividades (Atividade 1, 2 e 3). As Atividades 1 e 2 fazem uso da programação a partir do software, já a Atividade 3 faz uso da tecnologia *Bluetooth*. Para este momento a dinâmica ocorreu da seguinte forma: cada grupo executaria pelo menos duas das três atividades da Parte II. Uma atividade seria executada antes do intervalo e a outra após o mesmo. Foi-se necessário dois ambientes para a execução das atividades, a sala de aula e a sala de informática. Finalizando assim, o terceiro momento e a Etapa 2

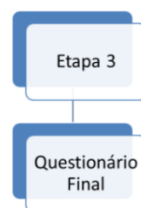


Figura 16: Representação em blocos da terceira etapa da pesquisa
Fonte: Dissertação de Oliveira

A Etapa 3 (Figura 16) versava sobre a aplicação de um Questionário Final (Apêndice C) com os alunos do 8º ano. Esse questionário teve como objetivo identificar as possíveis mudanças nos conhecimentos dos alunos, posterior a execução da proposta didática. Para esta etapa não foi possível todos os membros da Equipe Robótica estarem juntos.

Ao todo, as 3 etapas, duraram 4 dias. Como já citado, 19 alunos participaram de pelo menos uma das etapas. Para nossa pesquisa, fizemos uso das Atividades 1 e 3 da Parte II da proposta didática. Escolhemos estas atividades porque foram as que acompanhamos a execução em sala.

Para a Atividade 1 foram formados dois trios, um trio só com meninas e um trio apenas com meninos. Esta atividade foi executada anterior ao intervalo. Após o mesmo, retornou para a sala de aula apenas um trio de alunos, onde os mesmos executaram a Atividade 3, que são os sujeitos desta pesquisa.



Figura 17: Sala de informática antes da aplicação da proposta
Fonte: Arquivos da autora

Antes de seguirmos com as discussões, gostaríamos de mostrar o momento (Figura 17) que nos deparamos com a sala de informática. A mesma estava inutilizada e servindo de armazenamento para instrumentos musicais, materiais para aula de Educação Física e computadores que ainda não estavam instalados. Foi preciso que dialogássemos com a direção para que ela desocupasse a sala de informática e chamasse um técnico do Estado para instalar os computadores.

Na próxima e última seção discutimos os métodos utilizados para a coleta dos dados.

3.3 MÉTODOS UTILIZADOS PARA A COLETA DOS DADOS

Nesta seção nos detemos apenas aos métodos utilizados para a coleta dos dados das Atividades 1 e 3, Parte II da proposta didática.

Para a coleta de dados, foi-se necessário filmadoras e proposta didática. Para a realização das mesmas também fizemos uso do tapete temático, notebook, celular e um quadro que representasse um estádio de futebol:

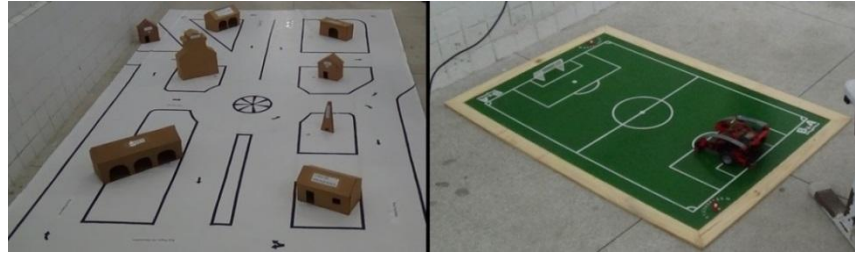


Figura 18: Tapete temático e estádio de futebol
Fonte: Arquivos da autora

Na Figura 18 pode-se visualizar os dois ambientes onde as atividades foram desenvolvidas. A Equipe Robótica planejou os mesmos na tentativa de representar nosso cotidiano, incluindo a Robótica Educacional e a Matemática em um cenário comum no dia a dia dos alunos.

Para análises posteriores feitas por nós, foi viável o uso de filmadoras para assentar todo o momento da execução das atividades. Utilizamos a filmadora como um recurso a fim de registrar o diálogo entre os alunos, o manuseio com o robô, a dinâmica em sala de aula e a programação do robô. Segundo Moreira e Caleffe (apud Oliveira, 2015, p. 80):

Além de ser uma técnica cara, a filmagem exige competência técnica quanto à iluminação e ao posicionamento. A presença da câmera pode alterar o comportamento de modo que os sujeitos não se comportem normalmente. Se essas desvantagens podem ser resolvidas, o uso da câmera de vídeo pode ser um processo efetivo para a pesquisa observacional (MOREIRA E CALEFFE, 2008, p. 200).

Para que os alunos se sentissem mais a vontade, a Equipe Robótica deixou a filmadora posicionada no canto da sala.

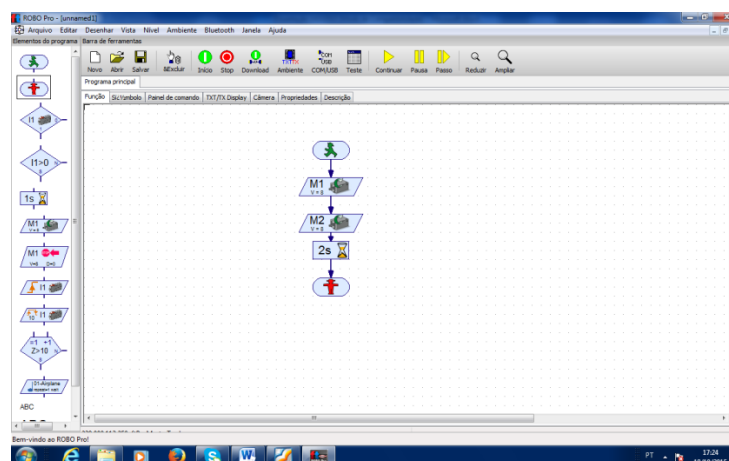


Figura 19: Programa que faz o robô avançar durante dois segundos
Fonte: Dissertação de Oliveira

Na Figura 19 vê-se a tela do software ROBO PRO SOFTWARE. Como já citado, a linguagem do mesmo é de forma icônica e bem sugestiva, possibilitando os alunos e professores assimilar facilmente algumas técnicas de programação.

Como citado na seção anterior, um técnico do Estado foi até a Escola e instalou os computadores, possibilitando assim o seu uso. Mas o Sistema dos mesmos era o Linux, e o software de programação do robô não roda nesse sistema, apenas no Windows. Por tal obstáculo, ficou impossibilitado de usarmos os computadores da sala de informática, fazendo necessária a utilização dos notebooks dos membros da Equipe Robótica:

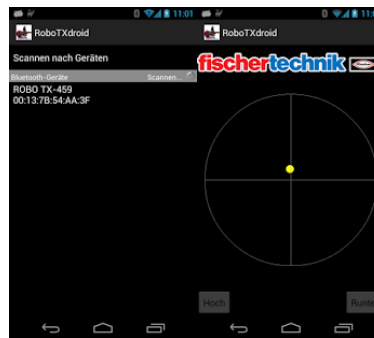


Figura 20: Tela com detecção de dispositivo (à esquerda), tela para controle do robô (à direita).
Fonte: Dissertação de Oliveira

Na Figura 20 vê-se a tela do aplicativo Robo Txdroid. Tal aplicativo permite que alunos locomovam o robô a partir do pareamento do robô com o aplicativo via *Bluetooth*. O mesmo pode ser instalado apenas em celulares que possuem o Sistema Operacional Android.

Com base em todas as discussões feitas neste capítulo, pudemos perceber que vários foram os materiais utilizados e obstáculos encontrados em nossa pesquisa.

No próximo capítulo discutimos a análise dos dados pelo trio de alunos.

CAPÍTULO 4

DESENVOLVIMENTO DO TRIO DE ALUNOS

O Capítulo 4 foi dividido em quatro seções com uma delas dividida em duas subseções. Na primeira seção, intitulada *Visão do trio de alunos sobre Robótica*, versa sobre a análise das redações dos três alunos. Na segunda seção, *Conhecimento matemático do trio de alunos*, versa sobre a análise do Questionário Inicial a fim de entender quais conhecimentos matemáticos os três alunos carregam em sua aprendizagem. A seção *Aplicação do conhecimento matemático do trio de alunos na robótica* versa sobre a análise de erros das Atividades 1 e 3, Parte II da proposta didática. Esta seção foi dividida em duas subseções, uma para cada atividade. E por último, na seção *Análise do questionário final* discutimos o Questionário Final respondido pelos três alunos.

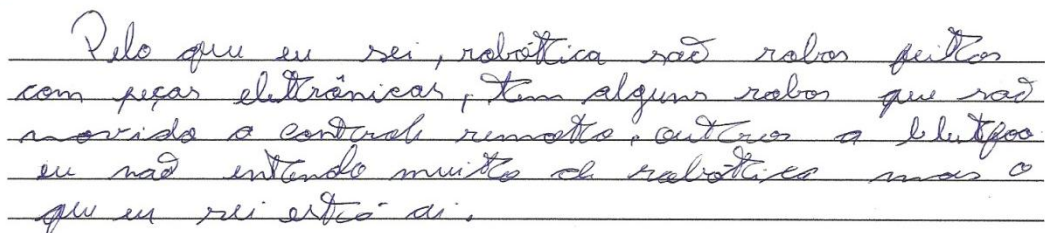
Para as discussões neste capítulo, os alunos são identificados por Aluno A, Aluno B e Aluno C. Quando a atividade em execução foi desenvolvida pelos três alunos, os mesmos são identificados por Trio de alunos.

4.1 VISÃO DE CADA ALUNO DO TRIO SOBRE A ROBÓTICA

Discutiremos apenas as redações dos Alunos B e C, pois o Aluno A faltou no processo da Etapa 1:

REDAÇÃO

ROBÓTICA



Pelo que eu sei, robótica são robos feitos com peças eletrônicas. Tem alguns robos que são movidos a controle remoto, outros a teclado. eu não entendo muito de robótica, mas o que eu sei está aí.

Figura 21: Redação do Aluno B
Fonte: Arquivos da autora

A partir da análise da redação do Aluno B, e comparando sua escrita com o que descrevemos no capítulo anterior, podemos perceber que o aluno B abarca certo conhecimento das formas de como um robô pode ser controlado. Em sua redação, o Aluno B

cita que “*eu não entendo muito de robótica*”. A partir de sua fala, e da quantidade de linhas escritas pelo mesmo, podemos constatar que o Aluno B não possui conhecimentos prévios sobre Robótica. Também podemos alegar, com base em sua redação, no trecho “*robótica são robos feitos com peças eletrônicas*” que seus saberes acerca da Robótica provavelmente foram adquiridos a partir de mídias visuais, como filmes, programas de TV, dentre outros.

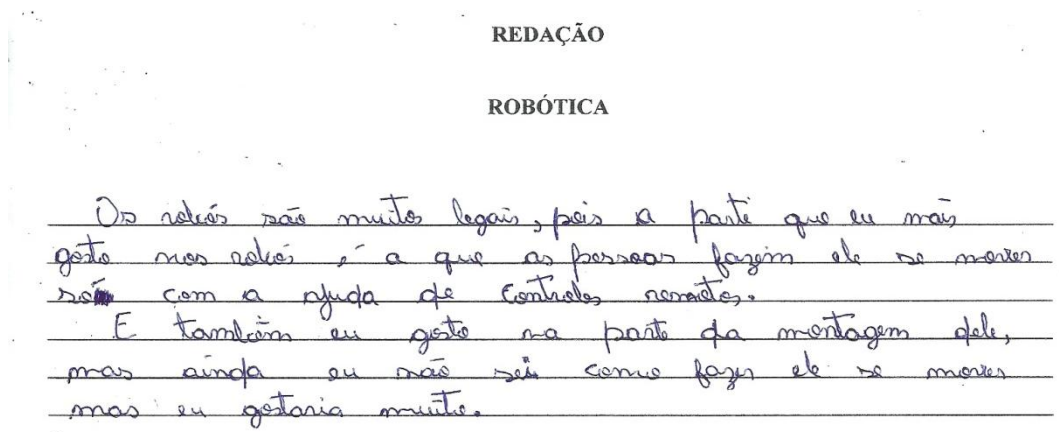


Figura 22: Redação do aluno C
Fonte: Arquivos da autora

A partir da análise da redação do Aluno C, podemos perceber a curiosidade e o interesse do mesmo para fazer uso da Robótica. Tais percepções são vistas no momento em que o Aluno C usa em sua redação a palavra *gosto* e a frase “*eu não sei como fazer ele se mexer, mas eu gostaria muito*”. Podemos alegar que os saberes do Aluno C acerca da Robótica provavelmente foi a partir de mídias visuais, assim como o Aluno B.

Comentários: Com base nas redações dos alunos B e C, inicialmente podemos destacar que os mesmos não citaram o uso da Robótica na Educação. Em outros momentos com esses alunos, os mesmos citaram que sabem da existência dos kits de Robótica na Escola. Os alunos B e C podem não ter citado em suas redações, pois ainda que a Escola possua os kits, os mesmos ainda não fazem parte da realidade dos alunos, pois não são usados em sala de aula. Também podemos comentar a empolgação e curiosidade dos alunos B e C a partir de suas redações e de outros momentos vivenciados, quando se trata de Robótica.

A seguir, os conhecimentos prévios dos Alunos A, B e C com base no Questionário Inicial.

4.2 CONHECIMENTO MATEMÁTICO DO TRIO DE ALUNOS

Nesta seção discutiremos apenas o Questionário Inicial dos Alunos B e C, pois o Aluno A faltou o processo da Etapa 1. Como citado no capítulo anterior, o Questionário Inicial foi dividido em três partes.

Para as discussões nesta seção, abordamos a Parte I do Questionário, trazendo as respostas dos dois alunos relacionadas à acessibilidade dos mesmos da tecnologia. Em seguida discutimos a Parte II do Questionário, expondo o que os alunos acham sobre o uso da tecnologia em sala de aula, com ênfase na RE. E por fim, as respostas dos alunos B e C referentes às questões de Raciocínio Proporcional da Parte III, identificando seus conhecimentos prévios.

A Parte I continha quatro questões, e nas mesmas os alunos deveriam marcar com um x a resposta que melhor se encaixa com seu perfil.

Em síntese, o Aluno B tem computador em casa, mas sem internet. Raramente o mesmo faz uso do computador, e quando faz uso, o Aluno B marcou as opções *jogar, fazer pesquisas na internet e se comunicar com amigos*. O mesmo raramente usa o computador para estudar e ler notícias. O Aluno B aprendeu a manusear o computador a partir da ajuda de um amigo.

Já o Aluno C respondeu que não tem computador em casa e raramente faz uso do aparelho. O mesmo marcou as opções *jogar, fazer pesquisas na internet e se comunicar com amigos* como as mais frequentes no momento em que o aluno utiliza o computador. O mesmo raramente usa o computador para estudar e ler notícias. O Aluno C, assim como o Aluno B, aprendeu a mexer no computador com a ajuda de um amigo.

A Parte II do Questionário Inicial continha quatro questões. As mesmas tinham como finalidade identificar as experiências vivenciadas pelos alunos quanto ao uso de tecnologias em sala de aula, com ênfase na RE. As questões foram as seguintes: "*Você utiliza ou já utilizou algum tipo de tecnologia para aprender Matemática? Caso afirmativo, comente como foi sua experiência*", "*O que você acha da ideia de aprender Matemática utilizando robôs?*", "*O que você entende sobre Robótica Educacional (RE)?*" e "*Durante sua vivência escolar na disciplina de Matemática, algum professor já utilizou RE (Robótica Educacional) em sala de aula? Se sim, comente*".

Em síntese, o Aluno B respondeu que usa a internet para estudar Matemática quando não entende algum assunto matemático. O mesmo gostaria de utilizar robô nas aulas de Matemática, pois seria mais fácil aprender do que apenas ficar respondendo exercícios. Sobre a Robótica Educacional, o Aluno B respondeu "*que eles querem nós ajudar a aprender matemática utilizando o robô, e ao mesmo tempo aprendendo a fazer um robô*". Por fim, na vivência escolar do Aluno B, o professor de Matemática nunca utilizou RE em sala de aula.

Já o Aluno C não utiliza, ou utilizou, algum tipo de tecnologia para aprender Matemática. Sobre o empregar de robôs para aprender Matemática, o mesmo apenas respondeu "*Eu acho uma boa ideia*". Quando questionado o que o Aluno C entende sobre Robótica Educacional, o mesmo respondeu "*não muitas coisas; só sobre a montagem*". Por fim, na vivência escolar do Aluno C, o professor de Matemática nunca utilizou RE em sala de aula.

A Parte III do Questionário Inicial contém nove questões, onde as duas primeiras envolvem o assunto Geometria Plana, questões essas que não serão comentadas, e sete questões sobre Raciocínio Proporcional. A seguir, discutimos as respostas dos Alunos B e C para essas sete questões:

7) Cláudia e Marcos usaram quatro misturas de suco:

Mistura A	Mistura B
2 xícaras de concentrado	1 xícara de concentrado
3 xícaras de água gelada	4 xícaras de água gelada
Mistura C	Mistura D
4 xícaras de concentrado	3 xícaras de concentrado
8 xícaras de água gelada	5 xícaras de água gelada

a) Que receita fará o suco mais forte? Por quê?

A C. Porque tem mais concentrado

b) Que receita fará o suco mais fraco? Por quê?

A B. porque tem menos concentrado

Figura 23: Resposta do Aluno B para a questão sete do Questionário inicial
Fonte: Arquivos da autora

Das sete questões, duas o Aluno B respondeu "*Não sei*". Com base na resolução do Aluno B para a questão sete (Figura 23), podemos entender que o aluno não alcançou a percepção que envolve Raciocínio Proporcional, e que o mesmo deveria relacionar concentrado com água gelada. A partir de sua resolução, podemos constatar que para o Aluno B identificar a mistura que tem o maior algarismo e o menor algarismo de xícaras de concentrado é suficiente para responder qual o suco mais forte e o suco mais fraco, desprezando a quantidade de água gelada. Esse mesmo entender pôde ser percebido nas outras questões.

9) No papel quadriculado abaixo desenhe um barco semelhante ao representado na imagem. O desenho pode ser maior ou menor de maneira que seja semelhante ao barco fornecido.

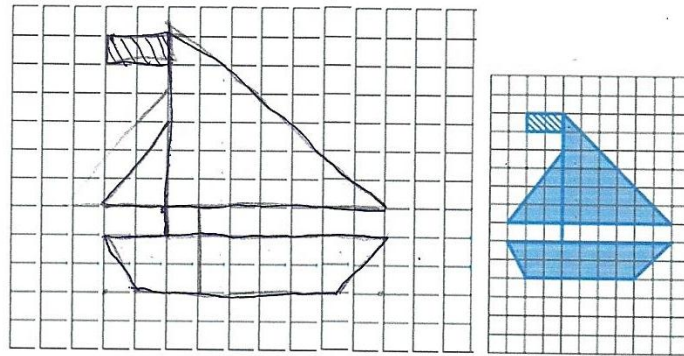


Figura 24: Resposta do Aluno B para a questão nove do Questionário inicial
Fonte: Arquivos da autora

A questão nove baseasse na construção de um novo barco onde o mesmo fosse semelhante ao barco fornecido. O barco que o Aluno B construiu tem as mesmas proporções do barco fornecido, furando assim a proposta que a questão aborda de desenhar um barco maior ou menor que o fornecido.

Questionário Inicial do Aluno C:

6) Dois acampamentos de escoteiros organizaram festas de pizza. O acampamento do Urso encomendou 2 pizzas para cada 3 campistas. O líder dos Guaxinins encomendou 3 pizzas para cada 5 campistas. Quais os campistas têm mais pizza para comer? Os do Urso ou os do Guaxinim? Justifique.

Os do urso, porque a quantidade de ~~campistas~~ campistas é menor por isso sobra mais pizzas.

Figura 25: Resposta do Aluno C para a questão seis do Questionário inicial
Fonte: Arquivos da autora

Das sete questões, o Aluno C não respondeu uma delas. Analisando a resolução do Aluno C para a questão seis, podemos perceber que as concepções deste Aluno são semelhante a do Aluno B em relação ao Raciocínio Proporcional, quando o Aluno C afirma que os campistas do Urso têm mais pizzas, justificando que “a quantidade de campistas é menor por isso sobra mais pizzas”. Para as outras questões, com base em suas resoluções, na maioria das vezes o Aluno C deu a resposta correta, porém suas justificativas foram duvidosas, percebendo assim que o conceito de Raciocínio Proporcional é equivocado.

9) No papel quadriculado abaixo desenhe um barco semelhante ao representado na imagem. O desenho pode ser maior ou menor de maneira que seja semelhante ao barco fornecido.

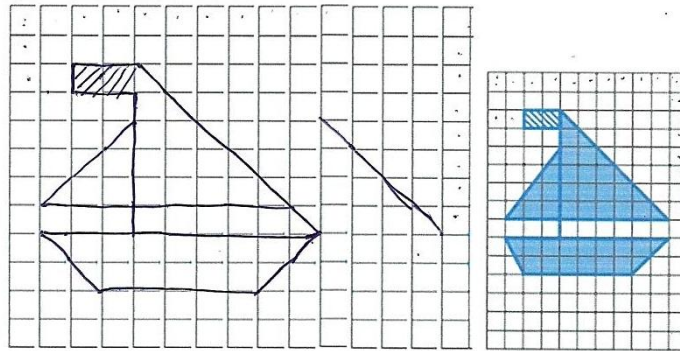


Figura 26: Resposta do Aluno C para a questão nove do Questionário Inicial
Fonte: Arquivos da autora

Já o barco desenhado pelo Aluno C (Figura 26) traz consigo a proposta de ser menor em algumas dimensões, porém a semelhança entre os dois barcos foi dada de forma equivocada.

Comentários: Como citado no Capítulo 1, em 2013 iniciou-se a inserção de kits de Robótica nas escolas do Estado da Paraíba. Nossa pesquisa de campo na Escola em questão foi realizada em Junho de 2015. Passado esse tempo, com base nas respostas dos alunos B e C, podemos constatar que os professores de Matemática poderiam sim já ter trabalhado com a Robótica em sala de aula, mas por questões, como carência de experiência, falta de motivação por parte da Escola, ou até mesmo questões políticas, os professores dos Alunos B e C não fazem uso da RE na Matemática.

Com base no que os Alunos B e C entendem sobre a Robótica Educacional, podemos perceber que para o Aluno B, quando o mesmo fala “*fazer um robô*”, ou este Aluno se equivocou na palavra, pois na Robótica Educacional os alunos montam, ou o Aluno B realmente não tem percepção que os kits de Robótica, parte da montagem de robôs. Diferentemente do Aluno C, que traz consigo essa percepção.

Baseando-se nas respostas para a Parte III no Questionário Inicial, pudemos perceber que os Alunos B e C apresentam carência no assunto Raciocínio Proporcional. A partir desta análise, discutiremos na próxima seção o uso da Robótica na Matemática, com base nas Atividades 1 e 3, Parte II da proposta didática.

4.3 APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO DO TRIO DE ALUNOS NA ROBÓTICA

Nesta seção discutiremos as respostas do trio de alunos para as atividades que aqui intitulamos por Partida de Futebol (Atividade 3) e Seca (Atividade 1). Nesta etapa, os Alunos

A, B e C estavam presentes em sala. A Equipe Robótica tomou o cuidado de todas as atividades estarem inseridas em um contexto social, onde abordasse a Robótica, a Matemática e o cotidiano dos alunos.



Figura 27: Ambientação
Fonte: Arquivos da autora

Anterior aos alunos iniciarem a execução da Parte II da proposta, os mesmos passaram por um momento chamado Ambientação (Figura 27). Neste momento foi introduzido aos alunos alguns comandos básicos de programação a partir do *software* ROBO PRO SOFTWARE. Comandos estes utilizados em algumas atividades da proposta didática.

4.3.1 Partida de Futebol

A Atividade 3 tinha como contextualização *Copa do Mundo FIFA*, trazendo algumas informações sobre a Copa e algumas tecnologias usadas nas partidas de futebol. Em seguida, comentando sobre o *Futebol Robótico Médio* (Middle Size League), uma competição de futebol robótico realizada a nível internacional na Robocup¹.

Para a execução dessa atividade foram montados dois trios, o trio de alunas e o trio de alunos. Mas, para nossas discussões, vamos nos deter apenas as resoluções do trio de alunos, como já explicado no capítulo metodológico. Esta atividade foi dividida em cinco questões. Discutimos as respostas do Trio de alunos para as questões três, quatro e cinco.

As questões um e dois não entram em nossa discussão, pois as mesmas envolvem montagem de robô. Inicialmente, a Atividade 3 abordava a montagem, na mesma, os alunos

¹ O Robocup é uma competição a nível mundial que se desenrola todos os anos. Visa o estudo e desenvolvimento da Inteligência Artificial (IA) e da Robótica, fornecendo desafios e problemas onde várias tecnologias e metodologias se podem combinar para obter os melhores resultados. Cada edição é constituída por duas partes essenciais: as competições e o simpósio. As competições dividem-se em três grupos (RobocupSoccer, RobocupRescue e RobocupJunior), sendo cada uma composta por várias ligas. No simpósio, que decorre após as competições, são apresentados e discutidos trabalhos científicos da área. **Fonte:** <https://pt.wikipedia.org/wiki/RoboCup>

relacionariam engrenagens. Mas por questão de tempo, e por ser uma montagem que envolvia alguns conceitos da robótica, foi necessário deixarmos essa parte de lado.



Figura 28: Partida de futebol
Fonte: Arquivos da autora

A questão três envolvia uma partida de futebol (Figura 28). Cada trio, inicialmente, teve o tempo de trinta segundos para, com o auxílio do robô jogador, chutar uma bola e tentar fazer gols. Para essa atividade foi utilizada a tecnologia *Bluetooth*.

3) Preencham o quadro abaixo com os respectivos resultados da partida:

	TIME	Nº DE CHUTES	GOLS FEITOS
meninas	TIME 1	4	0
meninos	TIME 2	4	1
meninas	TIME 3	6	3
meninos	TIME 4	4	1

Figura 29: Tabela do trio de alunos
Fonte: Arquivos da autora

O primeiro trio a tentar foi o das alunas, para as mesmas foi contato trinta segundos. Em seguida o trio dos alunos realizou a mesma ação. Terminado esse momento, foi feita mais uma rodada de chutes entres os trios. Ao final, os trios deveriam contabilizar quantos chutes deram (Figura 29), quantos foram gols, encontrar uma razão que representasse chutes versus gol e, por fim, responder algumas questões.

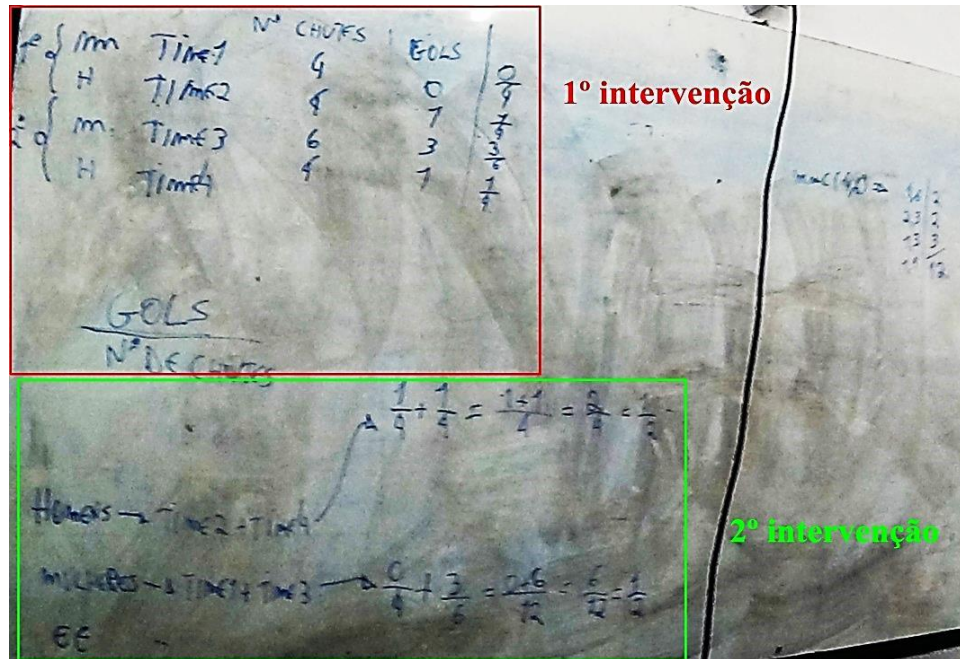


Figura 30: Intervenção da Equipe Robótica na atividade
 Fonte: Arquivos da autora

No momento de responder a questão quatro "Qual time foi vencedor? Por que?", o Trio de alunos apresentou dúvidas. Foi perceptível que os mesmos não possuíam o saber que a partida de futebol se tratava do conteúdo matemático Raciocínio Proporcional. Desse modo, fez-se necessário que a Equipe Robótica intervisse neste momento (Figura 30). Tal intervenção (1º intervenção) ocorreu da seguinte forma: juntamente com os seis alunos, um integrante da Equipe construiu a ideia de proporcionalidade, proposta na Atividade 3.

Após a intervenção, e identificado todas as proporcionalidades de cada partida, o próximo passo que o Trio de alunos deveria assumir seria somar as proporcionalidades das meninas, somar as proporcionalidades do seu trio e por fim responder quem ganhou. O Trio de alunos respondeu o seguinte: "Homens venceram, pois tivemos menos chutes e menos gols porém tiveram mais chutes e mais gols, mas na fração o nosso saldo ficou mais positivo do que o das meninas".

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = 0,5$$

$$\frac{3}{12} = 0,4$$

Figura 31: Rascunho do Trio de alunos para a Atividade 3
 Fonte: Arquivos da autora

A fração a qual o Trio de alunos se remete está descrita na Figura 31. Analisando a Figura, percebemos um erro que geralmente é cometido por alunos: na soma entre duas frações onde os denominadores são iguais, os alunos, no lugar de repetir o algarismo do denominador, soma-os. Também não entendemos como os alunos obtiveram a fração $\frac{3}{12}$ como

resposta para o somatório das partidas das meninas, e como o Trio de alunos obteve 0,5, como resposta para a divisão de 2 para 8 e 0,4, na divisão de 3 para 12. Foi perceptível que:

A dificuldade com as operações no conjunto dos racionais é um problema que se reproduz em outros conteúdos, pois, se o estudante não sabe somar frações numéricas, também não vai saber somar frações algébricas, e as dúvidas e erros vão ser frequentes (CURRY, 2007, p. 55).

Por fim, para a questão cinco, os trios analisariam as afirmativas e responderiam verdade ou falso, em seguida justificariam sua resposta. Analisaremos agora a resolução do Trio de aluno para as três afirmativas.

5) Analisem as afirmativas a seguir e respondam verdadeiro ou falso (V ou F), justificando.

(✓) A quantidade de chutes é inversamente proporcional ao resultado obtido.

Sim, pois não chutamos mais do que fizemos gols.

Figura 32: Resolução do Trio de alunos para a questão cinco para a Atividade 3
Fonte: Arquivos da autora

Analisando as grandezas chutes e resultados, concluímos que as mesmas são inversamente proporcionais. O Trio de alunos respondeu que essa afirmação é verdadeira, porém sua justificativa não condiz com a afirmação.

(✓) Quanto maior for a quantidade de gols feitos, maior será meu resultado.

Sim. Porque se eu fizer mais gols na mesma quantidade de chute que eu fizer, o meu resultado vai ser maior.

Figura 33: Resolução do Trio de alunos para a questão cinco para a Atividade 3
Fonte: Arquivos da autora

Sabemos que a proporcionalidade em questão é gols verso chutes. A afirmativa nos diz que quanto maior for o número de gols feitos maior será meu resultado. Tal afirmativa é verdadeira, e a justificativa (Figura 33) que o Trio de alunos escreveu já comprova o porquê dessa afirmativa ser verdadeira.

(✓) Nessas condições, é possível obter resultado final maior do que 1.

Pois a quantidade de gols foi igual à quantidade de chutes.

Figura 34: Resolução do Trio de alunos para a questão cinco para a Atividade 3
Fonte: Arquivos da autora

Nesta afirmativa sabemos que não é possível obter o resultado final maior que 1, pois isso só poderia acontecer se o número de gols fosse maior que o número de chutes, e sabemos que o número de gols é obtido a partir da quantidade de chutes. Analisando a resposta do Trio de alunos (Figura 34) podemos levantar a hipótese que provavelmente os alunos leram “é possível obter resultado final igual a 1”, pois em sua justificativa, os mesmos afirmam que “a

quantidade de gols foi igual a quantidade de chutes”, e quando o número de gols for igual a quantidade de chutes, sabemos que obteremos 1 como resposta.

Por fim, quando os trios nos entregaram suas folhas respostas, o mesmo integrante da Equipe Robótica interviu (2º intervenção) mais uma vez a fim de, junto com os alunos, identificar que trio foi vencedor. Nessa construção foi percebido que a soma entre as duas rodadas de cada trio dava empate. Para desempatar, foi proposta uma terceira rodada. Na mesma, o trio dos meninos venceu.

Comentários: É perceptível que esta atividade, além de trabalhar a Robótica como uma ferramenta auxiliadora para as aulas de Matemática, a mesma gera uma atmosfera de competitividade entre os alunos. Também podemos perceber que nessa atividade, os alunos aprendem Matemática de uma forma divertida, envolvendo uma ação (futebol), presente em nosso cotidiano, com a Matemática e a RE.

Mas, acreditamos que no momento que o professor leva esta atividade para a sala de aula, o mesmo deve ter cuidado em sua abordagem. Como foi dito nos descritores, várias foram às vezes em que a Equipe Robótica precisou intervir para ajudar os alunos em suas resoluções.

Reconhecemos que, com base nos resultados obtidos para essa atividade, não devemos depositar na Robótica Educacional o dever de gerar resultados ditos como corretos e aprendizagem nos alunos. A RE está incluída apenas como auxiliadora, dirigindo a Matemática para uma realidade concreta.

A seguir, descrevemos a dinâmica da Atividade 1 e a resolução do Trio de alunos.

4.3.2 Seca do Cariri paraibano

A Atividade 1 abordava a *seca do Cariri paraibano*. No texto era dada a seguinte informação: “Uma pessoa necessita de aproximadamente 110 litros de água por dia para atender as necessidades de higiene pessoal e doméstica”. A partir dessa informação, o Trio de alunos iniciaria a resolução da atividade. Para a mesma, os meninos deveriam programar o robô para deixar barris de água em determinados pontos do tapete temático.

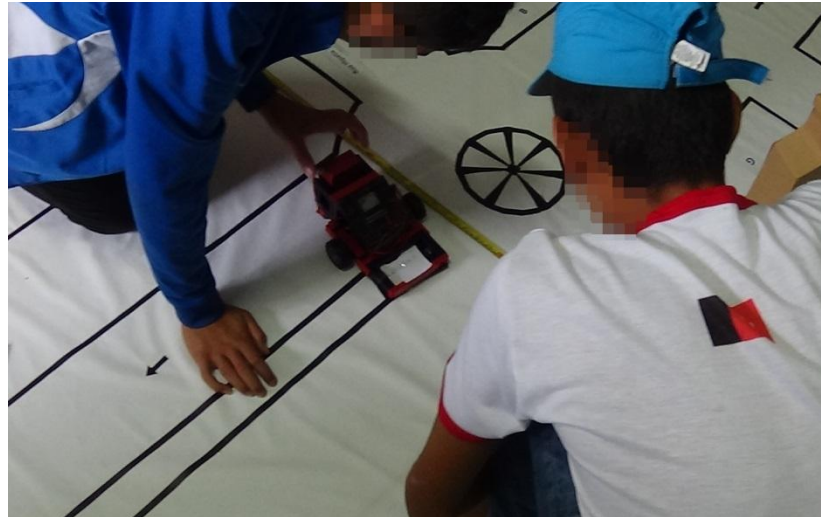


Figura 35: Trio de alunos executando a Atividade 1
Fonte: Arquivos da autora

O Robô devia sair de um ponto fixo, deixar os barris em um ponto indicado no tapete temático e depois voltar para o ponto fixo. Essa ação seria repetida até que o robô deixasse barris em todos os pontos indicados. A distância do ponto fixo até um ponto indicado no tapete poderia mudar, fazendo-se necessário que um dos meninos do Trio de alunos medisse as distâncias (Figura 35).

Cada barril possuía 55 litros, então se fazia necessário que o robô levasse mais de um barril a cada ida para um ponto indicado.

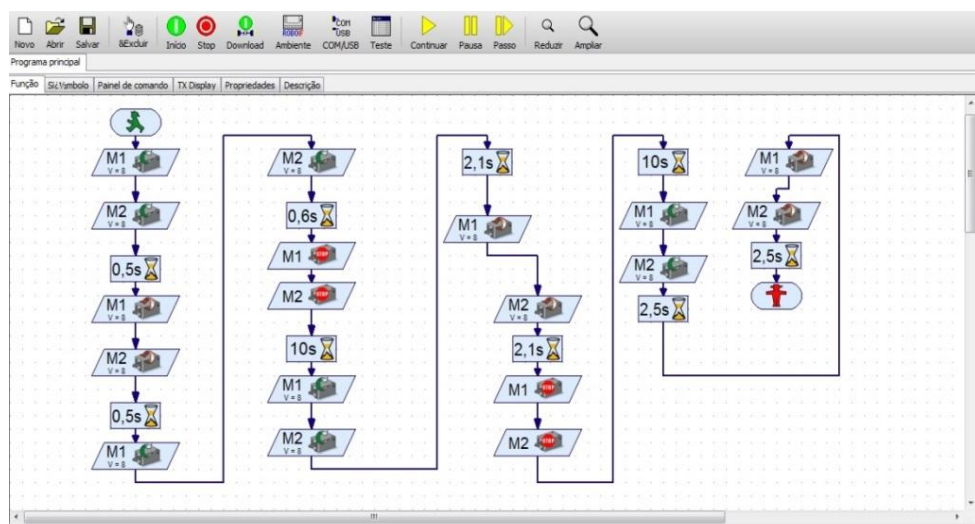


Figura 36: Programação do Trio de alunos
Fonte: Arquivos da autora

No ato de programar o robô, o Trio de alunos desenvolveu uma programação (Figura 36) que atendesse as necessidades da Atividade 1. Diante desse fato, podemos concluir que programar um robô não é um obstáculo para os alunos, pois os mesmos, apenas com

informações prévias passadas pela Equipe Robótica na Ambientação, alcançaram o proposto na Atividade.

Concluída essa parte inicial, o Trio de alunos deveriam responder algumas perguntas com base na estratégia que utilizaram para fazer as entregas dos barris.

1) Programem um robô que possa auxiliar as pessoas fazendo o transporte de água para os pontos marcados no tapete. Como o grupo calculou a distância percorrida pelo robô para cada ponto do bairro?

1s = 21 segundo teste no robô: Nomes em quanto segundos o robô percorre 38cm. 3° teste, para ir de A a B é preciso 2,1 de segundos. E pro C é preciso

Figura 37: Resolução do Trio de alunos para a questão um da Atividade 1
Fonte: Arquivos da autora

Na primeira questão (Figura 37), o Trio de alunos deveria descrever qual estratégia utilizou para fazer as entregas. Acreditamos que os alunos partiram da informação que 1 segundo equivale a 21 centímetros. A partir dessa informação, encontrada pelos próprios alunos, os mesmos obteriam quantos segundos se faz necessário para fazer as outras entregas.

2) Quantos barris de água o grupo decidiu que o robô carregasse em cada viagem? Por quê?

2 barris, pois cada barril tem 55 litros e é preciso abastecer cada local com 110 litros de água.

Figura 38: Resolução do Trio de alunos para a questão dois da Atividade 1
Fonte: Arquivos da autora

Com base na informação inicial que os alunos obtinham no texto “uma pessoa necessita de 110 litros de água”, o Trio de alunos concluiu ser necessário dois barris (Figura 38) por cada ida a um ponto indicado.

3) Se quatro barris de água custam R\$ 20,00, ao mesmo preço, quanto custariam 10 barris?

se quatro barris é 20\$ então cada 1 barril vai custar 5\$ e 5x10 é 50 o total vai dar 50\$ sendo que cada um só é 5\$.

Figura 39: Resolução do Trio de alunos para a questão três da Atividade 1
Fonte: Arquivos da autora

Para a resolução da questão três (Figura 39), o Trio de alunos obteve como resposta R\$ 50,00. “Vê-se, então, que esses estudantes souberam traduzir corretamente, em linguagem matemática, as informações que leram no enunciado da questão” (CURRY, 2007, p. 51). A questão quatro os mesmos não responderam.

5) Completem a tabela e construam um gráfico que represente o funcionamento do seu robô, relacionando tempo e distância. O que o grupo pode concluir?

Tempo (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Distância(cm)		2,1	4,2	6,3	8,4	10,5	12,6	14,7	16,8

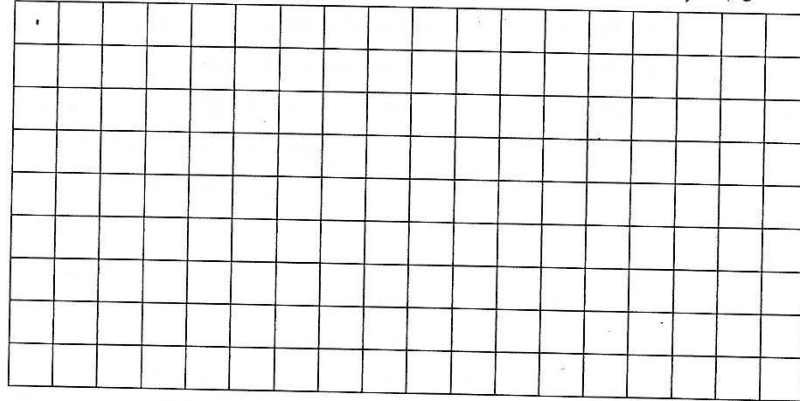


Figura 40: Resolução do Trio de alunos para a questão cinco da Atividade 1
Fonte: Arquivos da autora

A questão cinco (Figura 40) foi julgada pelo Trio de alunos como a mais difícil, então os mesmos deixaram essa questão para resolver por último. Por questão de tempo, o Trio de alunos apenas completou a tabela e não esboçou o gráfico dos dados indicados pelos mesmos.

6) O grupo teve facilidade ou dificuldade para:

a) Responder as perguntas formuladas? Por quê?

não e porque não tem explicações.

b) Realizar atividade prática com robôs? Por quê?

Mais ou menos. Porque agente teve que pensar juntos.

Figura 41: Resolução do Trio de alunos para a questão seis da Atividade 1
Fonte: Arquivos da autora

A questão seis foi dividida em letra a) e b). Tais perguntas tinham como finalidade identificar os possíveis obstáculos que o Trio de alunos encontrou na resolução da Atividade 1. Com base em suas respostas (Figura 41), a dificuldade encontrada pelo trio foi a questão de trabalhar em equipe.

Comentários: Analisando todo o desenvolvimento do Trio de alunos para a Atividade 1, pudemos perceber que os mesmos souberam aplicar o Raciocínio Proporcional de maneira adequada. Para a questão quatro “É possível construir com as peças do Kit de robótica diferentes barris com mesma proporção? Caso afirmativo, construam-nos e expliquem o raciocínio. Caso não seja possível, justifiquem” podemos cogitar a não resolução da mesma,

pois a questão quatro envolvia montagem. Como os alunos, em nenhuma das etapas descritas no capítulo metodológico, se debruçaram na montagem de robôs, podemos encarar esse fato como um bloqueio por parte dos alunos para a resolução da questão referida.

Síntese final: Comparando o desenvolvimento do Trio de alunos nas duas atividades, pudemos perceber que o rendimento dos mesmos foi bem melhor na Atividade 1 do que na Atividade 3. Como as duas atividades tratam do mesmo assunto, Raciocínio Proporcional, podemos fazer algumas considerações que nos leva a crer o porquê dessa diferença.

A forma como as Atividades são expostas para os alunos, pode ter rendido um melhor desempenho na Atividade 1, os assuntos matemáticos que são abordados indiretamente nas atividades, também pode ter gerado essa diferença. Por exemplo, na Atividade 3, os alunos precisariam fazer uso das quatro operações básicas da Matemática no conjunto dos racionais, ou seja, frações. Já a Atividade 1 traz uma abordagem mais lógica.

Também podemos elencar o uso da tecnologia *Bluetooth* e o uso da programação como um dos fatores dessa diferença. Mas, de modo geral, o trio obteve um desempenho satisfatório nas duas Atividades.

4.4 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO FINAL

Infelizmente, a análise do Questionário Final (Apêndice C) não será discutida, pois os Alunos A, B e C faltaram na Etapa 4.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As perguntas que nortearam essa pesquisa foram: *É viável usar a Robótica Educacional nas aulas de Matemática? Até que ponto o uso da RE poderá ajudar na aprendizagem do aluno?*

Para nossa pesquisa, seria de grande valia as respostas dos alunos A, B e C para o Questionário Final (Apêndice C), pois o mesmo nos daria um norte de como acontece à aprendizagem dos alunos fazendo uso da RE na Matemática. Mas com base nas análises realizadas nesta pesquisa, podemos alegar que no momento em que a RE gera aprendizagem e conhecimento nos alunos, a mesma pode ser devidamente empregada em sala de aula pelo professor.

Com base no Capítulo 4, pode-se perceber que é viável fazer uso da RE como uma ferramenta auxiliadora para as aulas de Matemática. Podemos encarar os kits de Robótica como um aparato tecnológico capaz de ajudar na aprendizagem dos alunos, dirigindo a Matemática contextualizada para a realidade dos mesmos. Também podemos destacar que, a Robótica tem a energia de gerar uma atmosfera de competição em sala de aula.

Também precisamos destacar que, o professor que faz uso de kits de Robótica em suas aulas deverá ter cuidado e percepção que nem sempre a RE poderá auxiliá-la em sua abordagem para determinados conteúdos matemáticos. Precisamos respeitar as limitações que a Robótica Educacional carrega consigo.

Sabemos que a Robótica Educacional (RE) ainda é uma tecnologia nova nas escolas e pouca utilizada em sala de aula. Tal fator pode ocorrer pela falta de tempo ou domínio do professor com a mesma.

Ao longo desses três anos de Projeto OBEDUC/CAPES, a Equipe Robótica planejou atividades que pudessem aplicar a Robótica nas aulas de Matemática. Cremos que todos os estudos realizados pela Equipe, e as atividades criadas pela mesma, serão de grande valia, tanto para pesquisadores como para professores da escola.

Acreditamos que tal material poderá servir como aporte para o professor em sala de aula, encorajando-o a fazer uso da RE em sua aula e inspirando-o a criar outras situações que possam usar o robô para a aprendizagem matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, Danielle Santos. **Análise de erros matemáticos: interpretação das respostas dos alunos.** Monografia (Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edição 70, 1979.

BOGDAN, Robert C., BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria.** Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal. 1994. 335 p.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília. MEC/SEF, 1997.

CASTILHO, Maria Inês. **Robótica na Educação: Com que objetivos?** 2002. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/eventos/desafio/mariaines.php>>. Acessado em 14 jun 2015.

CAVALCANTE, Thayrine Farias. **Uma breve análise da concepção de alguns professores de Matemática da UEPB sobre a Robótica Educacional.** Anais do VIII Encontro Paraibano de Educação Matemática - VIII EPBEM, 2014, p.5.

COSTA, Genailson Fernandes da. **Desenvolvendo Conceitos Geométricos no Ensino Fundamental II a partir de um ambiente robótico.** Anais do II Congresso Nacional de Educação - II CONEDU, 2015, p. 2.

CURY, Helena Noronha. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos.** Belo Horizonte. Autêntica. 2007. 116 p.

GUEDES, Valbene Barbosa. **Sobre deficiência no operar as quatro operações matemáticas básicas e potenciação por vestibulandos.** Anais do I Congresso Nacional de Educação - I CONED, 2014.

LIMA, Victor Batista de. **Um olhar sobre o uso da Robótica Educacional no curso de Licenciatura Plena em Matemática da UEPB.** Anais do I Congresso Nacional de Educação - I CONEDU, 2014, p.5.

LIMA, Victor Batista de. **Discutindo sobre o uso da Robótica Educacional na Matemática com alunos em uma aula de pós-graduação.** Anais do II Congresso Nacional de Educação - II CONEDU, 2015.

MIRANDA, Juliano Rodrigues. **Robótica Pedagógica: Prática Pedagógica Inovadora.** Anais do IX Congresso Nacional de Educação - EDUCERE, III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. PUCPR, 2009.p.8084.

OLIVEIRA, Edvanilson Santos de. **Robótica educacional e raciocínio proporcional: uma discussão à luz da teoria da relação com o saber.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

TRIVIÑOS, Augusto N.S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO INICIAL

NOME: _____ TURMA: _____ DATA: ____/____/2015

QUESTIONÁRIO INICIAL

PARTE I

1) Você utiliza o computador com frequência?

- () Sim, todos os dias () Sim, quase sempre
 () Raramente () Não, pois não sei utilizar o computador

2) Você tem computador em casa?

- () Sim, com Internet () Sim, sem Internet () Não

3) Você aprendeu a utilizar o computador:

- () Na escola () Mexendo sozinho, em casa
 () Em cursos () Na casa de um amigo, ele me ensinando
 () Outros (especificar) _____

4) Escolha apenas uma das opções:

- 0- Para a opção não frequente
- 1- Para a opção menos frequente
- 2- Para a opção intermediária
- 3- Para a opção mais frequente

Você utiliza o computador para:

- () Jogar () Fazer pesquisa na Internet
 () Estudar () Me comunicar com os amigos
 () Ler notícias () Outros (especificar) _____

PARTE II

- 1) Você utiliza ou já utilizou algum tipo de tecnologia para aprender Matemática? Caso afirmativo, comente como foi sua experiência.

- 2) O que você acha da ideia de aprender Matemática utilizando robôs?

- 3) O que você entende sobre Robótica Educacional (RE)?

- 4) Durante sua vivência escolar na disciplina de Matemática, algum professor já utilizou RE (Robótica Educacional) em sala de aula? Se sim, comente.

PARTE III

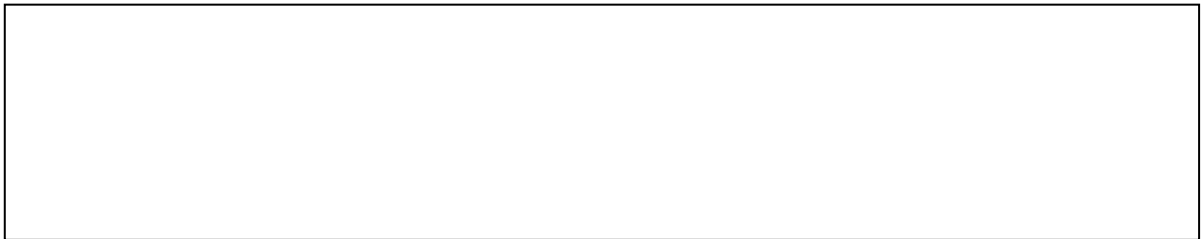
- 1) Responda:

- a) O que você entende por reta, segmento de reta e semirreta?

- b) Faça um esboço de forma gráfica que represente um segmento de reta, uma semirreta e uma reta.

c) Escreva nomes de objetos ou descreva situações em que sejam visualizados alguns exemplos de retas, semirretas e segmentos de retas. Cite, se possível, no mínimo, um exemplo de cada.

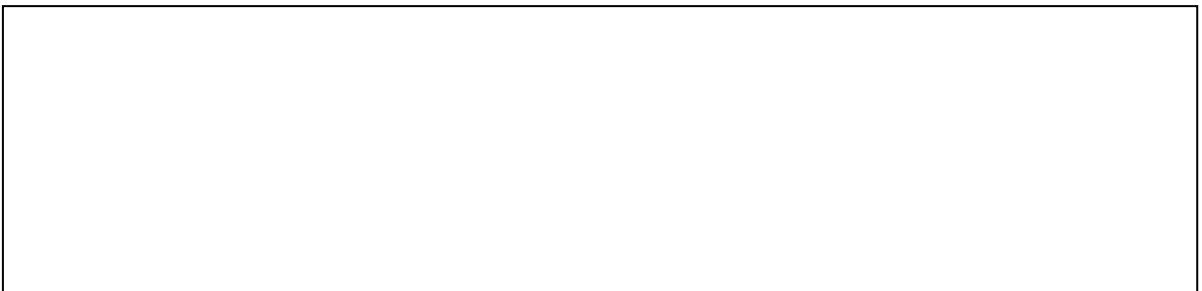
d) Você sabe representar a reta, a semirreta e a reta na forma geométrica? Caso afirmativo, faça uma representação para cada caso.



2) Sobre segmentos de retas, responda:

a) O que você entende por segmentos de retas paralelos, concorrentes e perpendiculares?

b) Faça representações (desenhos) de segmentos de retas paralelos, segmentos de retas concorrentes, segmentos de retas perpendiculares.



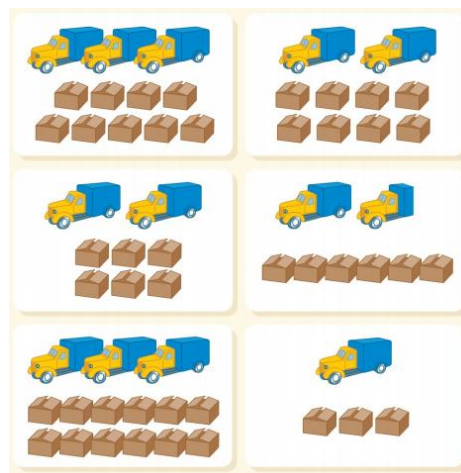
3) Sue e Julie estavam correndo com a mesma velocidade ao redor de uma trilha. Sue começou primeiro. Quando Sue completou 9 voltas, Julie completou 3 voltas. Quando Julie completou 15 voltas, quantas voltas Sue completou?

4) Max, Moe e Minnie estão de regime e registram o peso em intervalos de duas semanas. Observe a tabela:

SEMANA	MAX	MOE	MINNIE
0	105Kg	79Kg	56Kg
2	101Kg	77Kg	54Kg
4	98kg	75Kg	52Kg

Após quatro semanas, qual pessoa teve mais sucesso na dieta? Justifique utilizando pelo menos dois argumentos.

5) Analise as imagens abaixo e responda: em quais cartões a taxa de caminhões para caixas é a mesma? Justifique.



6) Dois acampamentos de escoteiros organizaram festas de pizza. O acampamento do Urso encomendou 2 pizzas para cada 3 campistas. O líder dos Guaxinins encomendou 3 pizzas para cada 5 campistas. Quais os campistas têm mais pizza para comer? Os do Urso ou os do Guaxinim? Justifique.

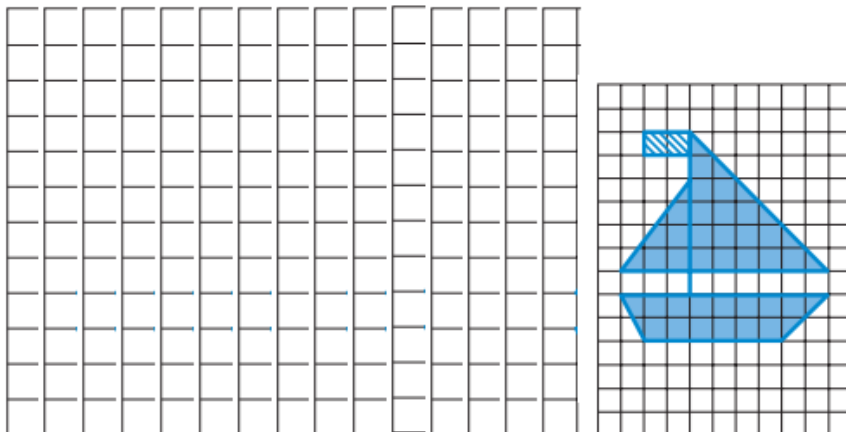
7) Cláudia e Marcos usaram quatro misturas de suco:

Mistura A 2 xícaras de concentrado 3 xícaras de água gelada	Mistura B 1 xícara de concentrado 4 xícaras de água gelada
Mistura C 4 xícaras de concentrado 8 xícaras de água gelada	Mistura D 3 xícaras de concentrado 5 xícaras de água gelada

- a) Que receita fará o suco mais forte? Por quê?
- b) Que receita fará o suco mais fraco? Por quê?
- c) Assuma que cada campista obterá $\frac{1}{2}$ xícara de suco. Para cada receita, quanto concentrado e quanta água são necessários para fazer suco para 240 campistas? Explique a sua resposta.

8) Uma pessoa que pesa 80 quilos na Terra pesará 208 quilos no planeta Júpiter. Quanto uma pessoa que pesa 60 quilos na Terra pesará em Júpiter? Construa um gráfico ou tabela para representar o seu raciocínio quando possível.

9) No papel quadriculado abaixo desenhe um barco semelhante ao representado na imagem. O desenho pode ser maior ou menor de maneira que seja semelhante ao barco fornecido.



AGRADECEMOS A SUA PARTICIPAÇÃO!

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO FINAL
QUESTIONÁRIO FINAL

- 1) Descreva o que mais gostou e o que menos gostou das atividades de Robótica em sala de aula?

- 2) Você acha que aprendeu Matemática com o uso da Robótica? Como? Explique.

- 3) Gostaria de continuar a utilizar Robótica nas aulas de Matemática? Se sim, explique. Se não, justifique.

AGRADECEMOS A SUA PARTICIPAÇÃO

APÊNDICE D – PROPOSTA DIDÁTICA

NOME: _____ TURMA: _____ DATA: __/__/2015

NOME: _____ TURMA: _____

PROPOSTA DIDÁTICA

PARTE I

Atividade 1



(Nossa autoria) A empresa de entregas Chega Rápido tem que deixar várias encomendas em diversos lugares na cidade (pontos A, B, C, D, E, F, G, H, I e J), partindo de A e seguindo uma ordem pré estabelecida. Com o uso do robô e de um aparelho celular, realize o percurso necessário para fazer todas as entregas. No final, trazer para o ponto de origem um questionário sobre o roteiro efetuado.

Estabelecendo a ordem das entregas: O grupo tem que deixar peças pretas do kit de robótica da Fischertechnik para pessoas que estão precisando das mesmas. Seguindo a seguinte ordem:

Saída: Ponto A – Empresa Chega Rápido

Ponto B: Igreja

Ponto C: Escola

Ponto D: Obelisco

Ponto E: Loja de Brinquedos

Ponto F: Prefeitura

Chegada: Ponto A – Empresa Chega Rápido

Mostre que seu grupo é capaz, fazendo as entregas na ordem certa, no menor tempo possível.

Para pontuar a tarefa, o grupo deve:

- a) Realizar o menor percurso possível;
- b) Responder corretamente o questionário do final do percurso.

1) No trajeto aparecem representações de ruas que se assemelham mais aos segmentos de retas, semirretas ou retas? Justifiquem.

2) Quantos segmentos de retas foram observados no percurso obtido?

3) Quantos e quais são os segmentos consecutivos do percurso realizado?

4) Quantos e quais são os segmentos colineares do percurso?

5) Quantos e quais são os segmentos adjacentes do percurso?

6) Foi percebido o aparecimento de ruas paralelas (segmentos paralelos) durante a trajetória? Em que ruas isso aconteceu?

7) Foi percebido o aparecimento de ruas concorrentes (segmentos concorrentes) durante a trajetória? Em que ruas isso aconteceu?

8) Foi percebido o aparecimento de ruas perpendiculares (segmentos perpendiculares) durante a trajetória? Em que ruas isso aconteceu?

PARTE II

Atividade 1



Figura 1: Maior seca dos últimos anos tem afetado a região do Cariri Paraibano

Fonte: <http://cariridagente.bolgspot.com.br/2013/11/seca-tem-afetado-bastante-regiao-do.html>

(Adaptado de <http://cariridagente.bolgspot.com.br/2013/11/seca-tem-afetado-bastante-regiao-do.html>) O Nordeste enfrentou em 2013 a maior seca dos últimos 50 anos, com mais de 1.400 municípios afetados. Na região do Cariri Paraibano o estado é considerado crítico. Desde 2011 que o agricultor caririzeiro não vê um bom inverno. Os rebanhos não estão resistindo à fome e à sede, os agricultores que tem mais condições estão levando os seus rebanhos para o Maranhão ou Alagoas. Já os mais pobres estão gastando o que tem para segurar seus animais vivos ou vendo de coração partido a morte de seu animal.

Os reservatórios de água no Cariri estão cada vez mais secos. A cidade de Monteiro, por exemplo, conta com quatro reservatórios, o Açude de Pocinhos com 6,5% de sua capacidade, o Açude de Porções com 11,6% de sua capacidade, o Açude do Serrote com 0,0% de sua capacidade e o Açude de São José II com 84,6% de sua capacidade, mas sua água se encontra um pouco poluída. Praticamente a cidade de Monteiro pode passar por momentos difíceis com a questão de água e segundo informações, a CAGEPA, já está racionando água.

Segundo a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), uma pessoa necessita de aproximadamente 110 litros de água por dia para atender as necessidades de higiene pessoal e doméstica.

1) Programem um robô que possa auxiliar as pessoas fazendo o transporte de água para os pontos marcados no tapete. Como a dupla calculou a distância percorrida pelo robô para cada ponto do bairro?

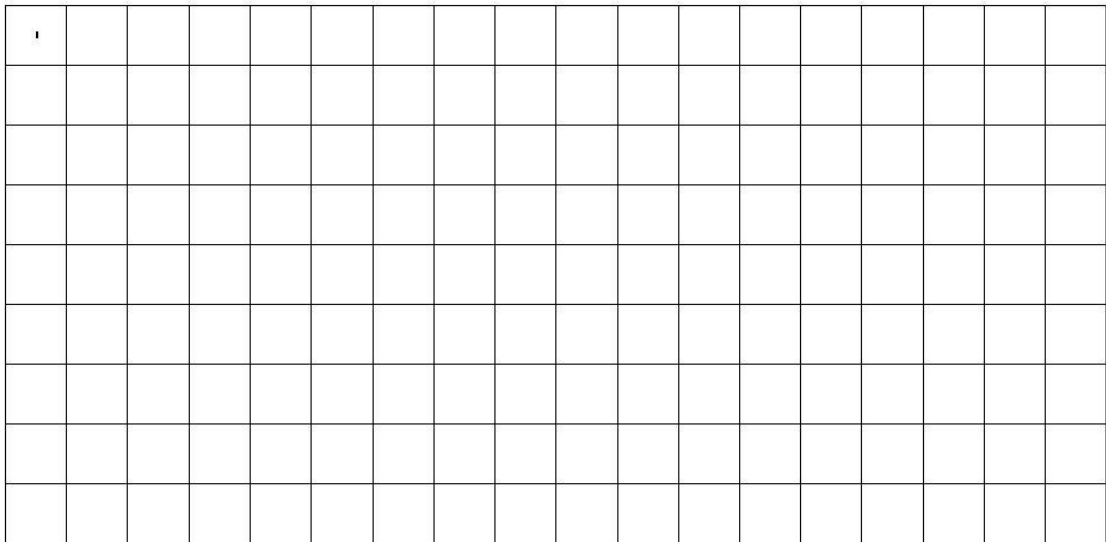
2) Quantos barris de água a dupla decidiu que o robô carregasse em cada viagem? Por quê?

3) Se quatro barris de água custam R\$ 20,00, ao mesmo preço, quanto custariam 10 barris?

4) É possível construir com as peças do Kit de robótica diferentes barris com mesma proporção? Caso afirmativo, construam-nos e expliquem o raciocínio. Caso não seja possível, justifiquem.

5) Completem a tabela e construam um gráfico que represente o funcionamento do seu robô, relacionando tempo e distância. O que a dupla pôde concluir?

Tempo (s)	0	2	4				
Distância(cm)							



6) A dupla teve facilidade ou dificuldade para:

a) Responder as perguntas formuladas? Por quê?

b) Realizar atividade prática com robôs? Por quê?

Atividade 2



Figura 2: Robôs que auxiliam tarefas domésticas já são realidade

Fonte: <http://www.leiaja.com/tecnologia/2014/07/22/robos-que-auxiliam-tarefas-domesticas-ja-sao-realidade>

(Adaptado de <http://www.leiaja.com/tecnologia/2014/07/22/robos-que-auxiliam-tarefas-domesticas-ja-sao-realidade>) Forrar camas, arrumar uma mesa e detectar acidentes domésticos são tarefas que poderiam ser atribuídas facilmente aos adultos, mas na RoboCup 2014 o trabalho árduo doméstico ficou por conta dos robôs.

Bastante prestativos, eles respondem a comandos em inglês e realizam as atividades ordenadas. No local onde foi disputada a categoria @Home (casa, em português), dezenas de pessoas se aglomeraram para conferir a execução das tarefas em espaços que simulam um quarto, uma sala e uma cozinha.

Entre os participantes estava a máquina batizada de ToBi. Sempre com um sorriso estampado no “rosto”, ele detecta acidentes domésticos. De acordo com o estudante alemão Kai Harmening, o robô ToBi trabalha como uma espécie de enfermeira. “O ToBi tira uma foto do acidente e pode pegar algo que a pessoa precise, como um copo de água ou um kit médico, por exemplo. Além disso, quando detecta o acidentado, ele pode chamar uma ambulância”.

Neste desafio, as duplas devem programar um robô capaz de preparar uma limonada.

Algumas considerações:

- As duplas devem construir e programar robôs autônomos.
- Cada dupla terá um tempo de 5 minutos para realização do desafio.
- Cada dupla receberá peças azuis e amarelas representando um copo de água e um copo de concentrado de limão respectivamente:



Figura 4: Jarra de Limonada

Fonte: https://books.google.com.br/books?id=b5GX_3grRW8C&pg=PA382&hl=pt-PT&source=gbs_selected_pages&cad=2v=onepage&q&f=false (p. 389)

- 1) Programem um robô que possa preparar uma limonada.
- 2) Verifiquem qual jarra tem o sabor de limonada mais forte ou se as mesmas terão o mesmo sabor. Justifiquem.

- 3) Esbocem a programação feita para esta atividade.

- 4) Expliquem com suas palavras ou por fórmulas o raciocínio utilizado para a programação esboçada no item 3. Vocês precisaram fazer uso de algum conteúdo matemático para atingir os seus objetivos? Justifiquem.

- 5) É possível construir com as peças do Kit de Robótica diferentes jarras de limonada com mesma ou diferente proporção? Caso afirmativo, construam o modelo e expliquem o raciocínio. Caso não seja possível, justifiquem.

- 6) A dupla teve facilidade ou dificuldade para:
 - a) Responder as perguntas formuladas? Por quê?

b) Realizar atividade prática com robôs? Por quê?

Atividade 3



Figura 5: Futebol de Robôs

Fonte:

https://www.maynoothuniversity.ie/sites/default/files/styles/ratio_2_3/public/assets/images/RoboEireannTeamJerseys-001%20%28Copy%29.png?itok=ro3E9DZY

(Adaptado de http://pt.wikipedia.org/wiki/Copa_do_Mundo_FIFA_de_2014) A vigésima edição da Copa do Mundo FIFA, realizada em 2014, ocorreu no Brasil, anfitrião do evento pela segunda vez. O campeonato ocorreu de 12 de junho à 13 de julho e foi a quinta edição realizada na América do Sul, depois de a Argentina ter sediado o torneio pela última vez em 1978. Um total de 64 jogos foram realizados em doze cidades de todo o Brasil, em estádios novos ou reconstruídos. Pela primeira vez em uma copa do mundo as partidas usaram a tecnologia *goal-line*. O primeiro gol oficial a utilizar o sistema ocorreu no dia 15 de junho, na partida entre França e Honduras. Também existe a liga de *Futebol Robótico Médio (Middle Size League)*, uma competição de futebol robótico que se realiza a nível internacional na RoboCup.

1) Montem e programem um robô que possa marcar gols com a maior eficiência possível. Como a dupla chegou à conclusão de que esse mecanismo de engrenagens realizará os melhores chutes?

2) Quais relações vocês puderam identificar a partir do uso das engrenagens?

3) Preencham o quadro abaixo com os respectivos resultados da partida:

TIME	Nº DE CHUTES	GOLS FEITOS
TIME 1		
TIME 2		
TIME 3		
TIME 4		

4) Qual Time foi vencedor? Por que?

5) Analisem as afirmativas a seguir e respondam verdadeiro ou falso (V ou F), justificando.

() A quantidade de chutes é inversamente proporcional ao resultado obtido.

() Quanto maior for a quantidade de gols feitos, maior será meu resultado.

() Nessas condições, é possível obter resultado final maior do que 1.

AGRADECEMOS A SUA PARTICIPAÇÃO!