

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS ARARANGUÁ**

Tatiana Nilson dos Santos

**APLICAÇÃO DA ROBÓTICA NO PROCESSO DE
ENSINO APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Araranguá, dezembro de 2013.

Tatiana Nilson dos Santos

**APLICAÇÃO DA ROBÓTICA NO PROCESSO DE
ENSINO APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**Trabalho de Conclusão Curso
submetido à Universidade
Federal de Santa Catarina,
como parte dos requisitos
necessários para a obtenção
do Grau de Bacharel em
Tecnologias da Informação e
Comunicação.**

Araranguá, dezembro de 2013.

Tatiana Nilson dos Santos

**APLICAÇÃO DA ROBÓTICA NO PROCESSO DE ENSINO
APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Este trabalho de Conclusão de Curso foi julgado aprovado para a obtenção do Título de Bacharel em Tecnologias da Informação e Comunicação, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação.

Araranguá, dezembro de 2013.



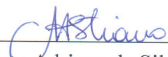
Prof. Wilson Gruber, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



Prof.^a Eliane Pozzebon, Dr.^a
Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.^a Marta Adriana da Silva Cristiano MSc.
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.^a Luciana Bolan Frigo, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Aos meus pais, Mario Alberi e Miriam
Regina

AGRADECIMENTOS

Como dizia o pensador Fernando Anitelli: *“Sonho parece verdade quando a gente esquece de acordar”*. Vivo neste momento uma realidade que parece um sonho, porém, foi preciso muito esforço, determinação, paciência, perseverança para chegar até aqui, e nada disso eu teria conseguido sozinho. Minha eterna gratidão a todos aqueles que colaboraram para que eu pudesse realizar este sonho.

Agradeço a Deus pelo dom da vida, pelo seu amor infinito, sem Ele nada sou.

Agradeço a meu pai Mario e minha mãe Miriam que nunca me abandonaram; Obrigada por estarem sempre junto comigo, me orientando e me incentivando, pela preocupação de que eu estivesse sempre andando pelo caminho certo.

Agradeço à minha orientadora Eliane Pozzebon, que com paciência e muito dedicação, conseguiu corrigir meus textos e não desistiu de mim mesmo nos momentos de aflição.

Agradeço ao meu namorado Eduardo, por entender minhas constantes mudanças de humor, causadas pelo desespero e preocupação. E mesmo assim, nunca ter desistido de mim.

Agradeço a todos os professores que desempenharam com dedicação suas aulas ministradas.

Agradeço aos meus colegas e toda a equipe do LabTeC pelo apoio e incentivo e com certeza serão excelentes profissionais.

Estes agradecimentos são a todos que tornaram minha vida mais afetuosa, pela família maravilhosa e amigos sinceros. Deus me atribuiu alma e missões pelas quais já sabia que eu iria batalhar e vencer, agradecer é pouco. Por isso lutar, conquistar, vencer e até mesmo cair e perder, e o principal, viver é o meu modo de agradecer sempre.

O professor que desperta entusiasmo em seus alunos conseguiu algo que nenhuma soma de métodos sistematizados, por mais corretos que sejam, pode obter.

John Dewey

RESUMO

A robótica educacional é um campo dentro da área das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) que tem tido um interesse crescente nos últimos anos, por ser uma forma atraente e lúdica de se trabalhar os conceitos vistos em sala de aula, motivando os alunos a refletirem sobre estes conceitos e a resolverem os problemas apresentados. Este trabalho apresenta a aplicação de uma ferramenta tecnológica, a robótica, com o intuito de motivar os alunos da educação básica e tornar as aulas mais atrativas para os mesmos. Foi aplicado, em dois grupos de alunos de duas escolas diferentes da cidade de Araranguá/SC, uma atividade para a educação ambiental de três formas de aprendizagem diferentes: método tradicional de ensino; método tradicional auxiliado pela robótica; e somente por meio da robótica. Analisou-se o grau de interesse dos alunos e sua motivação em participar das aulas e observou-se que o método tradicional de ensino auxiliado pela robótica foi o que obteve o resultado mais satisfatório, demonstrando que os alunos interessavam-se mais pelas disciplinas na qual eram ensinadas por meio de uma ferramenta tecnológica.

Palavras-chave: Robótica Educacional, Educação Ambiental, Educação Básica, Tecnologias Educacionais

ABSTRACT

Educational robotics is a field within the area of Information and Communication Technologies (ICT) that has had a increasing interest in recent years for being an attractive way and playful to work with the concepts seen in class, motivating students to reflect on these concepts and solve the problems presented. This work presents the implementation of a technological tool, robotics, order to motivate students and make basic education classes more attractive to them. It was applied for two groups of students from two different schools of Araranguá/SC, one environmental education activity for three forms of different learning: traditional teaching method, traditional method aided by robotics, and only through robotics. We analyzed the degree of student interest and motivation to participate in the classes and it was observed that the traditional method of teaching aided by robotics was which got the most satisfactory result, demonstrating that students are more interested in the disciplines which were taught by a technological tool.

Keywords: Educational Robotics, Environmental Education, Basic Education, Educational Technologies

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Relógio de água.....	31
Figura 2	Robô produzido por Karel Capek.....	32
Figura 3	Primeiro robô industrial UNIMATE.....	33
Figura 4	Princípios da Computação Móvel.....	38
Figura 5	Tela de comando do aplicativo.....	54
Figura 6	Botão Pegar.....	54
Figura 7	Botão Soltar.....	54
Figura 8	Botão Para Frente.....	55
Figura 9	Botão Para Trás.....	55
Figura 10	Botão Direita.....	55
Figura 11	Botão Esquerdo.....	56
Figura 12	Botão Conectar.....	56
Figura 13	Lego Mindstorms NXT 2.0.....	57
Figura 14	Arquitetura Inicial do Robô.....	66
Figura 15	Relação de cores com as latas de lixo.....	67
Figura 16	Arquitetura final do robô com garras fechadas.....	67
Figura 17	Arquitetura final do robô com garras abertas.....	68
Figura 18	Aplicação do método tradicional com a robótica.....	71
Figura 19	Exercício de teste do conhecimento dos alunos.....	72
Figura 20	Aplicação do conteúdo somente com a robótica.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Número de alunos por esfera administrativa.....	48
Tabela 2	Resultados da Análise dos Métodos de Ensino	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MEC	Ministério da Educação e Cultura.....	26
AC	Antes de Cristo.....	31
IA	Inteligência Artificial.....	34
SGI	<i>Silicon Graphics Inc</i>	34
MIT	Instituto de Tecnologia de Massachusetts.....	36
DM	Dispositivos Móveis.....	38
PDA	<i>Personal Digital Assistant</i>	38
Wi-Fi	<i>Wireless Fidelity</i>	38
AVA	Ambientes Virtuais de Aprendizagem.....	39
EJA	Educação de Jovens e Adultos.....	40
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação.....	41
CGI.Br	Comitê Gestor da Internet no Brasil.....	42
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.....	47
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais.....	47
RCN	Referencial Curricular Nacional.....	47
CNE	Conselho Nacional de Educação.....	47
PNE	Plano Nacional da Educação.....	47
PDE	Plano de Desenvolvimento da Educação.....	47
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático.....	49
Fundeb	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica.....	49
Obmep	Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas	49
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio.....	49
Enade	Exame Nacional de Desempenho de Estudantes.....	49
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.....	49
Saeb	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica....	49
EA	Educação Ambiental.....	49
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura.....	50
UICN	União Internacional para a Conservação da Natureza...	50
ONU	Organização das Nações Unidas.....	50
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente...	50

SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente.....	50
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente.....	50
ECO92	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento	50
CNIJMA	Conferência Nacional InfantoJuvenil pelo Meio Ambiente	51
IFMT	Instituto Federal de Mato Grosso	53
RFCOMM	Radio Frequency Communication	53
RIS	<i>Robotics Invention System</i>	57
USB	<i>Universal Serial Bus</i>	58
LabTeC	Laboratório de Tecnologias Computacionais.....	59
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina	59

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	23
1.1 OBJETIVOS	24
1.1.1 Objetivo Geral	24
1.1.2 Objetivos Específicos	24
1.2 PROBLEMÁTICA	24
1.3 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO	26
1.4 METODOLOGIA	27
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	28
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	31
2.1 TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS	31
2.1.1 Robótica	31
2.1.1.1 Robótica Educacional	35
2.1.2 Dispositivos Móveis	38
2.2 OS MÉTODOS DE ENSINO	40
2.2.1 Planos de Ensino: Utilização da Robótica	42
2.3 RAMOS DA EDUCAÇÃO	46
2.3.1 Educação Fundamental	46
2.3.2 Educação Ambiental	49
2.4 CONSIDERAÇÕES	52
3 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO ANDROID EXPORTADO PARA O TABLET	53
3.1 DISPOSITIVO MÓVEIS (<i>TABLET</i>)	53
3.1.1 Lado Cliente	53
3.1.2 Lado Servidor	56
3.2 ROBÓTICA	57
3.3 CONSIDERAÇÕES	59
4 APLICAÇÃO DOS ROBÔS: ATIVIDADES COM AS CRIANÇAS	61
4.1 AMBIENTE DE APLICAÇÃO	61
4.2 PLANOS DE ATIVIDADES	61
4.2.1 Sem a utilização da robótica	62
4.2.2 Auxiliado pela robótica	63
4.2.3 Somente utilizando a robótica	64
4.3 DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES	65
4.3.1 Atividade 1 - Brincando com as Cores	65
4.3.2 Atividade 2 - Reciclar para Preservar	66
4.4 CONSIDERAÇÕES	68

5 RESULTADOS DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COM OS ROBÔS	69
5.1 TRADICIONAL	69
5.2 TRADICIONAL COM ROBÓTICA.....	70
5.3 ROBÓTICA	72
5.4 ANÁLISE FINAL.....	74
5.5 CONSIDERAÇÕES.....	75
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS.....	77
6.1 PROPOSTA PARA TRABALHOS FUTUROS	78
REFERÊNCIAS	79
APÊNDICE A – Termo de Autorização.....	89

1 INTRODUÇÃO

A robótica é uma área de pesquisa multidisciplinar, pois engloba o conteúdo de diferentes disciplinas objetivando a construção de robôs para desempenhar as mais variadas tarefas (JONES; FLYNN; SEIGER, 1999; BEKEY, 2005). É cada vez mais comum o uso de robôs para auxiliar os seres humanos em inúmeras tarefas, desde um simples aspirador de pó até a exploração espacial. Robôs geralmente são aplicados em tarefas consideradas repetitivas, estressantes ou perigosas para um ser humano (NEHMZOW, 2000).

Por ser uma área que desperta bastante curiosidade, a robótica educacional pode ser usada como ferramenta didática para auxiliar professores em diferentes conteúdos dependendo da disciplina a ser ensinada (TRAYLOR; HEER; FIEZ, 2003). Para os alunos, a robótica é uma excelente ferramenta para exercitar a criatividade, estudar e praticar conceitos relacionados a diferentes disciplinas.

Existem diferentes kits de robótica que podem ser usados para tal atividade. Entretanto, o kit Lego Mindstorm (BAGNALL, 2002) se destaca, tanto por sua característica lúdica, por se tratar de peças lego conectáveis umas as outras, como por permitir construir diferentes tipos de robôs ou equipamentos automatizados, como por exemplo, fábricas, indústrias, etc., dependendo do problema em questão e da criatividade dos alunos.

Os kits de robótica tem se destacado como ferramenta para a motivação de estudantes nas mais diversas áreas das ciências para auxiliar professores a reforçar conceitos das disciplinas. Por exemplo, o professor da disciplina de física poderia usar os robôs para demonstrar na prática os efeitos de cinemática, dinâmica, inércia, movimento retilíneos, etc. O professor pode propor desafios para os alunos e estes construir desde simples robôs até robôs mais complexos com um maior número de peças e componentes.

A complexidade teórico/prática, inerentes a robótica, depende do grau de exploração que proporcionará uma visão de aprendizagem significativa para o aluno, fazendo com que o ensino da robótica dê oportunidade de vivência direta através de simulações na construção de um dispositivo. Por outro lado, a dinâmica do trabalho com robótica cria condições de contextualização e discussão diversificada, que conduzem o professor e o aluno a uma interação com projeto/conteúdo pedagógico/aprendizagem significativa.

1.1 OBJETIVOS

Nesta seção serão descritos os objetivos gerais e os objetivos específicos deste trabalho.

1.1.1 Objetivo Geral

Aplicar e avaliar a utilização da robótica educacional com a finalidade de facilitar a transmissão do conhecimento por parte do professor, afim de que suas aulas se tornem mais interativas, criativas e atrativas.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Estudar sobre tecnologias educacionais com robótica educacional e dispositivos móveis;
- Estudar sobre a aplicação da robótica nas disciplinas do ensino fundamental;
- Estudar sobre as plataformas de desenvolvimento do aplicativo (Java e Android);
- Elaborar a proposta de atividades com os robôs para um grupo de alunos;
- Desenvolver o aplicativo para android e exportá-lo para o tablet;
- Promover a montagem do robô de acordo com as necessidades das atividades;
- Executar as atividades com as crianças através dos robôs;
- Analisar os resultados obtidos e fazer as comparações entre os grupos.

1.2 PROBLEMÁTICA

Faltam tecnologias em sala de aula

Os métodos de ensino da educação básica são, por muitas vezes, fracos ou até mesmo ultrapassados para a realidade atual. Por exemplo,

os principais métodos existentes atualmente são: o Método Montessoriano (de Maria Montessori), o Método Construtivista (de Jean Piaget), o Método Sociointeracionista (de Lev Vygotsky), o Método Pragmatista ou Instrumentalista (de John Dewey) e o Método Tradicional ou Conteudista (FOLHA DE SÃO PAULO, 2013).

Este último método era muito utilizado nas décadas de 60 e 70, o qual via o professor apenas como um transmissor da cultura. Para o aluno restava apenas a absorção de uma grande quantidade de informações, sem questionamentos e sem levar em consideração seu conhecimento prévio. As aulas eram rigorosas, silenciosas e preservavam a imitação, repetição e obediência. Nenhum tipo de recurso para o ensino era utilizado, como por exemplo, aulas expositivas e/ou práticas, vídeos, seminários ou recursos tecnológicos (HOEHNKE; KOCH; LUTZ, 2005).

Atualmente, este método tem retornado às salas de aulas, porém um pouco menos rigoroso. Os professores ainda prezam por aulas onde, eles são considerados detentores do conhecimento e muitos ainda sentem receio em inovar suas aulas com a utilização de recursos tecnológicos, por exemplo. Fregoneis (2006) *apud* Relatório da *National Center for Education Statistic* (2000), mais de 55% dos professores com mais de 3 (três) anos de magistério, não se sentem preparados para utilizar essas tecnologias em suas práticas de ensino.

Outro problema encontrado, é que quando os professores estão dispostos a trabalhar com as tecnologias, falta o apoio e incentivo do governo, ou também a direção do foco escolar da instituição de ensino. Muitas escolas, não possuem laboratório de informática e as que possuem, são utilizadas muitas vezes, como depósito.

Portanto, é nítido que a educação básica atualmente tem exigido novos recursos, novas metodologias ensino, necessita-se de mais prática, mais interação na relação professor X aluno e, na relação aluno X tecnologia. Falta a integração das tecnologias nas salas de aula.

Falta motivação dos atores envolvidos

Os alunos do ensino fundamental ficam desmotivados em estudar conteúdos de certas disciplinas, como por exemplo, matemática, física, geografia, entre outras, por estas tratarem de temas que são de difícil assimilação.

De acordo com os dados do Censo Escolar - Brasil (2012), o número de alunos matriculados na educação básica decresceu aproximadamente 2,2% de 2007 até agora; segundo o Resumo Técnico do

Censo Escolar da Educação Básica 2012, este número se deve ao fato da "acomodação do sistema educacional", ou seja, a falta de inovação e modificação dos métodos de ensino, uma vez que estes têm persistido da mesma maneira por vários anos.

A metodologia utilizada pelo professor é um dos principais fatores relacionados à reprovação dos alunos; Felicetti (2007) *apud* Santos e Etcheverria (2011) afirma que 71,4% dos alunos apontam como a causa de suas reprovações, o cômodo método de ensino de seus professores.

A abordagem teórica dos conteúdos, principalmente daqueles de difícil entendimento, deve ser voltada para a compreensão e não para a memorização, o professor deve transformar sua aula em algo atrativo, que motive seus alunos. A falta de recursos tecnológicos que auxiliem os professores também deve reforçar determinados tópicos destas disciplinas, tornando-se fatores impactante no processo de ensino/aprendizagem (SANTOS; ETCHEVERRIA, 2011).

Os altos índices de reprovação, baixo número de frequência escolar, altos números de desistência escolar, são alguns dos exemplos que a falta de motivação conjunta em sala de aula pode proporcionar (SANTOS; ETCHEVERRIA, 2011).

Neste trabalho serão aplicadas as tecnologias, mais especificamente a robótica, na sala de aula analisando a motivação e interesse por parte dos alunos nas aulas.

1.3 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO

A utilização da robótica começou no início do século XX, com a necessidade do aumento da produtividade e melhoria na qualidade dos produtos. Percebendo-se que a robótica era uma ferramenta com vasta utilidade e que poderia ser utilizada para outros tipos de tarefas além daqueles pré-determinados, sua utilização ultrapassou os muros da indústria e adentrou na polícia, justiça, hospitais, segurança, educação, entre outros (LIMA et al., 2012).

Na educação, os benefícios da utilização da robótica são muitos como, por exemplo, melhoria na qualidade da aprendizagem e novas metodologias participativas (TORCATO, 2012). Para os alunos, é uma excelente ferramenta para exercitar a criatividade, estudar e praticar conceitos relacionados a diferentes disciplinas, ela pode ser usada como ferramenta didática para auxiliar professores em diferentes conteúdos dependendo da disciplina a ser ensinada.

Considerada como uma ferramenta multidisciplinar pode-se dizer

que os robôs limitam-se à imaginação e criatividade de quem o está montando.

É possível criar diferentes modelos de acordo com as exigências e necessidades da atividade a ser desenvolvida. Por exemplo, caso um professor de física esteja trabalhando o conceito de velocidade escalar média, poderia utilizar o robô para comprovar sua teoria da seguinte maneira: seriam dispostas no chão da sala linhas pretas, os alunos deveriam montar e programar o robô para que o mesmo ande sobre essa linha e após calcular a relação de tempo X distância percorrida (SILVA et al., 2008).

Outro exemplo da utilização dos robôs na sala de aula é referente ao conceito de adição e subtração na matemática; os alunos poderiam programar o robô para que o mesmo dê as respostas corretas, a partir de um quadro com várias operações (SILVA et al., 2008).

Desta maneira o presente trabalho, propõe atividades na área da educação ambiental para crianças do ensino fundamental (entre 8(oito) e 10 (dez) anos), de forma que as crianças movimentem o robô até o lixo espalhado pela sala e carreguem até a lata de lixo correspondente, de acordo com a separação adequada.

1.4 METODOLOGIA

Este trabalho é uma pesquisa tecnológica que visa à aplicação de atividades utilizando a robótica na educação básica, através de um aplicativo em dispositivo móvel.

Após a etapa de estudo sobre o conceito de robótica e sua aplicação no ambiente escolar, foram propostas atividades para os atores envolvidos.

O processo foi dividido em três etapas: na primeira etapa foi analisado o método tradicional de ensino da professora regente da turma; na segunda etapa, foi aplicada a mesma atividade da professora, porém com auxílio de ferramentas tecnológicas, ou seja, as crianças possuíam conhecimento prévio; já na terceira etapa, foi aplicada a mesma atividade, também com auxílio das ferramentas tecnológicas, porém as crianças não possuíam conhecimento prévio.

Os alunos foram escolhidos aleatoriamente em sala de aula, na faixa etária de 8 (oito) a 10 (dez) anos.

Os atores da primeira e segunda etapa das atividades são estudantes da Escola de Educação Básica Castro Alves, localizada na Avenida XV de Novembro, nº 1645, os atores selecionados para a ter-

ceira etapa das atividades são estudantes da Escola de Educação Básica Professora Isabel Flores Hübbe, localizada na Rua Laudelino Inácio dos Santos, nº 77, ambas no município de Araranguá-SC.

Feito o reconhecimento do local, das necessidades das crianças e da carência de recursos em sala de aula, passou-se para a etapa de montagem do robô levando em consideração os resultados da análise anterior.

A primeira etapa foi considerada apenas como análise do método tradicional de ensino adotada pela professora regente da turma, a qual utilizou seus próprios recursos para a aplicação da atividade.

Na segunda etapa foi aplicada a mesma atividade, porém com auxílio de ferramentas tecnológicas educativas e dispositivos móveis. As crianças já possuíam conhecimento prévio sobre o assunto, transmitido pela professora.

E por fim na terceira etapa, a mesma atividade foi aplicada com um grupo de atores diferentes que não possuíam conhecimento sobre o assunto. Foram utilizadas as mesmas ferramentas tecnológicas e dispositivos móveis.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho, além da presente introdução, está organizado em mais 6 (seis) capítulos, os quais abordam os seguintes conteúdos:

O **Capítulo 2** descreve as tecnologias utilizadas na educação, como a robótica, a robótica educacional e os dispositivos móveis, apontando as principais vantagens e desvantagens encontradas nestes recursos de ensino; também descreve a história da educação fundamental e da educação ambiental, apresentando modelos de planos de ensino que utilizam a robótica em sala de aula.

O **Capítulo 3** descreve o aplicativo utilizado nas atividades, desenvolvido em linguagem de programação Java para sistema operacional Android; além dos ambientes de cliente e servidor utilizados. Também serão explicados, separadamente, o hardware e software utilizados no decorrer das atividades.

O **Capítulo 4** descreve o local onde a atividade foi aplicado e os atores envolvidos; descreve também os planos de atividades utilizados levando em consideração cada método de ensino trabalhado, além de detalhar as 2 (duas) atividades desenvolvidas no decorrer da aplicação.

O **Capítulo 5** descreve uma análise dos resultados obtidos por meio da realização das atividades, as quais foram divididas em 3 (três)

etapa: primeiramente analisando o método tradicional de ensino, seguido do método tradicional auxiliado pela robótica e por fim, um método de ensino aplicado com robôs.

O **Capítulo 6** apresenta as considerações finais e algumas propostas para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo descreve as tecnologias utilizadas na educação, como a robótica, a robótica educacional e os dispositivos móveis, apontando as principais vantagens e desvantagens encontradas nestes recursos de ensino; também descreve a história da educação fundamental e da educação ambiental, apresentando modelos de planos de ensino que utilizam a robótica em sala de aula.

2.1 TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Existem muitas tecnologias que podem ser utilizadas na aprendizagem dos alunos, por exemplo *tablet*, computadores pessoais, notebooks e até seus próprios celulares (HERRINGTON et al., 2009).

Nas próximas seções são descritas as tecnologias utilizadas para a aplicação do projeto, são elas: a robótica e os dispositivos móveis.

2.1.1 Robótica

Alguns autores mencionam que os primeiros registros sobre robôs podem ter ocorrido no ano de 270 Antes de Cristo (AC) pelo engenheiro grego *Ctesibius* (310 - 250 AC). Esses registros teriam sido os relógios de água apresentados na figura 1 (PIRES, 2002; SANTOS, 2013).

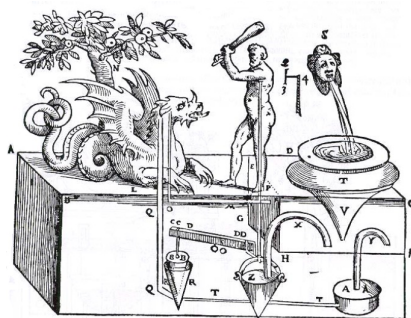


Figura 1 – Relógio de água.
Extraído de: (PIRES, 2002)

O relógio de água era, na verdade, uma bóia que subia quando a água enchia determinado recipiente; a bóia estava unida por uma vareta que movimentava uma engrenagem, fazendo assim com que determinado ponteiro andasse numa escala de um a doze (PIRES, 2002; AMARAL et al., 2003).

O termo *Robô* deriva do tcheco “*robota*” e significa trabalho escravo, forçado, monótono. Ele foi originalmente criado em 1921 pelo escritor e filósofo tcheco *Karel Capek* (1890-1938) em seu famoso livro de romance “*R.U.R.*” (Robôs Universais de Rossum) apresentado na figura 2 (SOUZA, 2005; PIRES, 2002; SANTOS, 2013).



Figura 2 – Robô produzido por Karel Capek.
Extraído de: (SOUZA, 2005)

Segundo Pires (2002), os robôs de *Capek* eram máquinas incansáveis de trabalho, com aspecto muito parecido com o humano e que faziam referência à subordinados que rebelavam-se com os seres humanos (ROMANO; DUTRA, 2002).

Porém, este termo só tornou-se popularmente conhecido na década de 40 (mais especificamente no ano de 1939) por meio do escritor americano *Issac Asimov* (1920-1992) a partir de sua obra intitulada “*Runaroud*” na qual robótica era considerada o uso e estudo dos robôs. A partir desta obra, o termo passou a ser adotado pela comunidade científica. Em 1950, esse conto foi compilado originando o livro “*I Robot*” e mais tarde (em 2004) retratado no cinema (ROMANO; DUTRA, 2002; SOUZA, 2005; SANTOS, 2013).

Foi nesta obra, que *Asimov* retratou as 3 (três) Leis Básicas da Robótica:

1. Um robô não pode fazer mal a um ser humano e nem consen-

tir, permanecendo inoperante que um ser humano se exponha a situação de perigo (ROMANO; DUTRA, 2002);

2. Um robô deve obedecer sempre às ordens de seres humanos, exceto em circunstâncias em que estas ordens entrem em conflito com a 1ª lei (ROMANO; DUTRA, 2002);
3. Um robô deve proteger a sua própria existência, exceto em circunstâncias que entrem em conflito com a 1ª e 2ª leis (ROMANO; DUTRA, 2002).

Foi aproximadamente no início do século XX que, iniciou-se a construção de robôs, exclusivamente, para a indústria, devido à necessidade do aumento na produtividade e na melhoria da qualidade dos produtos (LIMA et al., 2012) *apud* (MALIUK, 2009). O primeiro robô industrial moderno foi o “UNIMATE” apresentado na figura 3, produzido em 1961 por *George Devol* e *Joe Engelberger* para a empresa americana “*Unimattion Inc.*” (1952-1962).

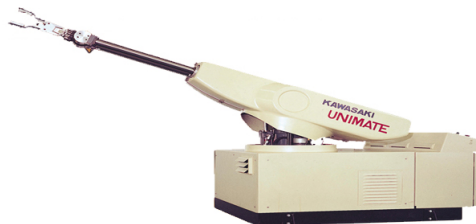


Figura 3 – Primeiro robô industrial UNIMATE.
Extraído de: (ARAUJO, 2011)

Nos anos 50 e 60, graças ao *UNIMATE* (considerada a 1ª patente de robô industrial) e estudos na área, aumentou-se a produção de robôs controlados por computador. Com esses robôs é possível movimentar materiais, peças, dispositivos ou qualquer outro tipo de objeto através de programas para a execução de diversas tarefas, sempre respeitando determinados limites (LIMA et al., 2012; ARAUJO, 2011).

A robótica é considerada a ciência que estuda a montagem e programação de robôs; eles são dispositivos autônomos reprogramáveis controlados por um software. A construção e programação de um robô exigem a combinação de conhecimentos de diversas áreas, o que faz da robótica uma área multidisciplinar (LIEBERKNECHT, 2011).

Segundo Souza (2005), pode-se classificar os robôs (ou a robótica em si) em 8 (oito) categorias, são elas:

1. Industriais: a indústria que mais utiliza robôs na sua linha de produção é a indústria de automóveis; eles são, normalmente máquinas automatizadas que produzem (as peças) de maneira monótona e repetitiva.
2. Não industriais: os robôs não industriais, como o próprio nome já diz, são aqueles utilizados fora do ambiente industrial, como por exemplo: os robôs domésticos, de entreterimento, policiais, de busca e salvamento, entre outros. Um exemplo, é o robô doméstico de aspiração *Rosie* retratado no desenho animado dos anos 60, *Os Jetsons*.
3. Medicinais: talvez esta seja a área de maior propulsão para a utilização dos robôs; eles têm facilitado o trabalho de médicos e enfermeiros, fazendo com que estes preocupem-se com suas funcionalidades específicas. Um exemplo disto, é o *Robô Helpmate* da empresa americana *Pyxis Corp*, que desloca-se autonomamente pelos corredores do hospital desviando de objetos e pessoas, transportando refeições, roupas sujas, entre outras.
4. Espaciais: os robôs espaciais tem dado um grande auxílio para a ciência na descoberta de novos planetas, novas galáxias ou quem sabe até na descoberta de vida em outros planetas; eles frequentam locais de difícil (ou impossível) acesso para os seres humanos. Muitos exemplos de robôs espaciais são conhecidos, como por exemplo, o *Space Shuttle*, um braço robótico que faz a manutenção de satélites na órbita da terra e o *Mars Rover*, que anda sobre a superfície de Marte.
5. Humanóides: apresentam características humanas, consequentemente foram produzidos para interagir com os humanos e para isso, muitos deles, utilizam-se de técnicas de Inteligência Artificial (IA). Um exemplo bastante curioso de robôs sociais é a *Posy*, primeira robô do sexo feminino projetada pela empresa *Silicon Graphics Inc (SCI)* para exercer o papel de dama de honra em casamentos.
6. Antropomórficos: são muito parecidos com os robôs humanóides, porém além de imitar os seres humanos, são capazes de imitar outros seres da natureza. Portanto sua principal característica é

maneira de se deslocarem, já que possuem asas, patas, nadadeiras, entre outros membros. Um exemplo bastante conhecido é o cãozinho de estimação *Aibo* da empresa americana *Sony*.

7. Virtuais: são aqueles que interagem com os seres humanos, porém não existem fisicamente, apenas dentro de um computador ou qualquer outro dispositivo computacional. Eles podem possuir visão robótica e/ou até sistemas acústicos para a comunicação. Os *vídeo-games* ou robôs jogadores também são considerados robôs virtuais. Um exemplo bastante conhecido nessa área é o *Deep Blue* e o *X3D* robôs virtuais jogadores de xadrez.
8. Nano-robôs: o prefixo *nano* vem do grego, significa “anão” e equivale a um bilionésimo de alguma coisa; os nanorobôs são máquinas do tamanho de átomos e moléculas (ou até menores) capazes de combater guerras, reparar tubulações, prover a regeneração de tecidos do corpo humano, deter enfermidades, entre outros.

Atualmente, o uso da robótica como artefato tecnológicos tem crescido exponencialmente na medicina, nas indústrias bélica, segurança e entretenimento bem como na educação. Na educação, particularmente, refere-se à utilização da robótica como ferramenta de ensino, como um novo método de transmissão do conhecimento, a qual recebe o nome de Robótica Educacional (PIRES, 2002; ARAUJO, 2011; ROMANO; DUTRA, 2002; SANTOS, 2013).

2.1.1.1 Robótica Educacional

Entende-se por robótica educacional, a (re) utilização dos conceitos de robótica industrial, em um ambiente de aprendizagem que tem como principal objetivo “*promover o estudo de conceitos multidisciplinares, como física, matemática, geografia, português, informática, entre outros*” (TORCATO, 2012; SANTOS, 2013). Segundo Júnior, Vasques e Francisco (2010)

“a partir do levantamento [...] e da análise das pesquisas pode-se perceber que este campo de investigação é interdisciplinar, complexo e potente, considerando as demandas educacionais contemporâneas”.

A robótica educacional tem como objetivo principal tornar o aprendizado mais significativo, pois mobiliza, através de seu uso pe-

dagógico, diferentes tipos de conhecimentos e competências. Para Raggi (2007), a robótica educacional tem como objetivo *“levar os alunos a descobrir o funcionamento da tecnologia de uma maneira divertida”*, desta forma, a robótica pode também discutir o conhecimento acumulado e contribuir para que os alunos possam *“utilizar, dominar e desenvolver o pensamento crítico”* (RAGGI, 2007; SANTOS, 2013). Segundo Menezes e Santos (2002), a robótica educacional é o:

“Termo utilizado para caracterizar ambientes de aprendizagem que reúnem [...] kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador [...] que permitam programar de alguma forma o funcionamento dos modelos montados”.

Eles ainda complementam que nos ambientes destinados à robótica educacional, os sujeitos devem construir sistemas compostos por programas que os controlam para realizar uma determinada atividade (MENEZES; SANTOS, 2002).

Segundo Castilho (2002) *apud* Silva et al. (2008), os registros sobre a história da robótica com foco na educação são poucos, quase raros. Estes registros começaram com o matemático *Seymour Papert* após sua saída do Centro de Epistemologia Genética de Genebra, para ingressar no Laboratório de Inteligência Artificial do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), em 1964 e, a partir de então se iniciam seus trabalhos com robótica voltada para a educação (CASTILHO, 2002) *apud* (LIEBERKNECHT, 2011) (SILVA et al., 2008; SANTOS, 2013).

Seymour via o computador como um recurso que possibilitasse atrair a atenção das crianças *“e isso facilitaria o processo de aprendizagem”* (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2010). Além disso, um de seus trabalhos mais conhecidos foi a criação da tartaruga controlada em LOGO (*“uma linguagem de programação de fácil assimilação, a qual serve para a comunicação do homem com o computador”*) (LIEBERKNECHT, 2011; AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2010).

Segundo Conchinha (2011), a robótica educacional surgiu a partir das dificuldades em despertar nos alunos a atenção devida pelos conteúdos escolares tradicionais, além da necessidade de criar um ambiente que *“[...] valorize a aprendizagem e desafie as habilidades [...]”* de forma contínua (CONCHINHA, 2011; SANTOS, 2013). Para Fagundes et al. (2005), a utilização da robótica na sala de aula direciona os alunos às atividades que *“privilegiam o aspecto investigativo que surge do interesse [...] dos alunos”*, além de favorecer a autonomia dos mesmos numa situação onde esses interesses são ferramentas no processo

de aprendizagem. Desta forma, pode-se afirmar que os benefícios proporcionados pela utilização da robótica em sala de aula, são garantir que o educando seja capaz de se auto-avaliar.

Muitos autores apontam diversas vantagens na utilização da robótica no meio educacional. Gomes (2007) *apud* Guedes e Kerber (2011) afirma que ela é capaz de:

- Transformar a aprendizagem do aluno em algo motivador;
- Permitir testar em um equipamento físico o que os estudantes aprenderam;
- Ajudar a superar as limitações de comunicação;
- Desenvolver o raciocínio e a lógica nos alunos;
- Favorecer a interdisciplinariedade.

Percebe-se que, apesar de todos os projetos e estudos, a Robótica Educacional, ainda é pouco discutida no cenário acadêmico brasileiro. Para Ragazzi (2007), o número destas pesquisas tem aumentado gradativamente com o passar dos anos, tanto na rede pública, quanto na rede privada do Brasil; as escolas *“estão descobrindo que a utilização da robótica pode ser simples e muito interessante para alunos de todas as idades”*.

Por ser uma área que desperta bastante curiosidade, a robótica pode ser usada como ferramenta didática para auxiliar professores em diferentes conteúdos. Para os alunos, a robótica é uma excelente ferramenta para exercitar a criatividade, praticar conceitos relacionados a diferentes disciplinas além de, principalmente, estimular o interesse e participação dos alunos para as aulas do ensino tradicional.

Além disso, os robôs também já foram produzidos como kits educacionais, como é o caso do Kit Vex, Brink Mobil, o Robokit, e o Combo 8 elaborado para o ensino de robótica em escolas (públicas e/ou privadas) desde o ensino fundamental até o ensino superior.

Os estudantes programam através do software *Modelix System*, que não exige conhecimento em linguagens de programação. Além de inserir os alunos no mundo da tecnologia, o Combo 8, também possibilita ao professor abordar temas mais complexos e abstratos da grade curricular, facilitando, assim, o aprendizado dos alunos (LIEBERKNECHT, 2011; BRUM, 2011; SANTOS, 2013).

2.1.2 Dispositivos Móveis

Pesquisas recentes revelam que o número de dispositivos móveis (DM) no Brasil é maior que o número de habitantes; se tomarmos por base somente aparelhos celulares, o número desses dispositivos ultrapassa os 268 milhões, enquanto a população soma aproximadamente 201 milhões de habitantes (IBGE, 2013).

Um dispositivo móvel é um dispositivo computacional baseado em sistemas computacionais distribuídos, com características semelhantes aos computadores tradicionais, além disso, possui tamanho compatível para ser transportado no bolso; essa tecnologia surgiu por volta dos anos 90, mas naquela época “*eram utilizadas apenas como recursos de agendas eletrônicas e calculadoras*” (JUNIOR; COUTINHO; ALEXANDRE, 2006).

Nestes sistemas distribuídos há uma intercomunicação por redes sem fio, permitindo a mobilidade desses aparelhos (Adelstein et. al., (S.D.)) *apud* (CIRILO, 2011). A união da mobilidade com os dispositivos computacionais em questão, faz surgir o conceito de computação móvel, representado na figura 4 a seguir:



Figura 4 – Princípios da Computação Móvel.

Extraído de: (SILVA, 2013)

De uns anos para cá, os DM começaram a evoluir para a *Handheld Computing*, aparelhos que cabem na palma da mão, como *smartphones*, PDAs (Personal Digital Assistant), entre outros.

Com o grande poder de processamento dos dispositivos, essa evolução propiciou o surgimento de novos caminhos para a utilização destes dispositivos, como por exemplo na educação (MARÇAL; ANDRADE; RIOS, 2005).

Para Marçal, Andrade e Rios (2005), os dispositivos móveis utilizados como ferramenta didática, “*fornece um novo e motivador para-*

digma de interação”, principalmente para as crianças. Esta interação, quando usada para facilitar e/ou proporcionar um melhor acesso à informação em programas de ensino, é denominada *Mobile Learning* ou *M-Learning* (PELISSOLI; LOYOLA, 2004) *apud* (JUNIOR; COUTINHO; ALEXANDRE, 2006). As principais vantagens deste sistema para a educação são inúmeras e descritas por Junior, Coutinho e Alexandre (2006), quando pensadas na,

“[...] possibilidade de portabilidade onde os alunos podem aceder as informações [...] em todas as partes da escola, com rapidez e facilidade, permitindo também a interação direta com o professor, que pode estar enviando os conteúdos e se comunicando em tempo real”.

Moura (2010), aponta como vantagens da utilização dessas ferramentas em sala de aula, a flexibilidade de tempo e lugar em que a transmissão do conhecimento ocorre, que elas propiciam o surgimento de relações entre alunos com dificuldades de interação social e, tornam as aulas mais atrativas para os alunos.

Na opinião de Rinaldi (2011), a maioria dos dispositivos atualmente não possuem um lado pedagógico e quando possuem, os professores *“ficam mais centrados na novidade tecnológica do que nas trocas que estas ferramentas podem gerar no modelo pedagógico”.*

O uso de forma inadequada dos DM no meio escolar pode gerar consequências negativas para a aprendizagem do aluno, como por exemplo, essas ferramentas podem tornar-se mais atrativas do que a aula, ocasionando na distração do aluno, além de gerar comportamentos intoleráveis por parte do mesmo (MOURA, 2010).

A criação e o desenvolvimento de objetos de aprendizagem e/ou aplicativos educacionais para dispositivos móveis ainda é pequena no Brasil, é um assunto pouco explorado e com inúmeros obstáculos. Porém, percebe-se que com o avanço da tecnologia, o caminho para a inovação dos dispositivos móveis é bastante promissor e com grandes chances de expansão (OLIVEIRA; MEDINA, 2010).

Além disso, existem diversas outras tecnologias educacionais utilizadas no desenvolvimento das disciplinas escolar, como por exemplo *games*, Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), porém este trabalho será focado na robótica.

2.2 OS MÉTODOS DE ENSINO

Os principais métodos de ensino existentes são:

- método Pragmatista ou Instrumentalista (de John Dewey / 1859-1952): está voltado para as teorias lógicas e precisas de conceitos, considerando “*primeiramente como o pensamento funciona na determinação experimental de suas conseqüências futuras*” (KINOUCI, 2007; SANTOS, 2013).
- método Montessoriano (de Maria Montessori / 1870-1952): possui três princípios básicos: a liberdade, a atividade e a individualidade, na qual a criança deve sentir-se a vontade no ambiente de ensino, deve sentir-se livre e aprender de acordo com seu individual (FARIA et al., 2012; SANTOS, 2013).
- método Construtivista (de Jean Piaget / 1896-1980): o conhecimento não é transmitido, não é algo pronto; o aluno participa do processo de construção do seu próprio conhecimento através da prática, como experimentação, dúvida, desenvolvimento do raciocínio, entre outras (MATTEI, 2011; SANTOS, 2013).
- método Sociointeracionista (de Lev Vygotsky / 1896-1934): o processo de aquisição do conhecimento é interno, ativo e interpessoal, ele provem da prática social e coletiva do aluno (NEVES; DAMIANI, 2006; SANTOS, 2013).
- método da Educação Libertadora (de Paulo Freire / 1921-1997): condiz com a Educação de Jovens e Adultos (EJA); o processo de ensino está centrado na mediação entre professor-aluno; como nesta metodologia os alunos são adultos, quando chegam em sala de aula acreditam que não possuem conhecimento, já que não cumpriram seu período escolar e cabe ao professor mostrá-los que seu conhecimento está apenas desorganizado (FEITOSA, 1999; FARIA, 2009).
- método Tradicional ou Conteudista: o aluno não pode questionar os ensinamentos de seu professor, cabe a ele apenas ouvir, esquecendo tudo o que havia aprendido anteriormente; para o professor fica a tarefa de transmitir o conhecimento através da repetição, memorização, imitação, entre outras (HOEHNKE; KOCH; LUTZ, 2005; SANTOS, 2013).

Este último método foi muito utilizado na década de 60 e 70, porém com o passar dos anos começou a ser considerado ultrapassado e foi extinto das salas de aula. Contudo, o método tradicional de ensino tem entrado em vigor novamente nos últimos anos, pois algumas escolas ainda o consideram como a melhor forma de aprendizado para o aluno. (HOEHNKE; KOCH; LUTZ, 2005)

Uma porcentagem de escolas (e também autores) consideram o método tradicional atrasado a realidade do aluno, com aulas desmotivadas e principalmente sem um foco específico. Os conteúdos precisam ser transmitidos aos alunos de maneira inovadora, motivadora, relacionando a disciplina com atividades do dia-a-dia do mesmo. Os alunos precisam deixar de ser passivos e devem tornar-se ativos e participativos, os professores precisam mais que passar conteúdo, precisam ser uma ponte que leve o aluno ao conhecimento (SANTOS, 2013).

Há várias formas de transformar esses métodos educativos monótonos, em aulas que valorizem o aluno e seu conhecimento, como por exemplo jogos, feiras de ciências, apresentações teatrais, ou qualquer outra atividade que fuja da rotina escolar dos alunos.

Uma ferramenta educativa bastante interessante e muito falada atualmente são as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Para Mattei (2011), o uso adequado destas tecnologias oportuniza o desenvolvimento e a organização na construção do pensamento, bem como, desperta o interesse e a curiosidade dos alunos.

Para Pelgrum (2001) *apud* Fregoneis (2006), esse processo de adaptação das TICs no ambiente escolar é “*um processo lento e, sobretudo, com resultados poucos satisfatórios*”, não somente no Brasil, mas em outros países também. Outros autores também confirmam o fato do uso de tecnologias no contexto educacional as quais são conhecidas por periféricos (data-show, retroprojetores, entre outros) e também por dispositivos móveis, como mencionado na seção 2.1.2, onde os mais conhecidos são: “*PDA, Handheld, Palmtop ou Pocket PC*” (JUNIOR; COUTINHO; ALEXANDRE, 2006).

De acordo com o Relatório da *National Center for Education Statistic* (2000) *apud* Fregoneis (2006), mais de 55% dos professores com mais de 3 (três) anos de magistério, não se sentem preparados para utilizar essas tecnologias em suas práticas de ensino e, que menos de 15% dos professores dos Estados Unidos, as usam em suas atividades pedagógicas. Além disso, afirmam que “*não vêem vantagens educacionais no potencial do computador*” (BECKER, 1999; ANGELI, 2004).

Outra pesquisa sobre TICs na educação realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.Br), apontou que 88% dos professores

de escolas públicas possuem computador conectado a internet em suas residências e que 79% acessam todos os dias para uso pessoal e mesmo assim não a exploram em suas práticas pedagógicas (JIMENEZ, 2013).

Com tanta integração da informática na educação e a falta de fluência nas habilidades com essas tecnologias, é necessário que, tanto professores quanto alunos, desenvolvam competências essenciais para saber transformar da melhor maneira dados (digitais, neste caso) em informações úteis (JIMENEZ, 2013).

Pais (2005) *apud* Fregoneis (2006) afirma que, “*esse é um dos primeiros e maiores desafios emergentes com o uso do computador na educação*”. Almeida (2000) *apud* Fregoneis (2006) aponta para a

“necessidade de que sejam desenvolvidas novas atividades de capacitação que permitam aos professores atualizarem seus conhecimentos [...], pela necessidade [...] de seu trabalho com as TICs”.

Desta forma, é necessário que as escolas modifiquem (ou pelo menos) incorporem à suas rotinas “*mecanismos de geração e socialização de conhecimento [...]*” (FREGONEIS, 2006).

Wenger (1998) propõe uma estratégia de Gestão do Conhecimento que visa “*contribuir o desenvolvimento das interações e compartilhamento do conhecimento entre professores*” e alunos; esta estratégia é o conceito de Comunidades de Prática: dentro de uma escola, por exemplo, quanto mais os professores e alunos interagem entre si, mais acabam por compreender informações que antes pareciam confusas e conflitantes, podendo assim destruir barreiras sociais (FREGONEIS, 2006).

Pode-se dizer por tanto, que é preciso rever as práticas de ensino na educação básica, alertando que é nesta fase que o aluno começa a se desenvolver como cidadão.

2.2.1 Planos de Ensino: Utilização da Robótica

Como já mencionado, a robótica - assim como a maioria das ferramentas tecnológicas educacionais, pode (e deve) ser utilizada de maneira interdisciplinar, valorizando uma aprendizagem mais significativa e motivadora para o aluno.

Abaixo são citadas algumas atividades possíveis de serem realizadas com 3 (três) disciplinas escolares, por exemplo, utilizando como objeto central o robô (SANTOS; POZZEBON; FRIGO, 2013).

- Disciplina de Física:

Nome da tarefa: Velocidade Escalar Média;

Duração (horas): 2 (duas) aulas de aproximadamente 1 (uma) hora e 30 (trinta minutos) cada;

Pré-requisito para executar a atividade: para executar a atividade: ter conhecimento prévio em regra de três simples, unidades de comprimento e de tempo; transformação de unidade e comprimento e de tempo; além de possuir noções básicas do funcionamento do Lego;

Faixa etária: entre 13 (treze) a 15 (quinze) anos;

Objetivo: Ensinar aos alunos alguns dos principais conceitos de física, como: variações de espaço e tempo, deslocamento escalar, velocidade escalar média, transformações de unidade de velocidades, além de aprimorar seus conhecimentos com a robótica;

Metodologia e instrumento de avaliação:

1. Inicialmente discutir com os alunos os conceitos de espaço, tempo e velocidade;
2. Dividir a turma em equipes, onde cada uma irá propor um modelo de um veículo com rodas com o Lego;
3. Após a montagem, os alunos deverão programar o robô de acordo com modelo escolhido;
4. Marcar no piso com uma fita adesiva com uma distância de 1m (um metro), uma linha reta por onde o robô deverá andar. Os alunos devem marcar o intervalo de tempo que o mesmo leva para realizar o deslocamento. Aos poucos, pode-se aumentar a distância da fita, e desta forma calcular as velocidades e mostrar as relações matemáticas; pode-se também pedir aos alunos que confeccionem um gráfico tempo X espaço;
5. Para a avaliação, colocam-se os alunos em uma situação-problema estipulando valores para a distância percorrida com um tempo pré-definido;

Resultados Esperados: Espera-se que o aluno consiga assimilar noções como: variações de espaço e tempo, deslocamento escalar, velocidade escalar média, através do modelo do robô desenvolvido.

- Disciplina de Matemática:

Nome da tarefa: Brincando com as cores;

Duração (horas): aproximadamente 1 (uma) hora e 30 (trinta) minutos;

Pré-requisito para executar a atividade: Conhecimento prévio em números decimais, nas duas principais operações (soma e subtração), reconhecimento das cores primárias: azul, vermelho, verde e amarelo;

Faixa etária: entre 6 (seis) a 8 (oito) anos - 1º ao 3º ano do ensino fundamental;

Objetivo: Ensinar as operações matemáticas - soma e subtração - para os alunos de uma maneira diferente e divertida;

Metodologia e instrumento de avaliação:

1. O primeiro momento é realizado para reconhecimento do local e das necessidades e dificuldades das crianças; deve-se montar o robô, e pedir que as crianças procurem na sala de aula uma das quatro cores trabalhadas. O robô reconhece a cor correta no seu visor;
2. Após essas observações, o robô deve ser remontado para a atividade específica, levando em consideração as dificuldades das crianças;
3. A atividade consiste em que cada bola corresponde a um número (de 1 (um) a 5 (cinco)), por exemplo, a bola vermelha corresponde ao número um e assim por diante;
4. Após o entendimento das crianças, o robô mostra no visor uma sequência de contas utilizando apenas as cores, por exemplo, azul + vermelho ($3 + 1$); a resposta correta aparece no visor do robô com um sorriso e a resposta errada com uma carinha triste;

Resultados Esperados: Espera-se que os alunos absorvam com maior facilidade o conhecimento sobre as duas operações matemáticas trabalhadas - soma e subtração, e que este conhecimento seja absorvido de maneira atrativa e motivadora para o aluno

- Disciplina de Informática:

Nome da tarefa: Lógica e Programação;

Duração (horas) 3 (três) horas e 30 (trinta) minutos;

Pré-requisito para executar a atividade: ter conhecimento básico nos principais navegadores para internet; saber utilizar os principais programas do Windows.

Faixa etária: Curso técnico ou Ensino Superior na área de informática;

Objetivo: Estimular o raciocínio lógico dos alunos, além de incentivar o desenvolvimento dos códigos (programas) que possam ser utilizados para a resolução de situação-problema;

Metodologia e instrumento de avaliação:

1. Utilizar o site para leitura dos conceitos;
2. Solicitar aos alunos que construam um modelo de robô;
3. Os alunos deverão, primeiramente, desenvolver um código que faça o robô andar em linha reta;
4. Após, o professor poderá descrever situações-problema e os alunos deverão desenvolver códigos que façam com que o robô solucione o problema.

Resultados Esperados: Espera-se que o aluno entenda conceitos de programação e que a partir do desenvolvimento dos códigos para situações-problema, ele desenvolva o raciocínio lógico necessário nesta área.

- **Disciplina de Português:**

Nome da tarefa: Bingo de Palavras;

Duração (horas): 1 (um) período de 1 (uma) hora e 30 (trinta) minutos;

Pré-requisito para executar a atividade: Conhecer todas as letras do alfabeto, sabendo diferenciar vogais de consoantes;

Faixa etária: entre 7 (sete) a 10 (dez) anos - 1º à 3º ano, séries iniciais do ensino fundamental;

Objetivo: Estimular o reconhecimento rápido das letras, diferenciando vogais de consoantes;

Metodologia e instrumento de avaliação:

1. Primeiramente, numa roda da conversa, o professor deverá explicar aos alunos a brincadeira, como ela funcionará e seus objetivos; o professor deverá mostrar também o robô, que irá pronunciar um conjunto de letras, previamente programados;

2. Logo após, o professor deverá distribuir a seus alunos as cartelas do bingo e os grãos de feijão; ao invés de números, a cartela conterà letras mistas (vogais e consoantes) dispostas aleatoriamente, que serão soletradas pelo robô;
3. Dando início ao bingo, o robô pronunciará uma letra de cada vez, e se a criança tiver esta letra em sua cartela deverá marcar com o grão de feijão;
4. O ganhador é a primeira criança que conseguir preencher toda a cartela com grãos de feijão.
5. Para criar níveis de dificuldade, o professor poderá criar novos tipos de cartelas, como por exemplo, uma cartela com palavra; ou então poderá criar regras para o preenchimento dela, por exemplo, ganhará o aluno que preencher a cartela somente na horizontal.

Resultados Esperados: Espera-se que ao final da atividade a criança tenha condições de ler, interpretar, escrever e diferenciar as letras (vogais e consoantes).

2.3 RAMOS DA EDUCAÇÃO

Nas próximas seções são descritos os principais conceitos e a história de dois ramos da educação, fundamentais para a aplicação do projeto em sala de aula.

2.3.1 Educação Fundamental

Muitas das experiências dos programas atuais da educação fundamental brasileira tiveram origem, principalmente, nos métodos de ensino americano. Mas, segundo Brandão (1980) suas origens mais remotas datam de dois polos: “*um na área anglo-saxônica (Inglaterra, Estados Unidos da América, Suécia e Dinamarca) e outro na área francesa*”.

Florentini e Miorim (2011) *apud* Santos (2013) afirmam que no século XVIII, Rousseau (1727 - 1778) considerava uma escola eficientemente produtiva, aquela que valorizava “[...] *os aspectos biológicos e psicológicos do aluno em desenvolvimento: [...], o interesse, a espontaneidade, a criatividade, [...]*”.

A partir do século XIX, o Império promoveu a gratuidade das

escolas primárias por meio do art. 179, nº 32, porém sem reconhecê-la como direito. Até 1834, o Império tinha a responsabilidade de manter essas escolas (CURY, 1996).

Segundo Cury (1996) as disciplinas do ensino secundário das escolas da época passaram a ter um ponto de referência; a criação do Colégio Pedro II, interferiu na metodologia de ensino de outras escolas. Cury (1996) afirma que,

“As instituições de ensino das províncias, oficiais ou não, conquanto não imperativamente, miravam-se no espelho dos currículos e até mesmo dos livros didáticos adotados pelo Colégio Pedro II.”

Além disso, foram criados os exames de admissão para o ginásio (ensino secundário); estes exames eram uma forma de barrar os estudantes que tinham a intenção de continuar com seus estudos (CURY, 1996; MENEGHETI, 2012).

Em 1996, foi intitulada a Lei nº 9.394 que determina as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). A LDB dispõe especificamente sobre os recursos financeiros utilizados, a formação necessária dos professores, além dos princípios gerais da educação (BRASIL, 2010). O art. 25 da LDB, diz que os conteúdos curriculares da educação básica deverão seguir as seguintes diretrizes:

1. A difusão de valores fundamentais ao interesse social, aos direitos e deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e à ordem democrática;
2. Consideração das condições de escolaridade dos alunos em cada estabelecimento;
3. Orientação para o trabalho.

Muitas leis e decretos que dispõem sobre a educação básica surgiram após esse período, como por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1997, o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCN) de 1998, o Conselho Nacional de Educação (CNE) de 1998, o Plano Nacional da Educação (PNE) de 2010, o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), entre muitos outros.

Acerca do processo educativo, pode-se dizer que ele envolve duas dimensões:

1. Política: encontrada no discurso de pessoas que, possivelmente, “controlam” a educação (BRANDÃO, 1980);

2. Instrumentalizadora: que corresponde às necessidades gerais da sociedade e por muitas vezes, é onde os educadores definem suas práticas de ensino (BRANDÃO, 1980).

Por outro lado, é na dimensão instrumentalizadora, que há falhas do professor na metodologia de ensino, gerando um índice de reprovação elevado, obrigando-o a procurar novos métodos (ferramentas) educativos. O aluno tem dificuldades de absorver o que querem lhe ensinar e, “*não consegue utilizar o conhecimento adquirido, não sabendo a fundamental importância*” de certas disciplinas para sua vida social (FIORENTINI; MIORIM, 2011; SANTOS, 2013).

Segundo o Resumo Técnico do Censo Escolar da Educação Básica (BRASIL, 2012), somente 37% dos estudantes na faixa etária entre 6 (seis) e 10 (dez) anos, ou seja, de 1^a ao 5^o ano estavam matriculados em alguma instituição de ensino estadual em todo o Brasil, em 2012, conforme mostra a tabela 1 a seguir:

Tabela 1 – Número de alunos por esfera administrativa.

Redes de Ensino	Porcentagem
Estadual	37%
Federal	0,5%
Municipal	45,9%
Particular	16,5%
Extraído de: (BRASIL, 2012)	

O governo tem criado, a cada ano, diversas formas de incentivar crianças a entrarem na escola; além disso, é preciso procurar alternativas para mantê-las interessadas e motivadas no seu dia-a-dia escolar.

Por exemplo, o Art. 80 da LDB diz que,

“O Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada.”

Para as instituições privadas sem fins lucrativos, especializadas somente na educação especial, existem atualmente dois programas de auxílio da União: o Programa Dinheiro Direto na Escola - que repassa para essas escolas auxílio financeiro com base no número de alunos matriculados - e as Normas de Assistência Financeira a Programas e Projetos Educacionais - pelas quais as escolas recebem o auxílio financeiro se seus planos de trabalhos forem aceitos (MEC, 2002).

Existem inúmeros outros programas do governo para incentivo à educação básica, como por exemplo: (MEC, 2013)

1. Programa Nacional do Livro Didático (PNLD);
2. Programa ProInfância;
3. Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica (Fundeb);
4. Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (Obmep);
5. Olimpíada de Língua Portuguesa;

Além disso, existem os programas de avaliação do desempenho escolar de cada aluno, como é o caso do: (MEC, 2013)

1. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM);
2. Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade);
3. Prova Brasil;
4. Provinha Brasil;
5. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB);
6. Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb);

2.3.2 Educação Ambiental

Com o crescente avanço tecnológico e científico da sociedade atual, houve um aumento no interesse populacional por questões ambientais, pelos problemas que o natureza vem sofrendo e pela degradação ao meio ambiente, que o homem provoca mesmo sem saber (QUADROS, 2007).

A autora ainda cita que a Educação Ambiental (EA) não é um processo somente de aquisição de conhecimento, é também um processo que,

“visa possibilitar um processo de mudança de comportamento e aquisição de novos valores e conceitos convergentes às necessidades do mundo

atual, com as inter-relações e interdependências que se estabelecem entre o ambiente social, cultural, econômico, psicológico, humano.” (QUADROS, 2007)

Segundo Filho (1987) *apud* Marcatto (2002), o Congresso de Belgrado promovido em 1975, pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) lança o Programa Internacional de Educação Ambiental, o qual define a mesma como um processo, que tem por foco principal:

“[...]formar uma população mundial consciente e preocupada com o ambiente e com os problemas que lhe dizem respeito, uma população que tenha os conhecimentos, as competências, [...] e engajamento que lhe permita trabalhar individualmente e coletivamente para resolver os problemas atuais [...]”

Os primeiros registros de degradação ambiental são antigos, datam aproximadamente na década de 50, e se originaram com os grandes impactos da Revolução Industrial (MARCATTO, 2002). Porém, o termo “Educação Ambiental” foi utilizado pela primeira vez no encontro da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), aproximadamente no ano de 1948 em Paris (BRASIL, 2007).

Foi somente a partir da Conferência de Estocolmo, em 1972 realizada na Suécia pela Organização das Nações Unidas (ONU), que a Educação Ambiental começou a ser discutida mundialmente. Nesta conferência, foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) (MARCATTO, 2002).

No Brasil, aproximadamente no ano de 1973, iniciou-se o processo de institucionalização da Educação Ambiental com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) (BRASIL, 2007).

No âmbito legislativo, a determinação da necessidade de incluir a EA em todos os níveis de ensino, surgiu com a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) somente no ano de 1981 (BRASIL, 2007).

No ano de 1992, foi realizado na cidade do Rio de Janeiro/RJ a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, nomeada de ECO92. Trazendo representantes de diversos países, a ECO92 discutiu, entre outros assuntos, a interferência do crescimento econômico nas questões ambientais (MARCATTO, 2002).

Além disso, foi na ECO92 que diversos documentos foram produzidos; abaixo são listados os que mais se destacam: (MARCATTO, 2002)

- Carta da Terra: declara os princípios da ECO92;
- Agenda 21: plano de ação para a mudança da sociedade;
- Convenção das Mudanças Climáticas: determina a necessidade de mais estudo na área;
- Convenção da Biodiversidade: estabelece a criação de incentivos financeiros para que cada estado tenha como cuidar de seu território ambiental.

Foi somente em abril de 1999, que foi criada a Lei nº 9.795 - Lei da Educação Ambiental (BRASIL, 1999). Segundo Marcatto (2002), o Art. 2º da lei determina:

“A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.”

Didaticamente, o caráter formal e informal são caracterizados da seguinte maneira:

- Educação Formal: Engloba os estudantes no geral, da educação infantil até o ensino fundamental, médio e também o universitário; além de professores e outros profissionais envolvidos em cursos de treinamento em Educação Ambiental (MARCATTO, 2002);
- Educação Informal: Engloba todos os segmentos da população, por exemplo: grupos de jovens, trabalhadores, políticos, empresários, associações de moradores, dentre outros (MARCATTO, 2002).

A temática EA, em sala de aula, pode envolver diversos assuntos, como por exemplo: os 3 R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), Coleta Seletiva, Decomposição de Materiais, Desmatamento, Efeito Estufa (Aquecimento Global), Poluição das Águas, Extinção de Espécies de Animais, além de problemas de saúde humana causados pela má conservação do meio ambiente (BRASIL, 1999).

Por parte do governo, existem alguns projetos de incentivo à preservação ambiental.

Vianna e Muhringuer (2001) citam o “Projeto Muda o mundo, Raimundo!”, o qual engloba aspectos institucionais, políticos, educacionais e ambientais. Além disso, há aproximadamente cada 3 (três) anos ocorre a “Conferencia Nacional Infantojuvenil pelo Meio Ambiente” (CNIJMA) (CNIJMA, 2013).

2.4 CONSIDERAÇÕES

Considerada como a reutilização de artefatos industriais, a robótica educacional é um instrumento utilizado, atualmente, em quase todas (senão todas) as áreas da sociedade para otimizar o trabalho humano, aumentando a produtividade dos serviços.

Apesar de serem benéficas, quando bem utilizadas em sala de aula, as ferramentas educativas, como por exemplo os robôs e os dispositivos móveis, não possuem grande aceitação por parte da maioria dos professores; para eles, muitas vezes, essas ferramentas podem substituir seu trabalho, o que não é verdade, elas existem para complementá-lo e ajudar seus alunos no entendimento dos conteúdos.

A educação hoje está carente desses recursos e os métodos tradicionais de ensino, adotados por muitos professores ainda, dificultam a introdução destas ferramentas em sala de aula. Além dos conteúdos tradicionais (como por exemplo português, matemática, história, ciências, entre outros), os conteúdos de âmbito social trabalhados em sala, também merecem o auxílio das ferramentas tecnológicas.

Todo assunto trabalho de maneira diferente do convencional chama a atenção, desta forma, o presente trabalho focou-se na educação ambiental utilizando recursos tecnológicos para transmissão do conhecimento em diferentes métodos de ensino.

3 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO ANDROID EXPORTADO PARA O TABLET

Este capítulo descreve o aplicativo utilizado nas atividades, desenvolvido em linguagem de programação Java para sistema operacional Android; além dos ambientes de cliente e servidor utilizados. Também serão explicados, separadamente, o hardware e software utilizados no decorrer das atividades.

3.1 DISPOSITIVO MÓVEIS (*TABLET*)

O código desenvolvido para manipular o robô por meio do *tablet*, foi adaptado do código-fonte desenvolvido no programa *Eclipse*, na linguagem de programação *Java* de Leonardo Fernandes Cherubini, Ivoney da Silva Borges e Custódio Gastão Silva Júnior, ambos do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT).

O programa consiste basicamente em realizar inicialmente uma conexão via a tecnologia *Bluetooth*, a qual trabalha com o perfil RF-COMM (*Radio Frequency Communication* - Comunicação por Rádio Frequência) pela qual se comunica com o dispositivo que manipula o robô (CHERUBINI; BORGES; JÚNIOR, 2013).

Após localizar e conectar-se com o dispositivo, o código está pronto para receber e enviar dados, do lado cliente para o servidor e vice-versa, os quais serão explicados nas seções 3.1.1 e 3.1.2.

Foram criados botões de comando que fazem o robô andar, como: “Para Frente”, “Para trás”, “Direita”, “Esquerda”. E criado botões que manipulam as garras do robô para que as mesmas possam abrir e fechar, ou seja, elas pegam e soltam a bolinha correta; são eles, os botões “Soltar” e “Pegar”.

3.1.1 Lado Cliente

Para o lado cliente é enviado uma parte do programa, a qual consiste nos dados que ficam armazenados no dispositivo, no caso o *tablet*. O lado cliente é responsável pelo envio dos dados a serem executados pelo robô.

Os dados são enviados através de uma interface gráfica transferida inicialmente para o *tablet*. A interface utilizada é mostrada na figura 5 a seguir:



Figura 5 – Tela de comando do aplicativo.
Adaptado de: (CHERUBINI; BORGES; JÚNIOR, 2013)

Os botões da interface quando tocados transmitem informações ao robô, este por sua vez deve reconhecer as informações e executá-las. As funções de cada botão são detalhadas e demonstradas nas figuras 6 à 12.

O botão “pegar” foi criado para manipular as garras do robô; sua função é agarrar a bolinha correta na atividade, para isso quando o botão é pressionado, as garras fecham em 3 (três) séries num ângulo de 20° por vez, conforme a figura 6 a seguir:



Figura 6 – Botão Pegar.

O botão “soltar” foi criado com a finalidade de abrir as garras do robô ao encontrar as bolinhas; quando o botão é pressionado as garras se abrem num ângulo de 60°.

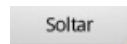


Figura 7 – Botão Soltar.

O botão “para frente” movimenta o robô (suas rodas) para frente; dois motores são utilizados e os mesmos se movimentam quando o botão é acionado, conforme a figura 8 a seguir:

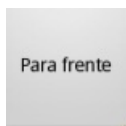


Figura 8 – Botão Para Frente.

O botão “para trás” movimenta o robô para trás; os mesmos motores que movimentam o robô para frente, são movimentados quando este botão é acionado, porém logicamente, para o lado inverso, conforme a figura 9 a seguir:

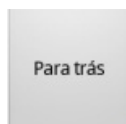


Figura 9 – Botão Para Trás.

O botão “direita” movimenta o robô para o seu lado direito; utiliza os mesmos dois motores mencionados acima, porém quando este botão é pressionado apenas o motor esquerdo é movimentado, conforme a figura 10 a seguir:

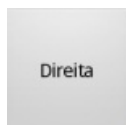


Figura 10 – Botão Direita.

O botão “esquerda” movimenta o robô para o seu lado esquerdo; utiliza os mesmos dois motores, porém quando este botão é pressionado apenas o motor direito é movimentado, conforme a figura 11 a seguir:



Figura 11 – Botão Esquerdo.

O botão “Conectar” é acionado quando se deseja estabelecer comunicação com algum dispositivo. Estes são encontrados via “*blue-tooth*”, gravados seu endereço IP e conectados com o robô, conforme a figura 12 a seguir:



Figura 12 – Botão Conectar.

Para a realização dos testes foi utilizado o *tablet* Galaxy Tab 7.0, modelo GT-P1000, da marca *Samsung* que possui as seguintes características:

- 16 GB de armazenamento;
- Processador ARM Cortex AB;
- Velocidade de processamento de 1000 MHz;
- Sistema Operacional Android, versão 2.2;
- Tela de 7 polegadas;

O código-fonte (interface gráfica), da parte cliente, é executável em qualquer dispositivo móvel que possua sistema operacional Android em sua versão 2.3 ou superior.

3.1.2 Lado Servidor

O lado servidor consiste em outra parte do programa que deve ser enviada ao robô. Este lado recebe os comandos enviados pelo *tablet* (cliente) e executa-os.

Ele é programado para receber comandos pré-determinados para que o robô possa executar seus movimentos; os comandos enviados

devem ser apenas um caracter, que representa a direção do movimento (inicialmente “w” indica ir para frente, “s” para trás, “d” para a direita e “a” para a esquerda) e um valor numérico (inteiro) numa escala de 0 à 100, relacionado a velocidade do robô (CHERUBINI; BORGES; JÚNIOR, 2013).

Para que o programa pudesse ser desenvolvido corretamente na linguagem Java é necessário configurar no robô a *firmware LeJos NXJ*; o programa para ser executado deve ser convertido para um projeto Lejos NXJ, feito seu *upload* para o robô, para então ser executado.

A *firmware LeJOS NXJ* é um projeto *open source* criado por José Solórzano no final dos anos 90 e tem como objetivo *desenvolver uma infraestrutura tecnológica que permitisse a programação de robôs LEGO Mindstorms utilizando a linguagem de programação Java* (RIBEIRO; MARTINS; BERNARDINI, 2011).

3.2 ROBÓTICA

Para a execução das atividades é utilizado o modelo do robô Lego Mindstorms NXT 2.0.

Em 1998 a empresa dinamarquesa LEGO e o MIT apresentaram o “*Robotics Invention System*” (RIS), um programa que “*permite que os utilizadores projetem, programem e construam os seus próprios robôs, de um modo simples e flexível*” (RICCA; LULIS; BADE, 2006) *apud* (CONCHINHA, 2011).

A primeira versão do Lego Mindstorms NXT foi colocada à venda em 2006, pela LEGO. Logo em seguida, no ano de 2009, surgiu a segunda e atual versão, denominada Lego Minstorms NXT 2.0 apresentada na figura 13 por Júnior (2011) *apud* Conchinha (2011).



Figura 13 – Lego Mindstorms NXT 2.0.

O nome Mindstorms foi originário do livro “*Mindstorms: Chil-*

dren, Computers and Powerful Ideas” (Tempestade Cerebral: Crianças, Computadores e Ideias Poderosas) de *Seymour Papert*, parceiro da empresa Lego (CONCHINHA, 2011).

O sistema Lego Mindstorms é formado por:

- Quatro tipos diferentes de sensores: responsáveis pela coleta das informações no meio externo, são eles:
 1. Distância: também chamado de expressa a visão do sistema; ele consegue detectar objetos que estão até 2 metros de distância, útil para evitar colisões;
 2. Luz: capta a presença de luz no ambiente; pode detectar as cores básicas (branco, preto, azul, verde, vermelho e amarelo) e a quantidade de luminosidade do ambiente; útil para identificar a cor de uma bola, por exemplo.
 3. Som: detecta as vibrações sonoras numa banda de frequência entre 3-6 Hz; opera de forma similar ao ouvido humano;
 4. Toque: percebe os toques de contato no ambiente externo; funciona com um botão (apertado ou não apertado);
- Três motores: responsáveis por movimentar a estrutura da montagem; os motores são responsáveis por dar movimento ao robô, pode ser controlado a potência e o tempo de rotação de cada motor, com isso poderá manipular-se o robô para frente, virar a esquerda, virar a direita, andar devagar e andar rápido. Neste trabalho, os três motores são utilizados, um para as garras e os outros dois para as rodas.
- Um controlador central: responsável pela parte inteligente, é nele que está o software que gerencia o sistema
- E mais 600 peças montáveis que permitem criar diversos modelos, como por exemplo, humanóides, veículos, guindastes, animais, entre outros (GUEDES; KERBER, 2011).

A CPU do robô é um microcontrolador ARM7, onde podem ser conectados os quatro sensores e os três motores. Ele possui uma tela de LCD de 100 x 64 *pixels* e mais quatro botões para que o usuário possa interagir com o sistema. Possui uma porta *USB* e capacidade de comunicação por *Bluetooth* e cabo, além de permitir a programação nas linguagens Java, Python e C, além da programação em seu próprio ambiente. (BENITTI et al., 2009).

3.3 CONSIDERAÇÕES

Todos os materiais utilizados nas atividades pertencem ao Laboratório de Tecnologias Computacionais (LabTeC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Campus Araranguá; com exceção do código-fonte do aplicativo adaptado do estudante Leonardo Fernandes Cherubini do Instituto Federal do Mato Grosso (IFMT).

Os dispositivos móveis atualmente não possuem um lado pedagógico tão forte, quanto é a sua questão tecnológica; neste caso, cabe ao professor encontrar atividades educativas em meio os diversos aplicativos que esses dispositivos possuem.

Em contrapartida, as ferramentas tecnológicas educativas, como os robôs por exemplo, tem seu lado educativo mais forte e quando bem utilizados podem trazer diversos benefícios no processo de ensino aprendizagem dos alunos.

Percebe-se então, que qualquer ferramenta, seja ela tecnológica ou simples, educativa ou só para diversão, quando bem trabalhadas pelo professor podem influenciar positivamente na educação de seus alunos. O papel principal, então, de transformação do conhecimento tradicional (o conhecimento explícito) para o conhecimento real (no caso, o conhecimento tácito, aquele interno aos alunos) de uma forma diferente, atrativa, inovadora e motivadora deve ser inerente ao educador.

4 APLICAÇÃO DOS ROBÔS: ATIVIDADES COM AS CRIANÇAS

Este capítulo descreve o local onde a atividade foi aplicado e os atores envolvidos; descreve também os planos de atividades utilizados levando em consideração cada método de ensino trabalhado, além de detalhar as 2 (duas) atividades desenvolvidas no decorrer da aplicação.

4.1 AMBIENTE DE APLICAÇÃO

As atividades foram aplicadas com alunos da Escola de Educação Básica Castro Alves, localizada na Avenida XV de Novembro, nº 1645, e com alunos da Escola de Educação Prof^a. Isabel Flores Hubbe, localizada na Rua Laudelino Inácio Santos, nº 77, ambas no município de Araranguá - SC.

Considerada uma escola modelo, o Castro Alves é a única escola da região que possui em sua grade curricular, para alunos de 1º ao 5º ano do ensino fundamental, a disciplina de LIBRAS - Língua Brasileira de Sinais.

O processo de realização das atividades foi dividido em três etapas: primeiro analisou-se a aula ministrada pela professora da turma, a qual utilizou o método tradicional de ensino para explicar e exemplificar o conteúdo trabalhado: educação ambiental, ela também aplicou uma atividade sobre o tema. Na segunda etapa, já com o conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto, foi aplicada a mesma atividade porém com o auxílio da robótica. E por último, na terceira etapa sem nenhuma explicação anterior do conteúdo, os alunos deveriam realizar a atividade com o robô, ou seja, os alunos não possuíam conhecimento prévio sobre o assunto.

Os atores envolvidos inicialmente neste trabalho são 6 (seis) estudantes na faixa etária, de 8 (oito) a 10 (dez) anos, que cursam o 3º ano do ensino fundamental das escolas anteriormente citadas; as crianças foram selecionadas aleatoriamente em sala de aula.

4.2 PLANOS DE ATIVIDADES

Abaixo são descritos três planos de atividades utilizados no decorrer das avaliações. O primeiro plano descreve a metodologia de

ensino tradicional utilizada normalmente nas salas de aula; o segundo plano já interliga o método tradicional com ferramentas educativas, no caso os robôs; e por fim, o terceiro plano descreva a mesma atividade dos outros dois planos, porém o ensino é feito somente com a ferramenta (robô).

4.2.1 Sem a utilização da robótica

Disciplina de Ciências/Educação Ambiental:

Nome da tarefa: Nosso lixo de todo o dia;

Duração (horas): 3 (três) aulas de 45 (quarenta e cinco) minutos cada;

Pré-requisito para executar a atividade: Reconhecimento das cores das latas de lixo e o tipo de material que pode ser depositado em cada uma;

Faixa etária: aproximadamente 8 (oito) anos;

Objetivo: Provocar nos alunos uma reflexão sobre o que é lixo; propiciar reflexões sobre a necessidade ou não de promover mudanças nas atitudes em relação à produção e coleta de lixo;

Metodologia e instrumento de avaliação:

- Utilizando o método tradicional de ensino, primeiramente os alunos deverão fazer uma pesquisa sobre o lixo na escola; logo após, deverão apresentar esta pesquisa para seus colegas;
- Num segundo momento, o professora realiza o dia da coleta de lixo: um dia (pré-determinado), após a hora do recreio, as crianças deverão recolher do chão do pátio da escola todo o lixo espalhado e depositar na lata correspondente;
- Após a realização da atividade, a professora inicia sua explicação teórica sobre tudo o que as crianças fizeram e viram até o momento, tendo como base o livro didático disponibilizado pela escola;
- Por fim, é aplicado uma outra atividade prática de separação do

lixo; produzidas com caixas de leite, as latas de lixo foram espalhadas pela sala; as crianças deveriam identificar o material do objeto mostrado pela professora, e levar até a lata correspondente;

- Para a avaliação será realizada uma prova tradicional que analisa os principais conceitos assimilados pelos alunos, a qual segue o cronograma da escola;

Resultados Esperados: Espera-se que ao final das atividades e conteúdos as crianças desenvolvam seu senso crítico e consigam entender a importância da coleta seletiva para suas vidas e do nosso planeta.

4.2.2 Auxiliado pela robótica

Disciplina de Ciências/Educação Ambiental:

Nome da tarefa: Nosso lixo de todo o dia;

Duração (horas): 3 (duas) aulas de 45 (quarenta e cinco) minutos cada

Pré-requisito para executar a atividade: Reconhecimento das cores das latas de lixo e o tipo de material que pode ser depositado em cada uma;

Faixa etária: aproximadamente 8 (oito) anos;

Objetivo: Provocar no alunos uma reflexão sobre o que é o lixo; além de tornar o aprendizado mais significativo e motivador, introduzindo em sala de aula ferramentas tecnológicas educativas que podem modificar o nível de conhecimento dos alunos;

Metodologia e instrumento de avaliação:

- Utilizou-se o método de ensino auxiliado por uma ferramenta tecnológica: o robô;
- Num primeiro momento, foi repassado o conteúdo ministrado na aula da professora, foi explicado novamente o significado das cores das latas de lixo, o tipo de material depositado em cada uma, além da importância da separação;

- No segundo momento, aumentou-se o nível de conhecimento das crianças, explicando-nas outras cores (além das 4 (quatro) já trabalhadas), como por exemplo: a lata de lixo roxa, na qual é depositado lixo radioativo e, a lata cinza onde é depositado o lixo não reciclável, entre outras;
- A atividade seguiu a mesma lógica da atividade da professora, porém ao invés da criança levar o lixo até a lata correspondente, ela manipularia o robô para carregar uma bola com a mesma cor da lata do lixo correspondente apresentado pela professora;
- Para avaliação, analisou-se a reação das crianças, a motivação em realizar a atividade e o entendimento final do conteúdo por parte das mesmas;

Resultados Esperados: Espera-se que ao final das atividades e conteúdos, as crianças desenvolvam seu senso crítico e consigam entender a importância da coleta seletiva para suas vidas e do nosso planeta. Além de mostrar os resultados significativos da utilização de ferramentas educativas no decorrer das aulas, tornando-as mais motivadoras e atrativas.

4.2.3 Somente utilizando a robótica

Disciplina de Ciências/Educação Ambiental:

Nome da tarefa: Nosso lixo de todo o dia;

Duração (horas): 3 (duas) aulas de 45 (quarenta e cinco) minutos cada

Pré-requisito para executar a atividade: Não foi requisitado nenhum tipo de conhecimento prévio dos alunos, uma vez que não foi transmitido nenhum conteúdo aos mesmos antes de iniciarem a atividade. O que poderia acontecer, era o aluno possuir conhecimento advindo fora da sala de aula.

Faixa etária: aproximadamente 8 (oito) anos;

Objetivo: Provocar no alunos uma reflexão sobre o que é o lixo; motivando uma aula diferente, onde o aprendizado ocorra somente por

meio de uma ferramenta educativa.

Metodologia e instrumento de avaliação:

- Utilizou-se o método de ensino onde somente o robô seria usado para transmissão do conteúdo;
- Num primeiro momento, foi explicado a atividade para os alunos, porém, sempre utilizando o robô e o *tablet* para concluí-la; foi realizada uma demonstração do que os alunos deveriam fazer;
- No segundo momento, após a demonstração, os alunos puderam executar na prática o conteúdo, forçando sua memória para resgatar os conceitos estudados, no dia-a-dia;
- Foi passado aos alunos, por fim, um exercício para verificar o grau de entendimento após a atividade. O exercício consistia em ligar as colunas, de um lado haviam desenhos de objetos dos 4 (quatro) tipos de material trabalho (papel, plástico, vidro e metal) e do outro lado, o desenho das latas de lixo
- Para avaliação, além do exercício e sua devida correção, foi explicado então o conteúdo e analisado o nível de absorção do mesmo pelos alunos.

Resultados Esperados: Espera-se que ao final das atividades e conteúdos as crianças desenvolvam seu senso crítico e consigam entender a importância da coleta seletiva para suas vidas e do nosso planeta. Além de mostrar os resultados da utilização de ferramentas educativas no decorrer das aulas, tornando-as mais motivadoras e atrativas.

4.3 DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

Nesta seção são apresentadas as atividades desenvolvidas com o grupo de crianças.

4.3.1 Atividade 1 - Brincando com as Cores

Primeiramente montou-se o robô de maneira bem simples, com um visual agradável e de fácil acesso às crianças, conforme a figura 14 a seguir.



Figura 14 – Arquitetura Inicial do Robô.

Logo após, planejou-se uma atividade de reconhecimento do ambiente, ou seja, verificou-se apenas as reações das crianças com o robô. Foram analisados aspectos como: interesse, dedicação, atenção, interação, coordenação motora e cognitiva, entre outros.

Planejou-se uma atividade bem simples, na qual cada criança deveria encontrar uma das cores trabalhadas - são elas: vermelho, amarelo, azul e verde - dentro do ambiente da sala de aula.

O robô daria a confirmação da resposta no seu visor, reconhecendo a cor através do sensor e mostrando na tela. Todos os fatos e acontecimentos foram documentados.

4.3.2 Atividade 2 - Reciclar para Preservar

Tendo como foco principal a disciplina de educação ambiental, a atividade tem o objetivo de estimular nas crianças a conscientização sobre a reciclagem de lixo, incentivando a separação correta dos mesmos.

Após análise dos resultados da atividade anterior, o robô foi (re) montado de acordo com as análises obtidas, levando em consideração as dificuldades encontradas pelas crianças, suas barreiras e necessidades.

Planejou-se uma atividade sobre reciclagem relacionada com as cores já trabalhadas. A atividade foi realizada da seguinte maneira: cada cor correspondia à uma lata de lixo, conforme a figura 15 abaixo:

Para um aluno de cada vez, era mostrado um objeto (lixo), na qual o aluno deveria reconhecer o lixo e o material de que era feito; após, deveria identificar a cor da lata de lixo deste material e por meio do

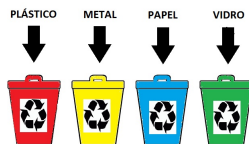


Figura 15 – Relação de cores com as latas de lixo.
Extraído de: (ANDIF, 2011)

tablet, fazer o robô pegar uma bolinha da cor correspondente e levá-la até a lata correta.

O modelo do robô utilizado nesta atividade é apresentada na figura 16 a seguir:

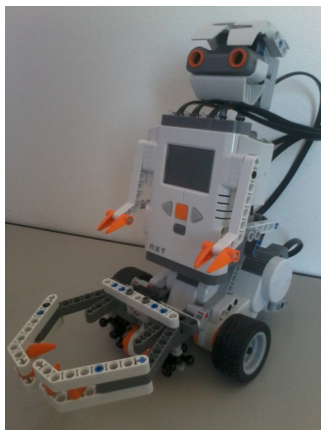


Figura 16 – Arquitetura final do robô com garras fechadas.

Para um melhor desenvolvimento da atividade, foi necessário adaptar o ângulo do motor que movimenta as garras, para que elas segurassem firmemente a bolinha. As garras deveriam abrir até um ângulo de 60° , e o fechamento ocorreria a cada 20° . A figura 17 a seguir ilustra o robô com as garras abertas.



Figura 17 – Arquitetura final do robô com garras abertas.

4.4 CONSIDERAÇÕES

Atividades lúdicas são de extrema importância no desenvolvimento educacional das crianças, pois fazem de uma simples brincadeira um ponto de partida para o conhecimento. A criança aprende conceitos de diversas disciplinas, diversas áreas fazendo o que mais gosta, brincar.

Além de ser uma das formas mais fáceis de aprendizado, as brincadeiras lúdicas conseguem explorar o lado cognitivo e intelectual da crianças, estimulando seu desenvolvimento motor, raciocínio lógico, agilidade, entre outras habilidades.

A educação ambiental é um tema que vem sendo tratado a vários anos por todo o mundo; e trabalhar temas sociais como este, por exemplo, com crianças é mais fácil, pois a aceitação é maior, elas sentem-se mais interessadas no assunto e entendem com mais facilidade que podem fazer a diferença na sociedade.

Desta forma, a proposta deste trabalho consistiu em utilizar o tema da educação ambiental como foco de sua atividade, para que além de analisar os métodos de ensino trabalhos, as crianças puderam entender a importância da coleta seletiva e seu papel perante o fato.

5 RESULTADOS DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COM OS ROBÔS

Este capítulo descreve uma análise dos resultados obtidos por meio da realização das atividades, as quais foram divididas em 3 (três) etapa: primeiramente analisando o método tradicional de ensino, seguido do método tradicional auxiliado pela robótica e por fim, um método de ensino aplicado com robôs.

5.1 TRADICIONAL

No método tradicional de ensino, como já explicado no capítulo 1, o aluno fica restrito aos conteúdos de seu professor. Este último, torna-se o detentor do conhecimento, e portanto ele, e somente ele, possui capacidade de transmitir informações capazes de formar dignamente seu aluno (HOEHNKE; KOCH; LUTZ, 2005).

Além disso, o recurso utilizado em sala de aula é sempre o livro didático, oferecido pelo governo; quanto a metodologia, segue-se o cronograma desenvolvido pela escola em reuniões pedagógicas e novamente o que o livro descreve.

Nesta etapa do trabalho, observou-se exatamente isso: as aulas não possuíam auxílio de nenhum outro recurso, a não ser o livro; o qual muitos alunos faziam pouco caso dele, até rasgavam páginas.

Numa aula a professora levou para sala um notebook, porém apenas para que os alunos olhassem uma imagem sobre o tema relacionado; mesmo com todo o entusiasmo e interesse dos alunos, eles não puderam tocar, manipular ou interagir com aquela tecnologia.

Nestas aulas, os alunos encontravam-se na sua maioria quietos, porém dispersos. Não conversavam, não questionavam mas também não prestavam a atenção no que a professora falava. Qualquer coisa parecia mais interessante do que o assunto abordado na aula.

Em uma aula, porém, houve uma mudança na metodologia; o professora solicitou aos alunos que fizessem uma pesquisa no seu bairro e na escola sobre o conteúdo trabalho. A pesquisa houve grande aceitação entre os alunos e o entusiasmo em dar suas contribuições foi incontrolável.

Fora este acontecimento, as aulas seguiram uma verdadeira rotina diária, com poucos ou nenhum recurso, ora com pontos de grande euforia e motivação por parte dos alunos, ora com desinteresse e falta

de atenção.

5.2 TRADICIONAL COM ROBÓTICA

Este tipo de metodologia de ensino enquadra-se tanto no método Construtivista descrito por Jean Piaget, como no método Sócio-Intacionista descrito por Lev Vygotsky.

A teoria Piagetiana, diz que o sujeito adquire conhecimento através de sua interação com o meio. Além disso, Piaget (1989) *apud* Tristão (2010) afirma que

“o que o sujeito é capaz de aprender por suas ações no meio ambiente depende do nível de suas estruturas cognitivas, ou seja, que ele só será capaz de aprender, dessa interação, os elementos sobre os quais conseguir refletir cognitivamente”

Já na teoria de Vygotsky, o sujeito também aprende através de sua interação com o meio, porém é preconizado desse meio, a história, a cultura, o ambiente, a sociedade da pessoa, a qual irá interagir com o objeto mediador da aprendizagem (TRISTÃO, 2010).

De acordo com a análise dos resultados da atividade realizada nesta etapa com relação aos conceitos descritos acima, percebe-se que o meio influencia, sim, no processo de ensino-aprendizagem do aluno.

Quem está inserido neste meio, quais e como os objetos estão dispostos, como ele (aluno) se encontra nesse meio (fisicamente, psicologicamente), qual a rotina executada nesse meio atualmente, esse e outros fatores influenciam na opinião do aluno e interferem no modo como eles absorvem determinado conteúdo.

Em alguns momentos, as crianças conseguiam assimilar etapas da atividade com práticas do seu dia-a-dia fora do ambiente escolar, conseguiam lembrar que já tinham visto alguém fazendo, ou eles mesmo já haviam feito algo semelhante.

O ambiente em que vivem, o próprio ambiente da sala de aula, e até seus colegas influenciaram nas escolhas tomadas pelos alunos no decorrer da atividade. Eles lembravam do bairro que moram, se lá há lixo como os mostrados na atividade, se há as latas de lixo coloridas, entre outros.

Além disso, a relação feita pelas crianças não é somente com as etapas da atividade, mas também com os objetos envolvidos para a realização desta. Todos conhecem os dispositivos móveis atuais do mercado, desta forma, torna-se possível que eles questionem entre si de

qual marca é o dispositivo (*tablet*) utilizado.

A figura 18 a seguir mostra uma aluna utilizando o *tablet* no decorrer da atividade:



Figura 18 – Aplicação do método tradicional com a robótica

Abaixo são demonstradas a opinião dos 3 (três) alunos, a cerca da atividade realizada com o robô:

“Eu gostei muito da aula de hoje, o rodo (robô) e muito legal e a professora tambem foi muito facio.”

“eu axei leguau eu gostei munto.”

“eu achei do robo muito legal e muito divertido e animado, o que eu acho e não gostei do robo é que ele tinha que mecher as mãos (mãos), e eu achei mas defisio de faser foi de deichar ele meio reto.”

Aprender com um recurso diferenciado, como por exemplo, a robótica e dispositivos móveis, é de grande valia para o aprendizado dos alunos; eles demonstram um maior incentivo e vontade de serem os primeiros à realizar a atividade, trocar informações, apresentar resultados, entre outros.

Portanto, conclui-se que não só o meio (neste caso, o meio refere-se ao ambiente físico em que a criança está inserida) auxilia e facilita

o aprendizado do aluno, mas também os recursos, tecnológicos ou não, utilizados em sala de aula para transmissão do conhecimento.

5.3 ROBÓTICA

Nesta etapa, utilizou-se de um método de ensino onde apenas era utilizado o robô como ferramenta tecnológica e didática para explicar e exemplificar o conteúdo trabalhado com os alunos.

Sem nenhum tipo de conhecimento transmitido aos alunos, a atividade foi explicada de maneira bem simples, somente com o robô e apenas feita uma demonstração da mesma.

O único conhecimento que os alunos poderiam possuir, seria o conhecimento prévio de cada um, ou seja, o conhecimento adquirido do seu dia-a-dia fora da sala de aula.

Primeiramente, foi passado aos alunos, no quadro-negro, um exercício para testar o conhecimento dos alunos. Um exercício na qual deveriam ligar o desenho dos lixos com a lata correspondente.

O exercício só poderia ser realizado após o desenvolvimento da atividade a seguir, a qual deu plenas condições para que os alunos resolvessem o exercício em questão.

A figura 19 ilustra o exercício passado aos alunos:

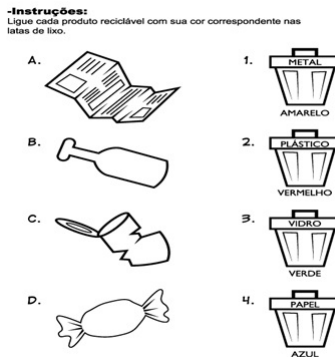


Figura 19 – Exercício de teste do conhecimento dos alunos.

Após o exercício e a demonstração de como funcionaria a atividade, os alunos puderam praticar e aprender ao mesmo tempo com o robô, conforme mostra a figura 20.

Uma vez que os alunos não possuíam nenhum tipo de conheci-



Figura 20 – Aplicação do conteúdo somente com a robótica.

mento, ou seja, não foi explicado à eles o significado das cores das latas de lixo, a importância da separação correta dos mesmos, entre outros conceitos tão importantes neste assunto, os alunos encontraram certa dificuldade em realizar a atividade.

Abaixo são demonstradas frases ditas pelos alunos no decorrer da atividade:

“Como é que mexe nisso? Não to conseguindo fazer ele andar. Me ajuda aqui.”

“Pro outro lado, né? Não esse, o outro lado!”

“É no verde? Mas verde não é plástico? Professora, ele não tá andando.”

Eles ficaram muito confusos sobre em qual lata depositar determinado tipo de material apresentado; as respostas surgiam, algumas,

praticamente no famoso “chute”; além disso, foram muito influenciados pela opinião de seus colegas.

5.4 ANÁLISE FINAL

Após a aplicação da mesma atividade, de 3 (três) maneiras diferentes e considerando 3 (três) métodos de ensino distintos, observou-se as semelhanças e diferenças significativas no processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Um dos principais fatos observados, é que o meio onde o aluno está inserido e a opinião alheia influenciam muito na tomada de decisão do aluno. Conforme mostra na tabela a seguir, em qualquer método de ensino, em qualquer metodologia utilizada pelo professor, o ambiente onde o aluno está inserido pode interferir na absorção do conteúdo.

Na tabela 2 abaixo, são demonstrados alguns parâmetros analisados nos 3 (três) métodos de ensino e feito a devida comparação entre os mesmos.

Tabela 2 – Resultados da Análise dos Métodos de Ensino

Parâmetros	Tradicional	Trad. + Robótica	Robótica
Grau de Interesse	Médio	Alto	Alto
Motivação	Médio	Alto	Alto
Desenv. Cognitivo	Alto	Alto	Alto
Auxílio de recurso	Baixo	Alto	Alto
Absorção do Conteúdo	Médio	Alto	Médio
Influência do meio	Alto	Alto	Alto

Como pode-se observar na tabela abaixo, a absorção do conteúdo ocorre nos 3 (três) métodos de ensino, porém, a forma como elas ocorrem é que difere de cada método; por exemplo, no método tradicional auxiliado pela robótica, percebeu-se que os alunos tiveram maior facilidade de entendimento perante o assunto, foi passado à eles previamente os conceitos e exemplificado, para melhor entendimento, com o robô.

Este tipo de metodologia utilizada, pode ser comparada ao modelo *Blended Learning* ou *B-Learning*, o qual busca unir a educação presencial com a educação à distância, de modo que esta união proporcione aos alunos um ambiente vantajoso para o seu desenvolvimento cognitivo e que eles também consigam acessar, por diversas vezes, os conteúdos visto em sala de aula (MOREIRA; FERREIRA; SOBRAL, 2010).

Nos outros métodos de ensino, o conteúdo foi absorvido com

um pouco mais de dificuldade; no primeiro método, não houve auxílio de nenhum recurso apenas foi passado o conteúdo teórico; o terceiro método, deu-se ao contrário, foi apenas aplicado a atividade prática sem nenhum conhecimento prévio dos alunos.

Não esquecendo de mencionar que os alunos se encontravam mais motivados e demonstravam maior interesse em participar e opinar quando a metodologia envolvia recursos (tecnológicos, principalmente) que auxiliavam no desenvolvimento das aulas.

5.5 CONSIDERAÇÕES

Existem diferentes métodos de ensino atualmente e diversas metodologias utilizadas pelos professores em sala. Deste modo, este trabalho aplicou a mesma atividade em 3 (três) métodos diferentes: método tradicional, tradicional auxiliado pela robótica e o método somente utilizando a robótica, analisando os resultados obtidos e a aceitação tanto por parte dos professores, quanto por parte dos alunos.

A introdução da tecnologia em sala de aula é por ora benéfica ao aprendizado dos alunos, porém o que se encontra são barreiras, muitas vezes construídas pelos professores, pelo seu medo ou até mesmo pela indiferença por não saber utilizar essas ferramentas. Tais barreiras impedem um melhoramento na qualidade de ensino e dificultam um aprendizado mais significativo para os alunos.

É necessário, que o educador conheça essas ferramentas e saiba no mínimo tirar o máximo de proveito para que o processo de ensino aprendizagem de seus alunos se desenvolva da melhor maneira possível.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS

Neste trabalho foi realizada a aplicação e avaliação de tecnologias computacionais, como a robótica e os dispositivos móveis, em sala de aula, considerando 3 (três) métodos de ensino diferentes, 1) o método tradicional; 2) o método tradicional auxiliado pela robótica; e 3) o método que somente utiliza a robótica para transmissão do conteúdo.

No primeiro método observou-se que os alunos não se interessavam pela explicação sobre o conteúdo e a atividade dada pela professora, o conteúdo era monótono e semelhante dia após dia, não havia comprometimento entre professor e aluno e vice-versa.

No segundo método, aplicando a mesma atividade por meio da robótica, os resultados mudaram; os alunos perguntavam mais, interagiam mais tanto na explicação do conteúdo, quanto no desenvolvimento da atividade. Eles estavam mais motivados e interessados em participar das aulas.

No terceiro, e último, método obteve-se um resultado intermediário aos outros dois métodos; a motivação dos alunos foi parcial, ora prestavam atenção, ora desconcentavam-se; no início era tudo novidade, a medida que a atividade decorria e não haviam mudanças (aos olhos delas) a participação era deixada de lado.

Portanto, notou-se que a utilização de tecnologias em sala de aula favorece o processo de ensino aprendizagem dos alunos, ajuda o professor na transmissão do conhecimento em sala (mesmo com a resistência de muitos deles). As aulas tornam-se mais criativas, atrativas, o aluno sente mais à vontade em participar da aula.

Além disso, percebeu-se que em todos os métodos analisados a influência do meio interfere muito na opinião e atitude dos alunos avaliados. A opinião do grupo maior será, na maioria das vezes, a mesma opinião daquele aluno.

Encontrou-se diversas dificuldades para que as atividades ocorressem de forma satisfatória, entre elas, o receio inicial por parte dos professores em aceitar outra metodologia de ensino em sua aula e o consumo excessivo de pilhas pelo robô, (cada vez que era realizada uma atividade era necessário comprar um jogo novo de pilhas).

Conclui-se dessa forma que, a tecnologia (quando bem utilizada) pode prover mudanças significativas na aprendizagem dos alunos, facilitando o processo de ensino do mesmo, modificando a realidade escolar. A tecnologia quando utilizada como uma ferramenta educativa que au-

xilia a metodologia de ensino utilizada pelos professores, tendo a trazer somente mudanças positivas para ambos.

6.1 PROPOSTA PARA TRABALHOS FUTUROS

Nesta seção são listadas algumas propostas para melhoria e (re) adaptação do jogo desenvolvimento neste trabalho, para trabalhos futuros.

- Aplicar os robôs em outras disciplinas;
- Aplicar com outros grupos de atores, como por exemplo, alunos do ensino médio;
- Promover atividades colaborativas e cooperativas, trabalhando com mais de um robô e em grupos de crianças;
- Aplica com outros tipos e modelos de robô;
- Avaliar e comparar o desempenho dos alunos com outras tecnologias, além da robótica;
- Analisar formas de estimular o professor a utilizar ferramentas tecnológicas educativas em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. T. M. P. d. O computador na escola: contextualizando a formação de professores. praticar a teoria, refletir a prática. In: *PUCSP: São Paulo, 2000. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo*. [S.l.: s.n.], 2000.
- AMARAL, M. T. et al. *Tempo dos Tempos*. [S.l.]: Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2003.
- ANDIF. *Plano estabelece metas para destino correto de lixo urbano e empresarial*. Instituto Nacional de Defesa dos Consumidores do Sistema Financeiro 2011. <<http://www.andif.com.br>>.
- ANGELI, C. *Transforming a teacher education method course through technology: effects on preservice teacher's technology competency*. [S.l.]: Computers & Education, V. 45, p. 383-398, 2004.
- ARAÚJO, L. A. A mecatrônica na indústria de entreterimento. In: *Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade Eniac, Tecnóloga em Mecatrônica Industrial*. [S.l.: s.n.], 2011.
- AZEVEDO, S.; AGLAÉ, A.; PITTA, R. Minicurso: Introdução a robótica educacional. In: *62ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Educação*. [S.l.: s.n.], 2010.
- BAGNALL, B. *Core Lego® Mindstorms*. [S.l.]: Prentice-Hall PTR, 2002.
- BECKER, H. *Internet Use by Teachers: Conditions of Professional Use and Teacher-Directed Student Use*. Dissertação (Mestrado) — In: Teaching learning and computing. A national survey of schools and teachers. Center for Research on Information Technology and Organizations - CRITO, 1999.
- BEKEY, G. *Autonomous Robots from Biological Inspiration to Implementation and Control*. [S.l.]: MIT Press, p. 577, 2005.
- BENITTI, F. B. V. et al. Experimentação com robótica educativa no ensino médio: ambiente, atividades e resultados. In: *In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*. [S.l.: s.n.], 2009.

BRANDÃO, C. R. Da educação fundamental ao fundamental da educação. In: *Caderno do CEDES*. [S.l.: s.n.], 1980.

BRASIL. *Lei da Educação Ambiental, nº 9.795*. 1999.
<<http://www.planalto.gov.br/>>.

BRASIL. Ministério da educação, secretaria de educação continuada, alfabetização e diversidade. In: *Educação Ambiental: aprendizes de sustentabilidade*. [S.l.: s.n.], 2007.

BRASIL. Lei de diretrizes e bases da educação nacional. In: *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, 5. ed., Brasília : Câmara dos Deputados, Coordenação Edições Câmara*. [S.l.: s.n.], 2010.

BRASIL. Ministério da educação e cultura. In: *Resumo Técnico do Censo Escolar da Educação Básica*. [S.l.: s.n.], 2012.

BRUM, M. G. *Apostila: Introdução à Robótica Educativa*. [S.l.]: Grupo Positivo - Projeto Portal Educacional, 2011.

CASTILHO, M. I. *Robótica na Educação: com que objetivo?* Dissertação (Mestrado) — Monografia de Especialização em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

CHERUBINI, L. F.; BORGES, I. d. S.; JÚNIOR, C. G. S. *Introdução: Android - Bluetooth - Lejos*. 2013.
<<http://lejothandroid.blogspot.com.br/2013/01/introducao.html>>.

CIRILO, C. E. Computação ubíqua: definição, princípios e tecnologias. In: *São Carlos: UFSCar, Departamento de Computação, Universidade Federal de São Carlos, n. 1, p. 92-110*. [S.l.: s.n.], 2011.

CNIJMA. *Conferência Nacional InfantoJuvenil pelo Meio Ambiente, Ministério da Educação e Cultura*. 2013.
<<http://conferenciainfanto.mec.gov.br/index.php/>>.

CONCHINHA, C. I. *Lego Mindstorms: um estudo com utentes com parápara cerebral*. Dissertação (Mestrado) — UL: Lisboa, 2011. Área de Especialização em Tecnologias da Informação e Comunicação e Educação, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2011.

CURY, C. R. J. Os parâmetros curriculares nacionais e o ensino fundamental. In: *Faculdade de Educação, Universidade de Minas Gerais*. [S.l.: s.n.], 1996.

FAGUNDES, C. A. N. et al. *Aprendendo Matemática com Robótica*. Dissertação (Mestrado) — UFRGS: Porto Alegre, 2005. Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

FARIA, A. C. E. et al. *Método Montessoriano: A importância do ambiente e do lúdico na educação infantil*. [S.l.]: Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery, n. 12, 2012.

FARIA, W. F. D. *Educação de Jovens e Adultos*. [S.l.]: Pearson Education do Brasil, 2009.

FEITOSA, S. C. S. *Método Paulo Freire: Princípios e Práticas de uma Concepção Popular de Educação*. Dissertação (Mestrado) — Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1999.

FELICETTI, V. L. *Um estudo sobre o problema da matofobia como agente Influenciador nos altos índices de reprovação na 1ª série do Ensino Médio*. Dissertação (Mestrado) — PUCRS: Porto Alegre, 2007. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciência e Matemática, Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

FILHO, G. S. Apontamentos de introdução à educação ambiental. In: *Revista Ambiental, ano 1, v. 1, p. 40-44*. [S.l.: s.n.], 1987.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática. In: *Boletim da SBEM-SP, v. 4, n. 7, jan/mar*. [S.l.: s.n.], 2011.

FREGONEIS, J. G. P. Um model de gestão do conhecimento em comunidades de prática para a capacitação e assessoramento ao professor na Área de informática na educação. In: *Florianópolis: UFSC, 2006. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis*. [S.l.: s.n.], 2006.

GOMES, M. C. Reciclagem cibernética e inclusão digital: Uma experiência em informática na educação. In: *In: LAGO, Clênio (Org.) Rescrevendo a Educação. Chapecó: Sinproeste*. [S.l.: s.n.], 2007.

GUEDES, A. L.; KERBER, F. M. *Usando a robótica como meio educativo*. [S.l.]: Unoesc & Ciência - ACET, [S.l.], v. 1, n. 2, p. 199-208, 2011.

HERRINGTON, J. et al. Using mobile technologies to develop new ways of teaching and learning. new technologies, new pedagogies: Mobile learning in higher education. In: *Faculty of Education, Faculty of Social Sciences, University of Wollongong*. [S.l.: s.n.], 2009.

HOEHNKE, K.; KOCH, V.; LUTZ, U. *Fundamentos Teóricos: O Objectivismo na Filosofia e na Metodologia do Ensino*. 2005. <<http://www.fb06.uni-mainz.de/user/kiraly/Portugues/Frameset.html>>.

IBGE. *Censo Demográfico de 2010. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas: dado referentes a população brasileira*. 2013. <<http://www.ibge.gov.br>>.

JIMENEZ, M. C. R. *A leitura do hipertexto no contexto de formação de educadores*. [S.l.]: Revista Na Ponta do Lápis, ano IX, n. 22, 2013.

JÚNIOR, J. *Lego Mindstorms: NXT 2.0 for teens*. Dissertação (Mestrado) — Boston: Course Technology a part of Cengage Learning, 2011.

JÚNIOR, N. M. F.; VASQUES, C. K.; FRANCISCO, T. H. A. Robótica educacional e a produção científica na base de dados da capes. In: *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, n. 4, p. 35-53. [S.l.: s.n.], 2010.

JONES, J. L.; FLYNN, A. M.; SEIGER, B. *Mobile Robots - Inspiration to Implementation*. [S.l.]: A. K. Peters, 2ª ed, p. 457, 1999.

JUNIOR, J. B. B.; COUTINHO, C.; ALEXANDRE, D. S. M-learning e webquest: As nova tecnologias como recurso pedagógico. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2006.

KINOUCI, R. R. *John Dewey: O desenvolvimento do pragmatismo americano*. [S.l.]: Scientle Studia, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 227-243, 2007.

LIEBERKNECHT, E. *Robótica Educacional*. 2011. <<http://portalrobotica.com.br>>.

LIMA, W. F. et al. A robótica educacional no ensino de química, elaboração, construção e aplicação de um robô imóvel no ensino de conceitos relacionados à tabela periódica. In: *XVI Encontro Nacional*

de Química, *X Encontro de Educação Química da Bahia, Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química, Laboratório de Educação Química e Atividades Lúdicas, Instituto de Química.* [S.l.: s.n.], 2012.

MALIUK, K. D. *Robótica educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática.* Dissertação (Mestrado) — UFRGS: Porto Alegre, 2009. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

MARÇAL, E.; ANDRADE, R.; RIOS, R. Aprendizagem utilizando dispositivos móveis com sistemas de realidade virtual. In: *Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 3, n. 1.* [S.l.: s.n.], 2005.

MARCATTO, C. Educação ambiental: conceitos e princípios. In: *Belo Horizonte: FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente, AEX - Assessoria de Educação e Extensão Ambiental.* [S.l.: s.n.], 2002.

MATTEI, C. O prazer de aprender com a informática na educação infantil. In: *Instituto Catarinense de Pós-Graduação, Associação Educacional Leonardo da Vinci.* [S.l.: s.n.], 2011.

MEC. Sistema educativo nacional do Brasil. In: *Ministério da Educação e Cultura (MEC/INEP), Organização de Estados Iberoamericano.* [S.l.: s.n.], 2002.

MEC. *Ministério da Educação e Cultura.* 2013.
<<http://portal.mec.gov.br/>>.

MENEGHETTI, P. A trajetória do ensino no Brasil: ensino secundário e o exame de admissão. In: *VII Colóquio Ensino Médio, História e Cidadania. Universidade do Estado de Santa Catarina.* [S.l.: s.n.], 2012.

MENEZES, E. T. d.; SANTOS, T. H. d. *Robótica Educacional (verbetes).* *Dicionário Interativo da Educação Brasileira. EducaBrasil.* [S.l.]: São Paulo: Midiamix Editora., 2002.

MOREIRA, F.; FERREIRA, M. J.; SOBRAL, S. R. Proposta de um modelo blended mobile learning orientado a contexto. In: *IEEE-RITA, v. 5, n. 4.* [S.l.: s.n.], 2010.

MOURA, A. M. C. Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em mobile learning. estudo de caso em contexto educativo.

In: *Tese (Doutorado) - Universidade do Minho, Instituto de Educação*. [S.l.: s.n.], 2010.

NEHMZOW, U. *Mobile Robotics: A practical Introduction*. [S.l.]: Springer, p. 243, 2000.

NEVES, R. d. A.; DAMIANI, M. F. Vygotsky e as teoria da aprendizagem. In: *UNIrevista, v. 1, n. 2, Universidade Federal de Pelotas*. [S.l.: s.n.], 2006.

OLIVEIRA, L. R. d.; MEDINA, R. D. Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para dispositivos móveis: uma nova abordagem que contribui para a educação. In: *Santa Maria: UFSM, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Catarina*. [S.l.: s.n.], 2010.

PAIS, L. C. *Educação escolar e as tecnologias da informática*. [S.l.]: 1ª Ed. Belo Horizonte. Autêntica, 2005.

PELGRUM, W. J. *Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment*. Dissertação (Mestrado) — Computers & Educacion, V. 37, p. 16, 2001.

PIAGET, J. Seis estudos de psicologia. In: *Rio de Janeiro: Forense Universitário, ed. 24*. [S.l.: s.n.], 1989.

PIRES, J. N. Robótica - das máquinas gregas à moderna robótica industrial. In: *Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Coimbra; Jornal Público, Caderno de Computadores*. [S.l.: s.n.], 2002.

QUADROS, A. d. Educação ambiental: Iniciativas populares e cidadania. In: *Monografia de Especialização, Curso de Especialização em Educação Ambienta (CPGEA), Universidade de Santa Maria*. [S.l.: s.n.], 2007.

RAGAZZI, V. *Robótica na Escola: é pra já!* 2007.
<<https://www.microsoft.com/brasil/educacao/parceiro/robotica.mspcx>>.

RIBEIRO, P. C.; MARTINS, C. B.; BERNARDINI, F. C. A utilização da robótica no ensino de disciplinas de programação em cursos de computação e engenharia. In: *UFF: Rio das Ostras, 2011. Encontro Nacional de Informática e Educação, Universidade Federal Fluminense, Rio das Ostras*. [S.l.: s.n.], 2011.

RICCA, B.; LULIS, E.; BADE, D. *Lego Mindstorms and the growth of critical thinking*. [S.l.]: Press, 6, 2006.

- RINALDI, M. Revolução mobile learning. In: *Printing History, First Edition*. [S.l.: s.n.], 2011.
- ROMANO, V. F.; DUTRA, M. S. *Introdução à Robótica Industrial*. [S.l.]: In: Vitor Romano. (Org.). *Robótica Industrial: Aplicação na Indústria de Manufatura e de Processos*, 1ª ed. São Paulo: Edgar Blücher, p. 1-19, 2002.
- SANTOS, A. F.; ETCHEVERRIA, T. C. O uso de metodologias de ensino pelos professores de matemática. In: *V Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, São Cristóvão - Sergipe*. [S.l.: s.n.], 2011.
- SANTOS, T. N. Projeto de aplicação da robótica nos métodos de ensino dos anos iniciais da educação fundamental. In: *UNOPAR: Universidade Norte do Paraná*. [S.l.: s.n.], 2013.
- SANTOS, T. N. d.; POZZEBON, E.; FRIGO, L. B. A utilização de robótica nas disciplinas da educação básica. In: *2º Simpósio de Integração Científica e Tecnologia do Sul Catarinense, Revista Técnico Científica-IFSC*. [S.l.: s.n.], 2013.
- SILVA, A. A. R. S. d. et al. *A Robótica Pedagógica no Contexto de Educação Infantil: Auxiliando o Analfabetismo. Revista Tecnologias na Educação*. [S.l.]: v. 1, p. 13, 2008.
- SILVA, E. G. d. Desenvolvimento de um sistema para adaptação de contexto em automação residencial. In: *Trabalho de Conclusão de Curso, Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina*. [S.l.: s.n.], 2013.
- SOUZA, J. A. M. F. d. *Robótica*. [S.l.]: Curso de Especialização Tecnológica; Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, 2005.
- TORCATO, P. O robô ajuda? estudo do impacto do uso de robótica educativa como estratégia de aprendizagem na disciplina de aplicações iinformática b. In: *II Congresso Internacional de TIC e Educação. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa*. [S.l.: s.n.], 2012.
- TRAYLOR, R. L.; HEER, D.; FIEZ, T. Using and integrated platform for learningtm to reinvent engineering education. In: *IEEE Transaction on Education, v. 46, n. 4, p. 409-419*. [S.l.: s.n.], 2003.
- TRISTÃO, D. P. F. *Psicologia da educação II*. [S.l.]: São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010.

VIANNA, L. P.; MUHRINGUER, S. M. Panorama da educação ambiental no ensino fundamental. In: *Secretaria de Educação Fundamental - Brasília: MEC*. [S.l.: s.n.], 2001.

WENGER, E. *Communities of Practice*. Dissertação (Mestrado) — Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

APÊNDICE A – Termo de Autorização

A.1 TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGENS E DEPOIMENTOS

Eu, inscrito(a) no CPF sob nº, portador(a) da Cédula de Identidade nº, responsável legal pela(o) menor, portadora da Cédula de Identidade nº, depois de conhecer e entender que o objetivo geral do projeto de pesquisa e extensão intitulado "Robótica Educacional" é motivar a introdução de ferramentas tecnológicas em sala de aula a fim de auxiliar o processo de ensino dos professores deixando suas aulas mais atrativas e motivadoras para seus alunos, AUTORIZO através do presente termo, os pesquisadores responsáveis pelo projeto acima descrito, a realizar as fotos que se façam necessárias, a gravação de vídeos e a colher depoimentos da menor supracitada, bem como a veiculação de sua imagem e depoimentos em qualquer meio de comunicação para fins didáticos, de pesquisa e divulgação de conhecimento científico, a elaboração de produtos e divulgação de projetos audiovisuais sem quaisquer ônus financeiros e restrições a nenhuma das partes. Fica ainda autorizada, de livre e espontânea vontade, para os mesmos fins, a cessão de direitos da veiculação das imagens, vídeos e depoimentos da menor supracitada, não recebendo para tanto qualquer tipo de remuneração. Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, vídeos, slides e transparências), em favor dos projetos da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA, Lei nº 8.069/1990), e das pessoas com deficiência (Decreto nº 3.298/1999, alterado pelo Decreto nº 5.296/2004).

Araranguá, de de 2013.

.....
Assinatura do(a) Responsável legal da(o) menor