

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS A EDUCAÇÃO - CCAE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS - DCX
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO USO DA ROBÓTICA
EDUCATIVA COMO OBJETO DE APRENDIZAGEM NAS
DISCIPLINAS DE FÍSICA NO LITORAL NORTE DA
PARAÍBA**

ADRIANO PATRÍCIO DA SILVA
Orientador: Prof. D. Sc. Mariano Castro Neto

RIO TINTO - PB
2016

ADRIANO PATRÍCIO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO USO DA ROBÓTICA
EDUCATIVA COMO OBJETO DE APRENDIZAGEM NAS
DISCIPLINAS DE FÍSICA NO LITORAL NORTE DA
PARAÍBA**

Monografia apresentada para obtenção do título de Bacharel à banca examinadora no Curso de Licenciatura em Ciências da Computação do Centro de Ciências Aplicadas e Educação (CCA), Campus IV da Universidade Federal da Paraíba.

Orientador: Prof. D. Sc. Mariano Castro Neto.

RIO TINTO - PB
2016

S586a Silva, Adriano Patrício da.
Avaliação do impacto do uso da robótica educativa como objeto de aprendizagem nas disciplinas de física no Litoral Norte da Paraíba. / Adriano Patrício da Silva. – Rio Tinto: [s.n.], 2016.
68 f. : il. -

Orientador (a): Prof. Dr. Mariano Castro Neto.
Monografia (Graduação) – UFPB/CCAEE.

1. Robótica. 2. Informática na educação. 3. Física - ensino e aprendizagem.

UFPB/BS-CCAEE

CDU: 004:37(043.2)

ADRIANO PATRÍCIO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO USO DA ROBÓTICA
EDUCATIVA COMO OBJETO DE APRENDIZAGEM NAS
DISCIPLINAS DE FÍSICA NO LITORAL NORTE DA
PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Licenciatura em Ciências da Computação da Universidade Federal da Paraíba, Campus IV, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de LICENCIADO EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO.

Assinatura do autor:

Adriano Patrício da Silva

APROVADO POR:

Mariano Castro Neto
Orientador: Prof. D. Sc. Mariano Castro Neto
Universidade Federal da Paraíba – Campus IV

Ana Liz Souto Oliveira Araújo
Prof.^a M. Sc. Ana Liz Souto Oliveira Araújo
Universidade Federal da Paraíba – Campus IV

Marcelle Batista Martins
Prof.^a M. Sc. Marcelle Batista Martins
Universidade Federal da Paraíba – Campus I

RIO TINTO - PB
2016

Aos amigos, colegas e professores, minha eterna gratidão por compartilhar comigo seus conhecimentos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus que permitiu que este momento fosse vivido por mim, trazendo alegria aos meus pais e a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

A esta universidade e todo seu corpo docente, além da direção e a administração, que realizam seu trabalho com tanto amor e dedicação, trabalhando incansavelmente para que nós, alunos, possamos contar com um ensino de extrema qualidade.

Agradeço ao meu professor e agora PhD. Paulo Roberto Palhano Silva por toda orientação durante minha graduação e ajuda que me foram dados, por sua amizade e apoio nos diversos projetos que trabalhamos juntos.

Ao meu orientador o D. Sc. Mariano de Castro Neto, por todo o tempo que dedicou a me ajudar durante a realização deste trabalho.

A minha mãe, por todo o amor, dedicação, educação, ensinamentos e apoio.

Agradeço especialmente a Rozimar, por seu carinho, apoio e todo o auxílio dedicado para me auxiliar durante todo este trabalho e toda minha jornada acadêmica.

Aos meus amigos Jefferson Simplicio dos Santos, Álisson de Lima Farias, Leonardo Rodrigues de Almeida e Alayse Lourenço de Sousa pelas noites de estudo que passamos juntos e cada dificuldade que superamos para podermos alcançar nosso objetivo.

E enfim, a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, seja de forma direta ou indireta, fica registrado aqui, o meu muito obrigado!

*“Irônico constatar que a humanidade à medida em que evolui em tecnologia e conhecimento, regride em seus princípios, renega a moral e esquece seus valores. ”
(Katia Lima)*

RESUMO

A Física no Ensino Médio deveria desenvolver nos alunos o senso de curiosidade, entretanto, não é isto que vem acontecendo, há uma dificuldade de contextualização entre os conteúdos ministrados pelos professores e os conhecimentos que os alunos possuem do cotidiano. Este trabalho tem como objetivo mostrar como a Robótica Educativa pode auxiliar os professores de Física das Escolas Estaduais do Litoral Norte da Paraíba e avaliar o impacto que estas Novas Tecnologias têm como objeto de aprendizagem. Foi realizada também uma revisão bibliográfica para analisar o que outros autores relatavam sobre o tema e ter uma base científica sobre o assunto. Também foi aplicado questionários após a aplicação do curso de formação para realização de uma análise descritiva para definir como a robótica pode auxiliar os professores. Ao fim deste trabalho concluímos que a utilização da robótica nas aulas de Física auxilia na transmissão do conhecimento, facilitando a transmissão do conhecimento e do entendimento que os alunos fazem ao utilizar a robótica educativa.

Palavras chave: Ensino de Física com Robótica, Robótica Educacional, Análise do Ensino de Física e de robótica.

ABSTRACT

Physics in high school should develop students' sense of curiosity, however, it is not what is happening, there is a difficulty of contextualization between the content taught by the teachers and the knowledge that students have everyday. This work aims to show how the educational robotics can help Physics teachers of state schools of the North Coast of Paraíba and evaluate the impact of these new technologies has the learning object. To this end, it applied questionnaires to perform a statistical analysis to determine how robotics can help teachers. We also made a literature review to analyze what others have reported on the subject and have a scientific basis on the subject. At the end of this work we hope to respond to robotics brings in fact benefits to teaching and learning in physics teaching.

Keywords: Computers, Education, Educational Robotics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Linha Profi da Fischertechnik.	15
Figura 2 - Linha <i>Computing</i> da Fischertechnik.	16
Figura 3 - Kit de Apoio da Fischertechnik.	17
Figura 4 - ROBO Pro Software.	22
Figura 5 - Interface do ROBO Pro Software.	22
Figura 6 - Componentes do Menu e da Barra de Ferramentas.	23
Figura 7 - Elementos do Programa.	23
Figura 8 - Download do Programa e Conexão USB/Bluetooth.	24
Figura 9 - Saída do motor.	24
Figura 10 - Motor e Lâmpada.	25
Figura 11 - Tempo de Espera.	25
Figura 12 - Programa simples.	27
Figura 13 - Programa Principal com e sem Subprograma.	27
Figura 14 - Subprogramas.	28
Figura 15 – Litoral Norte da Paraíba	Erro! Indicador não definido.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Idade e sexo dos docentes.....	31
Tabela 2 – Utiliza o laboratório de robótica em suas aulas?	33
Tabela 3 – As novas tecnologias auxiliam no processo ensino-aprendizagem?	34
Tabela 4 – Incentivar os alunos a participarem da OBR pode motivá-los a conhecer melhor a robótica e como ele está ligada a outras ciências?	35
Tabela 5 – O Projeto de Robótica Educativa deve ser implantado nas demais escolas? ..	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Universo da pesquisa	14
Gráfico 2 – Sexo dos docentes	Erro! Indicador não definido.
Gráfico 3 – Utiliza o laboratório de robótica em suas aulas?	33
Gráfico 4 – Utiliza algum recurso tecnológico em suas aulas como elemento facilitador no processo de ensino-aprendizagem?	34
Gráfico 5 – A Robótica Educativa pode auxiliar no aprendizado dos alunos em física? ..	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Qual seria a melhor maneira de utilização do Laboratório de Robótica na disciplina de física?.....	36
--	-----------

LISTA DE SIGLAS

AVA	Ambientes Virtuais de Aprendizagem
EaD	Educação a Distância
GRE	Gerências Regionais de Educação
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
OBR	Olimpíada Brasileira de Robótica
RE	Robótica Educacional
SEE	Secretaria de Estado da Educação
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
WWW	World Wide Web

SUMÁRIO

RESUMO	VIII
ABSTRACT	IX
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE TABELAS.....	XI
LISTA DE GRÁFICOS	XII
LISTA DE QUADROS	XIII
LISTA DE SIGLAS.....	XIV
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVO GERAL	3
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.3 JUSTIFICATIVA	4
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	5
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	6
2.1 TRABALHOS RELACIONADOS.....	6
2.2 INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO	7
2.3 ROBÓTICA EDUCATIVA	8
2.4 FORMAÇÃO DE PROFESSORES	9
2.4.1 <i>Formação de Professores e Informática na Educação</i>	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
2.4.2 <i>Formação de professores em EaD.....</i>	<i>10</i>
2.4.3 <i>Formação de Professores e a Robótica e o uso Pedagógico ..</i>	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
3 METODOLOGIA	11
3.1 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA QUANTIQUALITATIVA.....	11
3.1.1 <i>Introdução.....</i>	<i>12</i>
3.1.2 <i>Universo da pesquisa.....</i>	<i>12</i>
4 DESENVOLVIMENTO	15
4.1 CURSO DE FORMAÇÃO DE ROBÓTICA EDUCACIONAL.....	15
4.1.1 <i>Primeiro módulo.....</i>	<i>15</i>
4.1.2 <i>Segundo módulo.....</i>	<i>20</i>
4.1.3 <i>Terceiro módulo.....</i>	<i>21</i>
4.1.4 <i>Quarto módulo.....</i>	<i>27</i>
4.1.5 <i>Quinto módulo.....</i>	<i>28</i>
4.2 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	31
5 RESULTADOS ESPERADOS E PARCIAIS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.1 RESULTADOS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES	45
ANEXO A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES PELA EMPRESA	52

1 INTRODUÇÃO

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) a área de conhecimento humano relacionada no Ensino Médio a Física deve apresentar-se, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano quanto na compreensão do universo, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos (PCN+, 2002, p. 2).

Assim, como afirma Marques (2001), a disciplina deveria desenvolver nos alunos o senso de curiosidade, pois tem como fonte de estudo fenômenos que ocorrem no nosso cotidiano. Entretanto, não é isto que vem acontecendo, pois há uma dificuldade de contextualização entre os conteúdos ministrados pelos professores e os conhecimentos que os alunos possuem do dia a dia.

A Informática na Educação tem sido para os professores de Física uma ferramenta indispensável para o ensino-aprendizagem (SANTOS *et. al.* 2010) que busca usar as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) como mediador nesse processo.

Eliane Veit e Vieira Teodoro (2002) nos falam da importância da informática na educação no Ensino Médio na disciplina de Física em conexão com os PCN, como Pires e Veit (2006) descrevem em seu trabalho uma experiência didática na qual introduziram o uso das TDIC no ensino de Física em nível médio a fim de aumentar virtualmente a carga horária da disciplina. Neste estudo os autores chegaram à conclusão que a presença de novas tecnologias na educação, mas, contudo, é preciso que haja um esforço continuado no sentido de influenciar o desenvolvimento curricular e as práticas pedagógicas sobre o uso das tecnologias, há que se investir no professor, cuja resistência e dificuldade de aprendizagem nesta área podem ser bem maiores do que as do estudante.

O ensino da Física nas escolas não tem parecido ser uma tarefa fácil para muitos professores. Uma das razões é um alto grau de abstração em seus conceitos e teorias. Na região do Litoral Norte da Paraíba os professores enfrentam os mesmos problemas, existe uma crescente dificuldade em relação à transmissão do conhecimento de uma maneira mais clara e objetiva que possibilite o fácil entendimento dos alunos. Como afirma Vargas *et. al.* (2012), todo conhecimento é mais efetivamente assimilado se for possível integrar conceitos teóricos a uma aplicação prática.

A dificuldade aumenta em abstrair os conceitos de física e relacioná-los com as novas tecnologias cada vez mais presentes no âmbito social e escolar. No entanto, a inserção das tecnologias no ambiente escolar encontra diversas dificuldades, como:

- Incentivar ações que promovam o desenvolvimento tecnológico e científico nas escolas. (LOPES *et. al.* 2008);
- Planejar atividades utilizando as tecnologias. (FERNANDES *et. al.* 2009);
- Elevado custo das tecnologias que podem ser utilizadas no contexto escolar. (GONÇALVES, 2007).
- Falta de adaptação na estrutura física do ambiente para acolher as tecnologias. (FUMEGALLI, 2012).

Com a inserção da Robótica Educativa (RE) nas Escolas Estaduais do Litoral Norte da Paraíba os professores ganharam uma ferramenta poderosa no processo de ensino aprendizagem que estimula a criatividade e desperta o interesse dos alunos pela experimentação de atividades que envolvem a Física, Matemática e outras ciências. Tais atividades extrapolam uma simples leitura de livros técnicos, mas sim tem em sua essência a necessidade de observação, associação e aquisição de conhecimentos, aplicação e vivência de novas experiências. (BREMENKAMP e MENEZES, 2011).

Os professores, inicialmente, viram na robótica uma nova ferramenta que poderiam utilizar com seus alunos, mas encontraram uma dificuldade na utilização e na contextualização com a disciplina de física. Embora o Laboratório de Robótica seja composto por diversos *kits* e existam inúmeros experimentos relacionados à física, os professores têm dificuldade de identificar quais assuntos estão ligados a cada montagem desses *kits*. Em contrapartida, os alunos, que nasceram envolvidos por novas tecnologias e têm acesso a estas, são denominados nativos digitais como caracteriza Prensky (2001, 2010), estes têm uma maior facilidade na utilização da robótica, estão mais dispostos a novas experiências e aprendem mais rápido com a utilização de tecnologias no âmbito escolar.

A robótica é um conjunto de recursos que visa o aprendizado científico e tecnológico integrado às demais áreas do conhecimento, utilizando-se de atividades como design, construção e programação de robô (LOPES, 2010, p.46).

A aprendizagem torna-se efetiva quando os conhecimentos adquiridos conseguem ser aplicados e quando o aprendiz, sendo desafiado a novas experiências, é capaz de identificar

soluções a partir de experiências anteriormente vivenciadas. (VARGAS *et. al.* 2012). Por isso a importância em inserir a robótica em atividades de ensino.

Quanto a utilização da robótica no Litoral Norte, os professores ficam limitados a usar apenas com o acompanhamento do Assessor Técnico de Robótica Educativa. Há receio quanto a utilização das novas tecnologias. A utilização apenas quando o assessor se faz presente para auxiliá-los em sala de aula que após da capacitação ministrada, tem o seu trabalho de acompanhando num período de um ano.

As visitas do assessor são previamente agendadas com a direção e professores. Nos dias que visitamos as escolas, os professores utilizam a robótica, realizam a atividade de montagem dos robôs e aproveitam a presença dele para tirar dúvidas.

O incentivo do Governo para utilização dessas novas tecnologias, nesse projeto de robótica, contribuiu com a aquisição dos laboratórios, com a capacitação dos professores e designando um assessor para acompanhar o trabalho pedagógico, mas apenas isso, quando nos deparamos com uma escola estadual onde há vários projetos, os professores tendem a preferir os que recebem alguma gratificação para participar, o que não é o caso do projeto de robótica, o que faz muito destes professores abandonarem tal projeto.

Quando estas novas tecnologias são inseridas no cotidiano escolar há uma transformação no processo de ensino-aprendizagem, modificando as formas de pensar, de comunicar e de interagir com os alunos. E em que medida a utilização da robótica pode contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades por meio do apoio ao processo ensino-aprendizagem nas disciplinas de física no ensino médio?

A partir desse questionamento definiram-se os seguintes objetivos gerais e específicos que concretizam a finalidade deste estudo.

1.1 OBJETIVO GERAL

- a) Discutir a importância da utilização da Robótica Educativa como apoio ao processo ensino-aprendizagem em disciplinas de física do Ensino Médio nas Escolas Estaduais do Litoral Norte da Paraíba.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Realizar revisão bibliográfica sobre os temas principais do trabalho;
- b) Levantar trabalhos relacionados sobre a avaliação do uso da Robótica no ensino-aprendizagem;
- c) Descrever as estratégias pedagógicas referentes ao uso da robótica na disciplina de física;
- d) Identificar e relacionar através da robótica conceitos da Física.
- e) Avaliar o impacto da utilização da robótica nas aulas de Física do Ensino Médio nas Escolas Estaduais do Litoral Norte da Paraíba.

1.3 JUSTIFICATIVA

O projeto em questão justifica-se pela necessidade de inclusão de tecnologias e ferramentas lúdicas no processo de educação, pois vivemos uma evolução tecnológica como afirma Castells, onde os conhecimentos e informação para geração de novos conhecimentos e dispositivos de processamento e comunicação da informação em um ciclo de realimentação cumulativo entre inovação e seu uso (CASTELLS, 1999, p.69).

A robótica vem ganhando espaço no meio educacional por ser considerada uma área essencialmente interdisciplinar (FRANCISCO JÚNIOR; VASQUES; FRANCISCO, 2010). Em um ambiente pedagógico com o auxílio da robótica há interação de diversas disciplinas como a matemática, a física, a química, a computação, dentre outras.

Nas atividades que envolvem o processo de montagem dos robôs podemos identificar princípios físicos que seriam mais complicados de visualizar sem a utilização da robótica, ficando apenas na teoria. Com a robótica os alunos podem vivenciar na prática atividades mais lúdicas e que despertam o interesse na tecnologia e na física.

Dentre as disciplinas que estão ligadas a robótica a Física é a que mais encontramos experimentos para desenvolver e despertar o interesse dos alunos, nessa disciplina que muitas vezes é considerada de difícil entendimento (RIBEIRO *et. al.* 2011), possibilita aos alunos aplicar conhecimentos adquiridos na construção de robôs para resolução de problemas reais, incentivando a criatividade e os inserindo no centro do processo de aprendizagem.

Além de desenvolver habilidades como a cooperação, pois os alunos trabalham em grupo na construção dos robôs, também desperta o interesse deles por aprender mais sobre as novas tecnologias em especial a robótica.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O capítulo I apresenta a introdução, na qual apresentaremos a importância do tema e os objetivos que regem este trabalho.

O capítulo II apresenta os trabalhos relacionados e a fundamentação teórica no qual este trabalho fundamenta-se.

O capítulo III apresenta a metodologia que foi utilizada para a elaboração deste trabalho.

O capítulo IV apresenta os procedimentos que foram desenvolvidos durante a construção do trabalho.

Finalmente o Capítulo V apresenta os resultados esperados e parciais obtidos com a pesquisa e através da análise dos dados estatísticos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 TRABALHOS RELACIONADOS

Em relação a estudos secundários (Mapeamentos e Revisões Sistemáticas) que abordem Robótica Educativa no Ensino de Física em Escolas Estaduais tomamos como base os eventos mais importantes de Informática na Educação o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) e o Workshop de Informática da Educação (WIE) nos últimos 3 anos.

Trentin, Pérez e Teixeira (2013) publicaram no WIE uma análise sobre a implementação de uma alternativa de baixo custo para o ensino do Movimento Retilíneo, na área de Física através do auxílio da robótica livre. A metodologia utilizada consistiu de um experimento na construção de um robô de baixo custo para calcular o tempo de deslocamento do robô de um ponto A até o ponto B. Ao final do experimento são obtidos gráficos de deslocamento em relação ao tempo e de aceleração em relação ao tempo a fim de que os alunos possam usá-los para atender uma atividade específica solicitada pelo professor.

Fiorio et. al. (2014) publicaram no SBIE um estudo em escolas participantes do Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID), onde uma das dificuldades encontradas foi o aparente receio de professores em utilizar recursos tecnológicos, como os kits Lego Mindstorms, para auxiliá-los no processo de ensino-aprendizagem. A metodologia utilizou-se de uma pesquisa para coleta de dados nas escolas estaduais de nível médio que participam PIBID, esta pesquisa envolveu os professores da escola, por fim ficou claro que nem todos os professores sabem da importância da utilização de ferramentas tecnológicas no planejamento das atividades de ensino.

Barbosa et. al. (2015) publicaram no WIE um estudo sobre momentos de práticas e reflexões educativas, que relacionaram conteúdos de matemática com a Robótica Educacional utilizando kits da LEGO. A metodologia empregada consistiu em um experimento com alunos do 1º ano do Ensino Médio com o auxílio do PIBID de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia. Nesse experimento os alunos precisavam calcular a área que robô iria executar uma limpeza na sala e fazê-lo executar a limpeza de maneira a otimizar essa ação baseada nos dados obtidos. Os autores chegaram na conclusão que o trabalho com robótica culminou no processo de Modelagem Matemática.

Após o conhecimento desses trabalhos relacionados, a importância da utilização da RE em Escolas Estaduais no Ensino de Física descrito neste artigo consiste na existência de poucos de estudos secundários sobre RE considerando veículos brasileiros de publicação científica. Ou

seja, foi encontrado na literatura, até o momento, um trabalho que relaciona A Robótica e sua utilização na disciplina de Física. Essa escarces de trabalhos relacionados na área torna ainda mais relevante nosso estudo.

2.2 INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

A informática na educação deve promover uma aprendizagem que propicie a interação construtiva do aluno com o computador e o educador (MIRANDA e CAMOSSA, 2010). É um recurso pedagógico que está ligado às necessidades e interesses de cada escola e de cada aluno utilizando o computador para complementar a aprendizagem das disciplinas e também utilizá-la no dia a dia.

No âmbito da informática na educação, esta deve ser aliada as TDIC e podem ser transformadas em um meio para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, pois o uso do computador plugado a internet quando usado de forma correta possibilita ao aluno obter acesso a um vasto mundo informacional, mas cabe ao professor guia-los nesse caminho servindo de mediador nesse processo (BRITO, 2014).

Para o sociólogo Giddens (2012, p. 104), “a disseminação da tecnologia da informação expandiu as possibilidades de contatos entre as pessoas ao redor do planeta”. Tornando cada vez mais rápida a transmissão e compartilhamento do conhecimento possibilitando educadores e educandos aprimorarem seu conhecimento.

Como afirma Brunner (2004, p. 24) o acesso a informação disponível é cada vez mais acessível e fácil de se obter, como mostra Internet e *World Wide Web* (WWW).

Segundo Favoretto (2009), a informática deve ser vista como um instrumento de interação com o educando, uma vez que o conhecimento não é transmitido, mas sim construído progressivamente por meio de ações.

Para Valente (1998, p.06), a informática na educação não deve ser vista como “máquina de ensinar”, mas, como uma nova mídia educacional: o computador passa a ser uma ferramenta educacional, uma ferramenta de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade de ensino.

2.3 ROBÓTICA NA EDUCAÇÃO

Segundo Benitti (2009), a robótica é um tema atual e que permeia várias áreas do conhecimento e somente nos últimos anos vem crescendo sua utilização nos ambientes educacionais nos quais os estudantes podem explorar novas ideias na aplicação de conceitos adquiridos em sala de aula e na resolução de problemas, desenvolvendo a capacidade de elaborar hipóteses, investigar soluções, estabelecer relações e tirar conclusões.

A aprendizagem torna-se efetiva quando os conhecimentos adquiridos conseguem ser aplicados e quando o aprendiz, sendo desafiado a novas experiências, é capaz de identificar soluções a partir de experiências anteriormente vivenciadas. (VARGAS *et. al.* 2012). Por isso a importância em inserir a robótica em atividades de ensino.

A robótica é um conjunto de recursos que visa o aprendizado científico e tecnológico integrado às demais áreas do conhecimento, utilizando-se de atividades como design, construção e programação de robô (LOPES, 2010, p.46).

A Robótica Educativa é considerada uma área essencialmente interdisciplinar (Cambruzzi e Souza, 2015) uma vez que requer conhecimentos de programação, matemática, física e mecânica, dentre outros (Vahldick et al. 2009, Santos e Menezes 2005, Oliveira 2007).

A RE ao reproduzir os problemas do dia a dia propicia um contexto mais significativo, motivador e cria um ambiente interativo e lúdico de ensino ao estabelecer diversas atividades, integrando conceitos matemáticos com fenômenos físicos, sensores, motores e programação (Fornaza e Webber, 2014). Com essa base, autores como Zilli (2004) argumentam que a Robótica Educativa pode contribuir para o desenvolvimento de experimentações para as aulas de Física.

Para Cambruzzi e Souza (2015), a principal característica um ambiente de aprendizagem no qual os alunos podem montar, programar e analisar o comportamento de um robô ou sistema robotizado. Propicia o trabalho em grupo que promove a socialização e a autonomia no aprendizado, criando um ambiente que reúne ciência, tecnologia e trabalho manual.

Para programar um robô, o aluno precisa ter conhecimento amplo da tarefa a ser realizada, da estrutura mecânica do robô, dos sensores que ele possui e de seu funcionamento físico. Utilizando esses conceitos, o aluno deve compor um algoritmo para solucionar o problema de maneira estruturada e lógica. Muitas vezes essas soluções envolvem o conhecimento matemático, físico e de outras áreas e disciplinas.

[...]A Robótica Educacional ganha força por se tratar da aplicação da robótica na área pedagógica, com o objetivo de disponibilizar aos alunos a oportunidade de criar

soluções voltadas ao mundo real, de forma a possibilitar o aprendizado dinâmico e estimulante (NASCIMENTO, 2013).

No Estado da Paraíba as atividades de robótica tiveram início no ano de 2011, tendo como destaque tendo a cidade de João Pessoa como sede da V Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR, 2011), etapa estadual, na Estação Ciência – Ciência, Cultura e Artes. A robótica na rede pública de ensino iniciou nas escolas municipais de João Pessoa no ano de 2011 com a aquisição de *kits* de robótica fornecidos pela empresa PETE, que tem um Projeto de Educação Tecnológica e sua sede está localizada na cidade de São Carlos-SP (PETE, 2016).

Dois anos após a robótica ser inserida no meio educacional do nosso estado o Governo do Estado da Paraíba em março de 2013, por meio da Secretaria de Estado da Educação (SEE), iniciou a entrega de Laboratórios de Robótica a 150 escolas de Ensino Médio das 14 Gerências Regionais de Educação (GRE) do Estado. O investimento foi de R\$22,5 milhões oriundos do Tesouro Estadual. A iniciativa visa estimular o estudo de conceitos multidisciplinares, abrangendo conteúdos como Física, Matemática e Química. Os *kits* de robótica foram adquiridos pela Brink Mobil, empresa com sede em Colombo-PR, onde são fabricados pela Fischertechnik, importados da Alemanha.

Apenas em 2013 as Escolas Estaduais participariam da sua primeira olimpíada de robótica a VIII OBR, na Estação Ciência.

2.4 FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A formação de professores é um ponto importante no aprendizado de Robótica Educativa, por meio dessa formação os professores estarão aptos a utilizar corretamente o Laboratório de Robótica Educativa e poderem correlacionar com suas disciplinas os modelos produzidos nas aulas a fim de tornar o aprendizado mais prazeroso e interessante.

A Lei de Diretrizes e Base (LDB), nº 9.394, de 1996, que estabelece a obrigatoriedade de formação dos profissionais da educação, de modo a atender às especificidades do exercício de suas atividades (BRASIL, 1996).

No que se refere à formação continuada, devem ser considerados os saberes e a experiência docente, reforçando a formação continuada como prática escolar regular que responda às características culturais e sociais regionais (GATTI e BARRETO, 2009).

Os professores precisam de formação continuada durante o seu processo de formação, para auxiliar no entendimento da relação dialógica entre os processos de mudanças tecnológicas e o mundo a sua volta (CÉSAR, 2014).

2.4.1 Formação de professores em EaD

A EaD possibilita encontros entre vários sujeitos que não estejam no mesmo lugar no espaço, mas sim no tempo, essa assincronicidade é citada por Harasim (2003) como uma das 5 características próprias dos Ambientes Digitais de Aprendizagem (AVA): assincronicidade, baseados na comunicação escrita (“text-based”), de muitos para muitos, independente de local e mediada por computador. A reunião dessas características faz dos AVA espaços únicos de desenvolvimento e aprendizagem, diferenciando-o do processo presencial e do clássico modelo de ensino a distância.

Isso potencializa a constituição de uma rede de relações e de interação não mais centrada em um sujeito professor, mas sim no grupo (FRANCISCO e MACHADO, 2006).

Como afirma Castells (2000) estamos na sociedade informacional, na qual a formação de professores é um caminho fundamental a se trilhar, capacitando-os a pensar e utilizar tecnologias como contribuição pedagógica no processo de ensino-aprendizagem.

Na formação de professores, muitas vezes, o ambiente virtual, como espaço de interação com diferentes formas de linguagem, pode se configurar ou vir a ser um outro local de aprendizagem na formação de professores, pela possibilidade de convivência com o outro em distintas redes de conversação (RODRIGUES e LEURINO, 2008).

Aliar tecnologia e pedagogia a serviço da formação de professores que se apropriam de sua formação contínua no sentido de uma autoformação e negociam suas contribuições em função de suas necessidades e da situação de suas práticas. (THURLER, 2002).

3 METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma pesquisa quantiqualitativa que segundo Creswell (2007, p. 32-33), busca a triangulação das fontes de dados de forma buscar convergência entre o quantitativo e o qualitativo. Descrever e interpretar as ideias dos professores a respeito da dificuldade de entendimento dos conceitos necessário para aprendizagem de física é uma questão complexa que faz do tema deste trabalho uma questão pertinente.

A partir dessas concepções busca-se analisar o impacto pedagógico da Robótica Educativa nas disciplinas de física no Ensino Médio nas Escolas Estaduais do Litoral Norte da Paraíba.

Em síntese os procedimentos metodológicos são os seguintes:

- a) Revisão da bibliográfica sobre a importância da robótica nas aulas de Física;
- b) Formação dos professores para utilização do Laboratórios de Robótica;
- c) Acompanhamento de Robótica aos professores para tirar dúvidas e auxiliar no período de um ano pós formação;
- d) Análise dos resultados através de uma pesquisa quantiqualitativa buscando identificar o impacto do Laboratório de Robótica inserido nas aulas de Física;

A pesquisa ocorreu em duas etapas: A primeira nos meses de outubro de 2013 e outubro de 2014; A segunda nos meses de novembro de 2014 a novembro de 2015 através de questionários elaborados para investigar as questões levantadas nesse trabalho (ver questionários nos anexos).

A análise destas questões se dá no sentido de entender, a partir dos elementos registrados neste trabalho e de pontos observados na pesquisa, como os professores envolvidos concebem as suas dificuldades antes e depois do uso da robótica.

3.1 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA QUANTIQUALITATIVA

[...] ao avaliar esses diferentes métodos, [...], a uma divisão quantitativa-qualitativa da pesquisa social – como se uma destas produzisse automaticamente uma verdade melhor do que a outra -, mas aos seus pontos fortes e fragilidades na produção do conhecimento

social. Para tanto é necessário um entendimento de seus objetivos e da prática. (May, 2004, p. 146).

3.1.1 Introdução

O método quantiquantitativo, ou misto, combina os métodos predeterminados das pesquisas quantitativas com métodos emergentes das qualitativas, assim como questões abertas e fechadas, com formas múltiplas de dados contemplando todas as possibilidades, incluindo análises estatísticas e análises textuais (DAL-FARRA e LOPES, 2014, p. 4).

O cruzamento das perspectivas de pesquisa qualitativa e quantitativa permite ao pesquisador uma integração de suas conclusões de modo a ter maior confiança que seus dados não são frutos de um procedimento específico (GOLDENBERG, 2005).

A utilização de pesquisas de cunho “quanti-qualitativo” indica segundo Alves e Aquino (2012, p. 90), “uma compreensão aberta para as possibilidades de triangulação de métodos de abordagem, de coleta e análise de dados, fato que permite uma apreensão, concomitantemente, ampla e profunda do recorte da realidade que se configurou como objeto de pesquisa”.

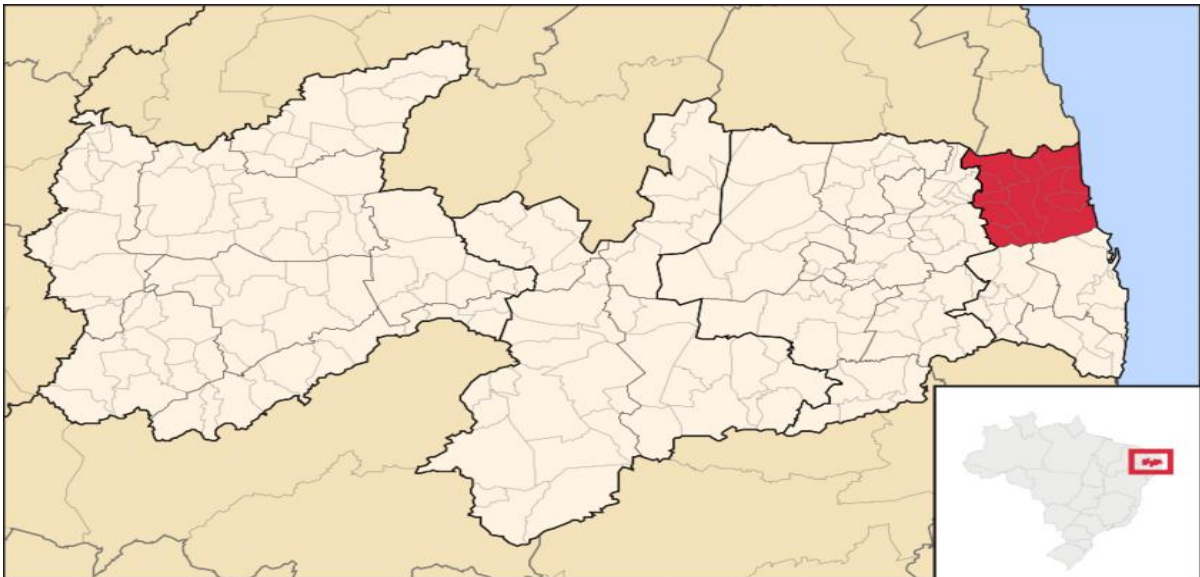
A pesquisa terá uma abordagem quantiquantitativa, pois "permite que o pesquisador faça um cruzamento de suas conclusões de modo a ter maior confiança que seus dados não são produto de um procedimento específico ou de uma situação particular" (GOLDENBERG, P.62). Ou seja, foi contemplado nesse estudo tanto a quantificação dos dados como a qualificação dos fatos observados no transcorrer na pesquisa.

Percebe-se que a opção por esta abordagem metodológica, em função da bibliografia consultada, é a que mais se aproxima das questões colocadas nesta pesquisa.

3.1.2 Universo da pesquisa

A área de atuação da pesquisa abrange a microrregião do Litoral Norte, esta é uma das microrregiões do estado brasileiro da Paraíba que pertencente à mesorregião da Mata Paraibana. Sua população foi estimada em 2015 pelo IBGE em 150,391 habitantes e está dividida em 11 (onze) municípios (IBGE, 2015). Possui uma área total de 1.960,503 km². Está localizado ao norte do estado como podemos ver a seguir (figura 15).

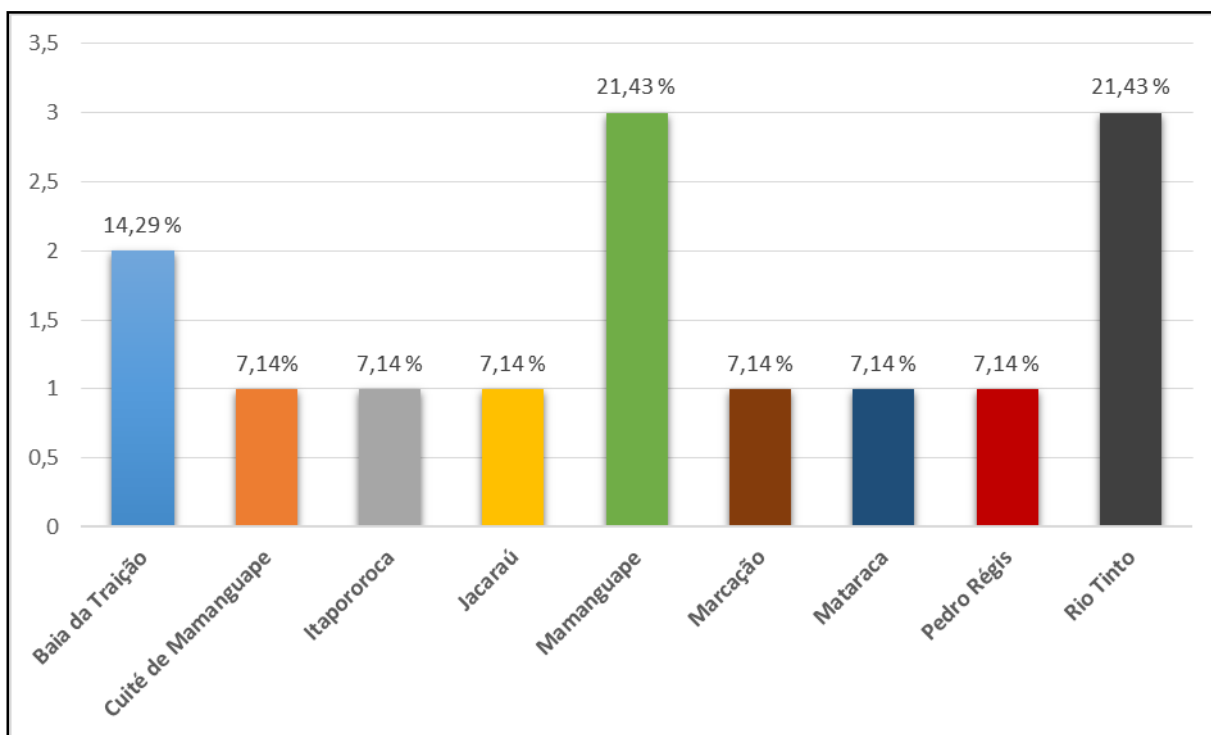
Figura 1 - Litoral Norte da Paraíba



Fonte: IBGE – Limites Municipal e Estadual (BRITO, 2014).

Os 11 municípios que compõe o Litoral Norte: Baía da Traição, Capim, Cuité de Mamanguape, Curral de Cima, Itapororoca, Jacaraú, Mamanguape, Marcação, Mataraca, Pedro Régis e Rio Tinto.

Foram pesquisadas 14 (quatorze) Escolas Estaduais, que foram escolhidas, pois foram as que receberam do Governo do Estado o Laboratório de Robótica Educativa que podemos ver a seguir (gráfico 1) a localização destas escolas no Litoral Norte.

Gráfico 1 – Universo da pesquisa

Fonte: Dados dos questionários respondidos pelos docentes.

No gráfico 1 podemos ver que em Rio Tinto e em Mamanguape foram pesquisadas mais escolas, de acordo com o número de escolas de Ensino Médio que cada município possui, neste caso foram 3 (três) escolas que correspondem aos 21,43% que vemos no gráfico 1. Outro dado que podemos ressaltar é que no município da Baía da Traição, que teve 2 (duas) escolas pesquisadas, ambas são Escolas Indígenas e correspondem aos 14,29% das escolas pesquisadas e nos outros municípios foram apenas uma escola pesquisada.

4 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo são abordadas as questões mais gerais dos processos em foco deste trabalho.

4.1 CURSO DE FORMAÇÃO DE ROBÓTICA EDUCACIONAL

O curso de formação tem carga horária de 20 (vinte) horas presenciais e 10 (dez) horas na modalidade a EaD da BrinkMobil¹. São dois dias e meio com os professores de Matemática, Física e Química do ensino médio.

O curso é dividido em 5 (cinco) módulos.

4.1.1 Primeiro módulo

Os professores têm uma introdução ao Laboratório de Robótica Educacional, são apresentadas as três linhas dos *Kits* do Brink Robótica:

Linha *Profi*, que é composta pelos *Kits*: *Da Vince Machines*, *Dynamic*, *Mechanic+Static*, *E-Tech* e *Oeco Energy+Fuel Cell Kit*;

Figura 2 – Linha Profi da Fischertechnik.



Fonte: Fischertechnik 2016.

¹ <http://eadbrinkmobil.com.br/>

Essa linha de *Kits* é voltada para o ensino de Física, Matemática e Química, para crianças e adolescentes a partir dos oito anos de idade, idade recomendada, mas aqui na Paraíba o Estado adquiriu para o ensino destas disciplinas no nível médio. Essa linha não exige o conhecimento de programação e por esse motivo talvez seja a mais utilizada pelos professores em suas atividades. Conforme cada atividade descrita será detalhado cada um desses *Kits*.

Linha *Computing/Robotics*, que é composta pelos *Kits*: *TXT ROBOTICS Discovery Set*, *Explorer*, *Automations Robots*, *ElectroPneumatic* e pelo *Controller*, este é parte integrante do *Kit Training Lab*;

Figura 3 - Linha *Computing/Robotics* da Fischertechnik.



Fonte: Fischertechnik 2016.

Essa linha requer um conhecimento básico de lógica de programação e os professores aprendem na formação. São voltados a realização de tarefas computáveis por meio de programação em fluxograma através de comando do *mouse* de arrastar e soltar, ligando componentes e criando programas a serem executados pelo módulo controlador. Conforme cada *Kit* é trabalhado será detalhado cada um deles e também a forma de programação.

Linha *Plus*, que é composta pelos *Kit Accu Set* e *Box 1000*.

Esses *Kits* servem apenas para auxiliar os demais nas montagens dos diversos modelos do *Kits*. O *Kit Accu Set* é uma bateria carregável que dura em média duas (2) horas carregada.

O *Kit Box 1000* é uma caixa organizadora para facilitar na montagem e separar as peças por tipo e cor, também é ótima para guardar e carregar o material para sala de aula ou para outros lugares.

Figura 4 - Linha *Plus* da Fischertechnik.



Fonte: Fischertechnik 2014.

A primeira atividade após a apresentação dos *Kits* é a divisão das equipes, onde cada equipe recebeu um *Kit* diferente, sendo que caso houvesse mais de três equipes de professores os *Kits* deveriam ser repetidos. Nessa primeira atividade os *Kits* da Linha *Profi* selecionados foram: *Dynamic*, *Mechanic+Static* e *Da Vince Machines*. Os professores ficaram encarregados de abrir as caixas, separar as peças por cor e tipo para facilitar a montagem, após essa etapa cada um recebeu um modelo a ser montado e iniciaram a montagem.

***Mechanic+Static*:** Esse *Kit* trabalha a Mecânica e Estática explorando de questões elementares das áreas de engenharia mecânica e estrutural. São trinta (30) modelos orientados que são possíveis de serem montados utilizando esse material.

- **Tópicos:** motor elétrico, sistemas de engrenagens, polias, estabilidade, estruturas e braçadeiras, alavancas, guindastes etc.
- **Aplicações:** veículos, sistemas de marchas, torno mecânico, guindaste, pontes, talha, serra de arco, plataforma com mecanismo de pantógrafo etc.

Alguns conceitos científico-matemáticos explorados:

- Grandeza vetorial e escalar; força; diferença entre massa e peso; ação e reação; atrito; inércia; tração; equilíbrio; torque; pressão; velocidade escalar e angular; centro de gravidade; potência; trabalho; alavanca interfixa; transformação de movimento circular em retilíneo; máquinas simples; comprimento da circunferência; grandezas; operadores lógicos e aritméticos; medidas; variáveis, constantes; relações e funções; lógica de programação; gráficos; geometria plana e espacial

Da *Vince Machines*: Este kit combina vários modelos, cuja origem remonta aos desenhos de Leonardo da Vinci. Entre elas, alguns tipos de guinchos, catapulta, carro de guerra e ponte giratória. Com esse Kit é possível montar dez (10) modelos orientados

- **Tópicos:** estruturas e mecanismos.
- **Aplicações:** asa mecânica, alicate de ferreiro, guincho com trinco de bloqueio, alicate de pedras, gancho de auto disparo, catapulta, carro de guerra, escada de assalto, carro de tambores, máquina de grosas e ponte giratória.

Alguns conceitos científico-matemáticos explorados:

- Força; decomposição de forças; momento de uma força (torque); resultante de forças; diferença entre força centrípeta e força centrífuga; atração; peso; roldana; resistência de materiais; pressão; máquinas simples; tipos de alavancas – equação das alavancas; acoplamento de polias; equilíbrio; equilíbrio de corpo extenso; alavanca interfixa; período; frequência; velocidade; velocidade linear e angular; energia cinética e potencial; movimento circular; movimento retilíneo uniforme; movimento uniformemente variado; movimento parabólico; quantidade de movimento; potência; energia; energia mecânica, potencial e cinética; plano inclinado; acústica – som – frequência; ressonância; onda estacionária; tubos sonoros; qualidades fisiológicas do som (altura, intensidade e timbre); som musical; seno, cosseno e tangente; geometria: figuras planas; sólidos geométricos; estruturas (equilíbrio e simetria); espaço tridimensional – eixos cartesianos; lateralidade; transferência e transformação de movimentos; tratamento da informação: lógica; algoritmos; tabelas; gráficos; grandezas e medidas: comprimento; área; volume; tempo; ângulo; números e operações: proporção; constante; variável; relação e função; solução de problemas e desafios (dedução, estratégia, lógica, sistematização e análise de dados).

Dynamic: Exploração de conceitos da Física relativos à dinâmica – aceleração, inércia, força centrífuga, lei da conservação de energia, princípio do momento linear e leis do movimento. Com esse *Kit* é possível montar sete (7) modelos orientados.

- **Tópicos:** dinâmica, relação força-dinâmica, formas de energia, atrito, impulso.
- **Aplicações:** modelo experimental 1 – faixa plana; modelo experimental 2 – acelerações; modelo experimental 3 – looping; modelo experimental 4 – cilindro médio; circuito 1; circuito 2; circuito 3.

Alguns conceitos científico-matemáticos explorados:

- Massa; aceleração; força; segunda lei de Newton (princípio fundamental da dinâmica); distância; relação força, massa, aceleração; velocidade; posição; aceleração da gravidade; variáveis da aceleração da gravidade; movimento uniforme variado; energia; energia cinética; energia potencial gravitacional; conservação da energia; conservação da energia mecânica; peso; trabalho da força peso; movimento circular; força centrípeta; decomposição de força; aplicação das forças; conceito de aceleração; conceito de força; conceito de energia de movimento = cinética; conceito de energia de posição = potencial; unidades de energia; transformação de unidades de energia unidades de força; normal; atrito; impulso; impulso = força X tempo; quantidade de movimento; teorema do impulso; sistema fechado; unidades de impulso e quantidade de movimento; grandeza escalar; grandeza vetorial; choques mecânicos; tipos de choques: elástico e inelástico; coeficiente de restituição; motor elétrico; choque mecânico; dissipação de energia: térmica e sonora; geometria: figuras planas; sólidos geométricos; estruturas (equilíbrio e simetria); espaço tridimensional – eixos cartesianos; lateralidade; transferência e transformação de movimentos; tratamento da informação: lógica; algoritmos; tabelas; gráficos; grandezas e medidas: comprimento; área; volume; tempo; ângulo; números e operações: proporção; constante; variável; relação e função; solução de problemas e desafios (dedução, estratégia, lógica, sistematização e análise de dados).

Ao final da montagem de cada *Kit* os professores tiveram que discutir quais conteúdos poderiam ser ministrados em suas aulas, além dos já citados acima, eles identificaram outros assuntos tanto de suas disciplinas quanto das dos outros colegas presentes.

4.1.2 Segundo módulo

Os professores recebem outros *Kits* da Linha *Profi: Oeco Energy+Hydro Cell Kit* e *E-Tech*, novamente eles abrem as caixas e separam as peças utilizando o *Kit* de Apoio *Box 1000* que serve para guardar e facilitar as montagens.

Oeco Tech+Hydro Cell Kit: Exploração da produção, armazenamento e utilização da energia a partir de recursos naturais - água, vento e sol. Com esse *Kit* é possível montar dez (10) modelos orientados e com a adição do *Hydro Cell Kit* mais sete (7) montagens adicionais.

- **Tópicos:** energias alternativas - energias eólica, das águas e solar; armazenamento e utilização da energia elétrica.
- **Aplicações:** bomba de óleo, monitoramento de células solares, veículo solar, guindastes, sistemas de energia eólica.

Alguns conceitos científico-matemáticos explorados:

- Energia elétrica; potência; tempo; trabalho; unidades do Sistema Internacional; energia cinética; energia potencial; energia mecânica; campo magnético; indução eletromagnética; corrente elétrica; circuito elétrico; geradores; tensão elétrica (DDP); combustão; impactos ambientais; energia eólica: vento, força, solares; figuras planas, sólidos geométricos, estruturas (equilíbrio, simetria, etc.), espaço tridimensional – eixos cartesianos, lateralidade; números e operações: proporção, constante, variável, relação e função.

E-Tech: Construção de circuitos elétricos e de modelos eletromecânicos e com automação, possibilitando a aprendizagem de conceitos básicos de eletrônica. Com esse *Kit* é possível montar doze (12) modelos orientados.

- **Tópicos:** circuito elétrico, componentes eletrônicos, conexão em série e em paralelo, conexão e/ou, motor elétrico, comandos eletromecânicos, comandos com eletrônica.
- **Aplicações:** lanterna de mão, frigorífico com iluminação interior, verificador de continuidade, conexão em série e em paralelo, conexão E/OU, iluminação do vão das escadas, elevador, lâmpada intermitente, torre com luz de aviso,

comando de semáforo, sistema de alarme, secador de mãos, máquina de puncionar, portão de garagem, cancela de estacionamento, distribuidor de componentes

Alguns conceitos científico-matemáticos explorados:

- Fontes luminosas incandescentes; luz (intensidade luminosa); caráter dual da luz (onda – partícula); circuito elétrico; tensão elétrica (DDP); corrente elétrica; resistência elétrica; interruptores; circuito aberto e fechado; unidades elétricas dos SI (Sistema Internacional); geradores; potência do gerador; potência da lâmpada (tensão nominal); potência elétrica; instrumentos de medidas elétricas (amperímetro, voltímetro, ohmímetro); condutores – isolantes – semicondutores – supercondutores; resistores – Leis de Ohm (resistividade elétrica); lei generalizada de Ohm; associação de resistores (série e paralelo); energia elétrica; lei dos nós; chave aberta/fechada; chave magnética; conexão alternada (three-way ou interruptor paralelo); força elétrica; campo elétrico; ímã; campo magnético; linhas de campo elétrico e magnético; força magnética; potência – trabalho; momento de uma força (torque); quantidade de movimento; fluxo magnético; movimento circular; velocidade (escalar/angular); período e frequência; acoplamento de polias (discos); diodo; receptor elétrico; potências do receptor; motor travado; célula solar; efeito fotoelétrico; força magnética – força peso; alavanca; torque; geometria: figuras planas, sólidos geométricos, estruturas (equilíbrio, simetria, etc.), espaço tridimensional – eixos cartesianos, lateralidade; grandezas e medidas: comprimento, área, volume, tempo, ângulo; números e operações: proporção, constante, variável, relação e função.

4.1.3 Terceiro módulo

No terceiro período os professores veem a instalação do *ROBO Pro Software*.

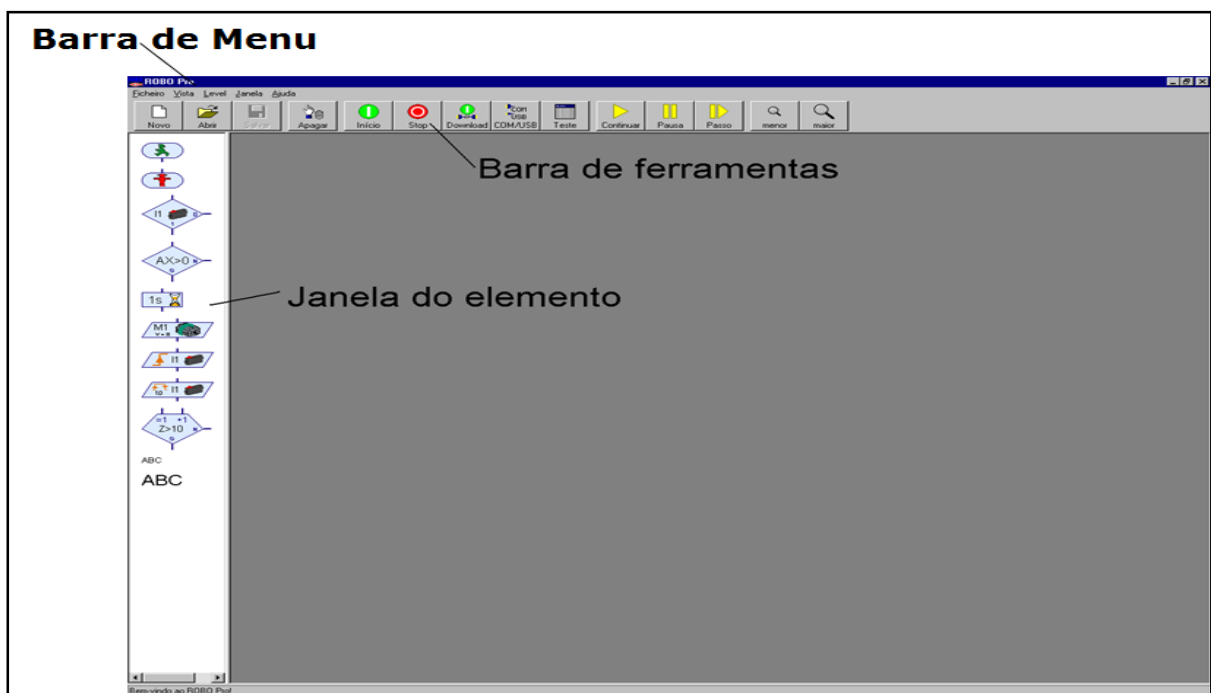
Figura 5 - ROBO Pro Software.



Fonte: Fischertechnik 2014.

É apresentada a interface do software aos professores e cada um de seus componentes.

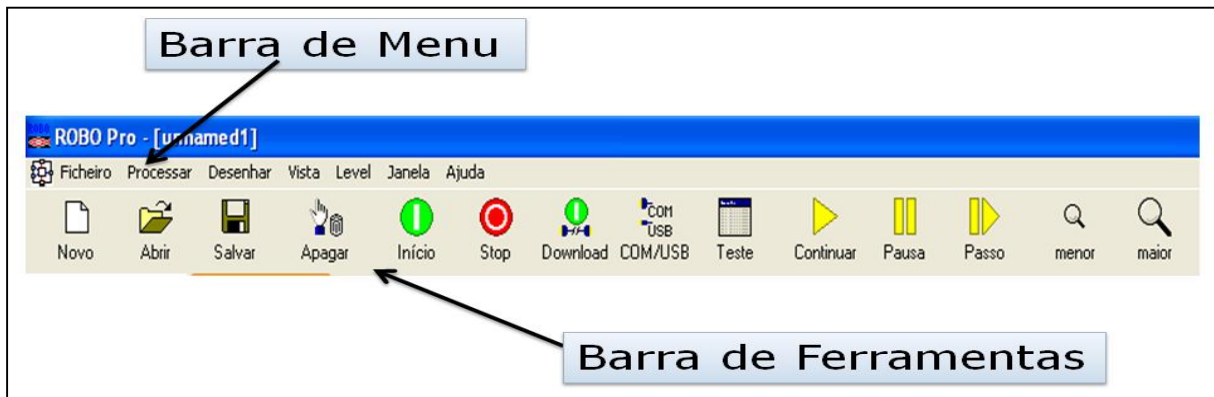
Figura 6 - Interface do ROBO Pro Software.



Fonte: Fischertechnik 2014.

É explicado detalhadamente cada componente do menu, da barra de ferramentas e da janela dos elementos do programa.

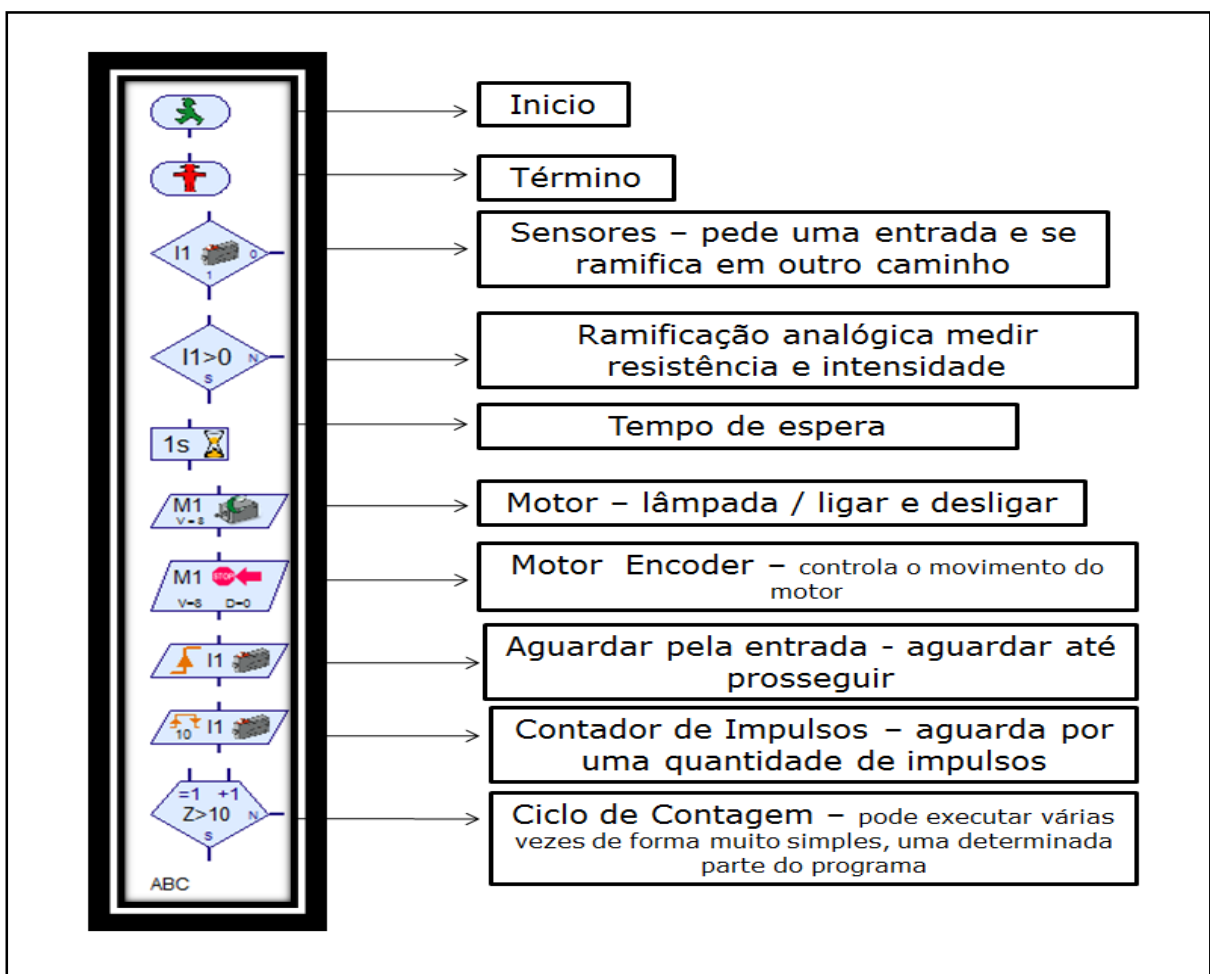
Figura 7 - Componentes do Menu e da Barra de Ferramentas.



Fonte: ROBO Pro Software 2014.

Os professores ligam e instalam o *ROBO Pro Software* que vem no CD na caixa do *ROBO TX Training Lab*, após a instalação cada um acompanha a explicação no *Datashow* sobre os botões do menu e da barra de ferramentas.

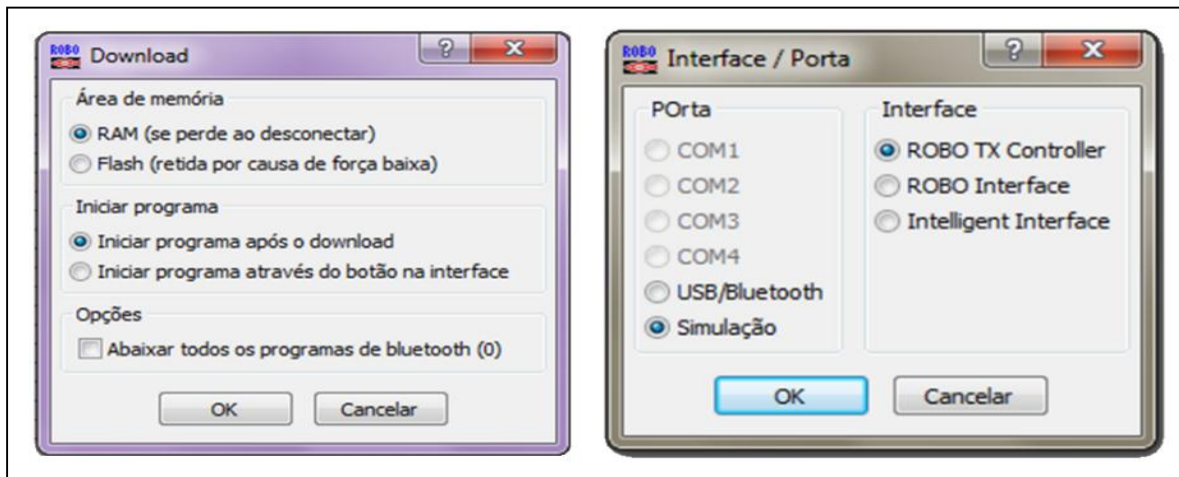
Figura 8 - Elementos do Programa.



Fonte: ROBO Pro Software 2014.

Na barra lateral eles aprendem cada função dos elementos do programa, qual botão inicia o programa e qual finaliza, o tempo de espera que tem que haver antes e depois de ligar ou desligar cada componente do programa, aprendem noções de lógica de programação como laços de repetição, por meio do ciclo de contagem, qual componente é usado para acionar os motores e sobre outros sensores.

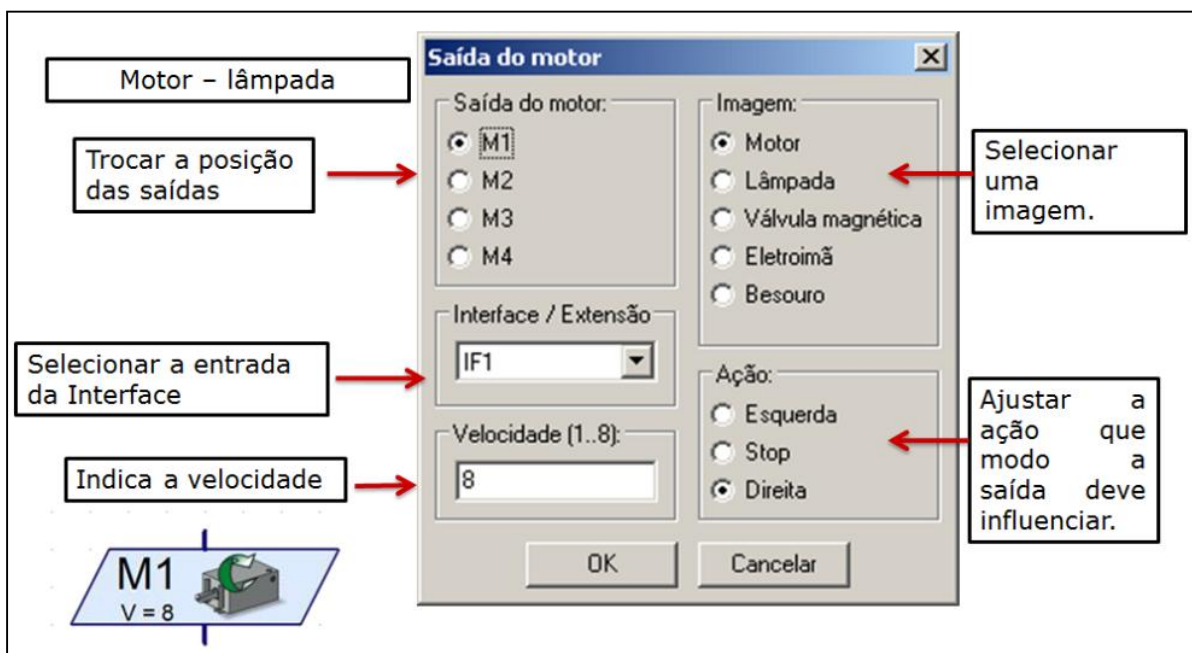
Figura 9 - Download do Programa e Conexão USB/Bluetooth.



Fonte: ROBO Pro Software 2014.

Aprendem como fazer o download do computador para a interface de controle e como verificar a conexão seja ela *USB* ou *Bluetooth*.

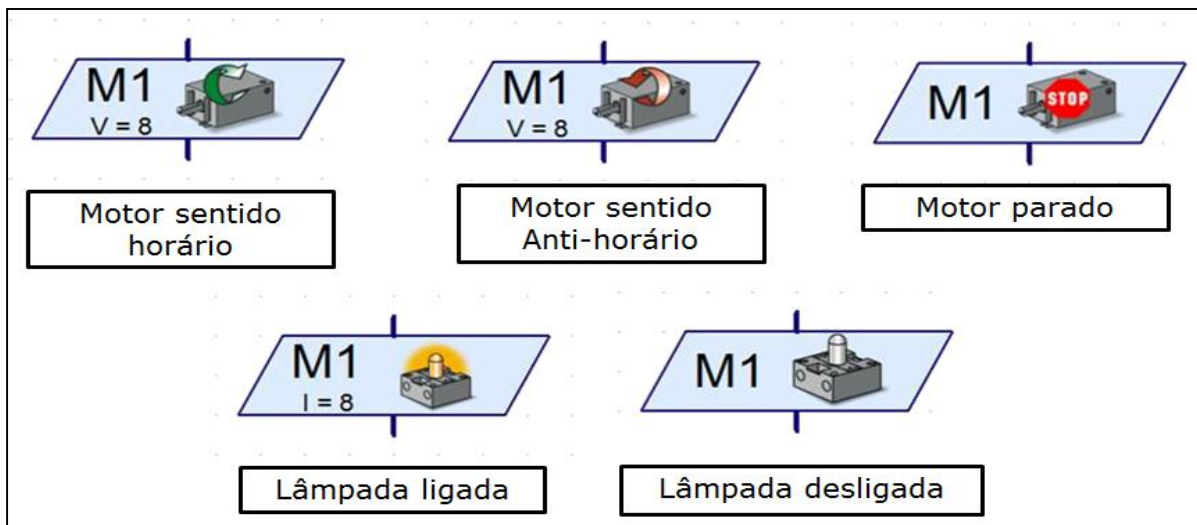
Figura 10 - Saída do motor.



Fonte: ROBO Pro Software 2014.

Aprendem a mudar os componentes a partir do componente do motor e verificar em qual porta ele está ligado, seja M1, M2, M3 ou M4 e alternar de Motor, Lâmpada, Válvula magnética, Eletroímã ou Besouro (Sonorizador/Buzina). Ajustam também a ação: Esquerda, Direita ou *Stop*, no caso do motor e outros componentes, no caso da Lâmpada as ações mudam: Ligada, Desligada e Inserido ao contrário. Outro componente da lâmpada é a Intensidade do brilho no lugar da Velocidade, essa também varia de um (1) até oito (8).

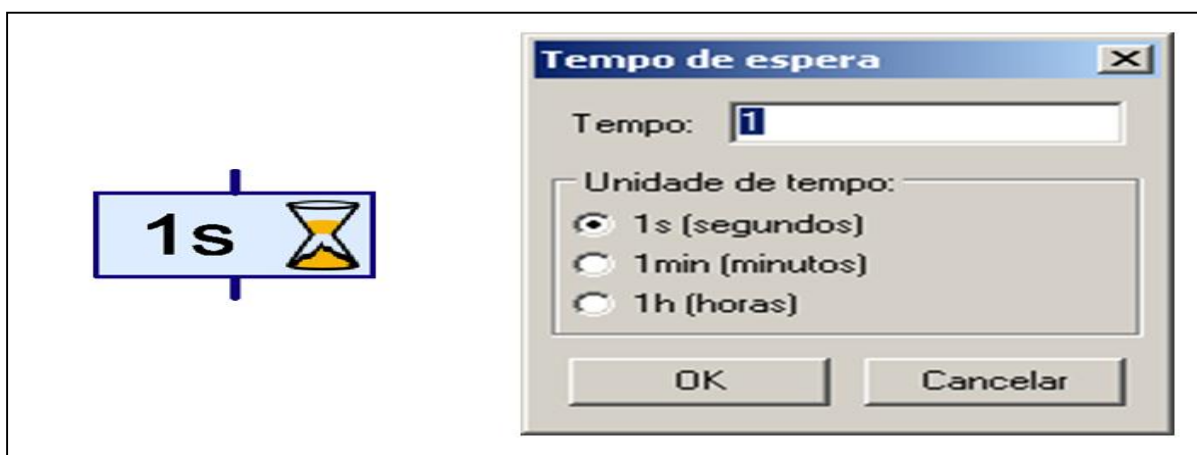
Figura 11 - Motor e Lâmpada.



Fonte: ROBO Pro Software 2014.

Os professores aprendem também sobre o giro do motor, sentidos horário e anti-horário e sobre a lâmpada ligada e desligada.

Figura 12 - Tempo de Espera.



Fonte: ROBO Pro Software 2014.

Após a inserção de qualquer componente os professores também aprendem que devem colocar um temporizador indicando quanto tempo o componente irá ficar ligado ou desligado de acordo com a programação.

Conforme aprendem mais sobre o programa mais fácil será para criar comandos para fazer cada Robô executar corretamente sua função.

ROBO TX Training Lab: Construção de modelos do tipo robô móvel que possuam detecção de obstáculos e se desloquem seguindo linhas no chão. Com esse Kit é possível montar onze (11) modelos orientados.

- **Tópicos:** design de máquinas e robôs, modelos de programação de controle, programação de software gráfico.
- **Aplicações:** empilhadeira de forquilha, máquina de lavar louça, modelo básico, robô jogador de futebol, detector de pistas, cortador de grama, semáforo, robô medidor, elevador, regulador de temperatura, secador de mãos.

Alguns conceitos científico-matemáticos explorados:

- Deslocamento; velocidade; movimento retilíneo e circular; tempo; distância; força; pressão; força centrípeta; circuito elétrico – aberto e fechado; diferença de potencial; equilíbrio; tombamento; rotação; fonte de luz; semicondutor; luz; energia elétrica e solar; raio; velocidade escalar e angular; gerador; potência; motores elétricos; força magnética; grandezas; operadores lógicos e aritméticos; medidas; variáveis, constantes; relações e funções; lógica de programação; listas e tabela; gráficos; geometria plana e espacial; lateralidade; estruturas; simetria.

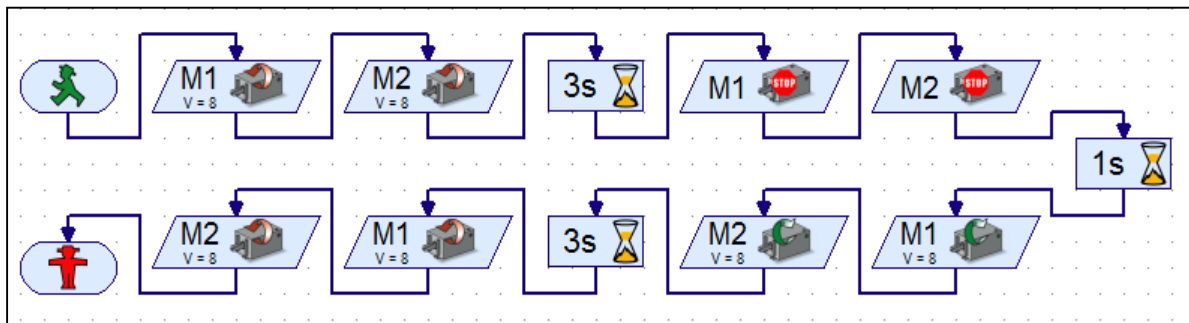
Prática: Construa o robô modelo básico na página 20 do Guia de Montagem do *Kit ROBO TX Training Lab*.

Tarefa 1: Simplesmente Avante

- Programe o robô para andar 3 segundos para frente parar por 2 segundos e em seguida, andar 3 segundos para trás.

Abaixo uma possível solução para o problema:

Figura 13 - Programa simples.



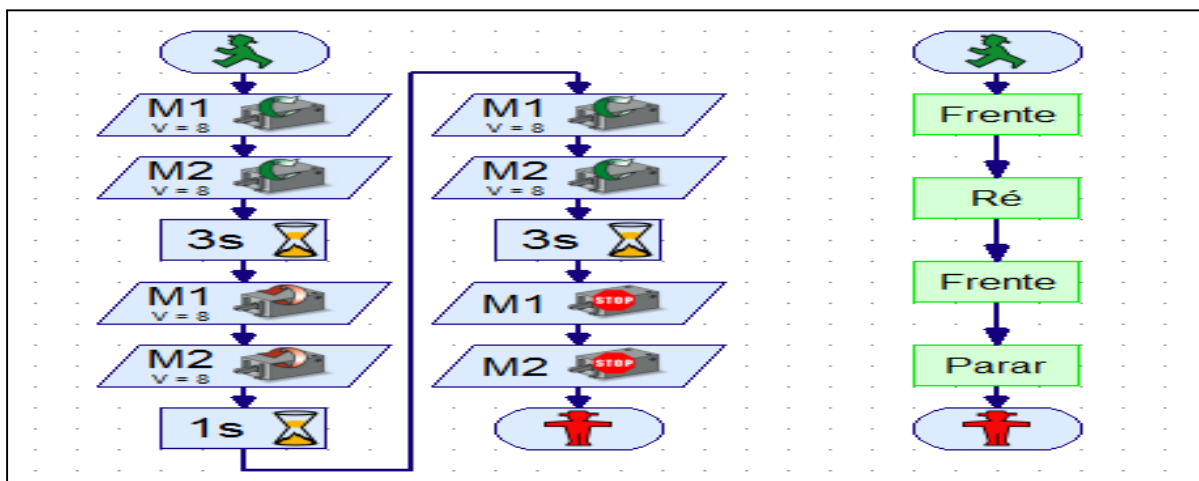
Fonte: ROBO Pro Software 2014.

O programa é de fácil aprendizagem e não lida diretamente com códigos, apenas com fluxo de execução, ligando componentes e criando programas simples e mais complexos sem tanto conhecimento de programação.

4.1.4 Quarto módulo

Nesse módulo os professores continuam com a programação do módulo controlador, aumentando a complexidade dos problemas conforme avançam no curso. Nessa etapa é ensinado o conceito de subprogramas e como eles podem fazer isso para reduzir o tamanho dos programas que estão fazendo, o uso dos subprogramas também melhora o entendimento do programa.

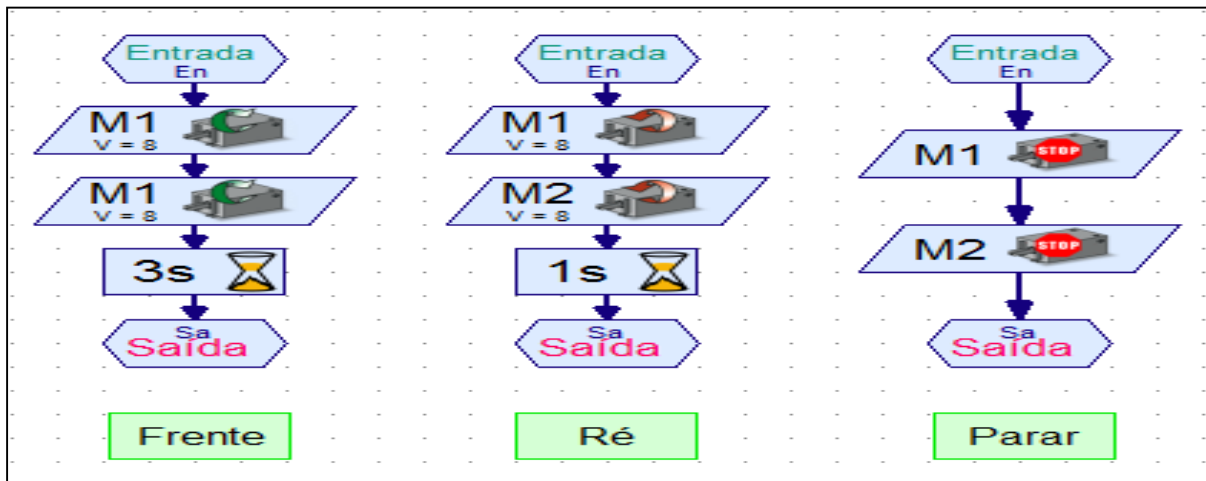
Figura 14 - Programa Principal sem e com Subprograma.



Fonte: ROBO Pro Software 2014.

A figura 14 mostra o programa principal a esquerda sem o uso de subprogramas e a direita com o uso de subprogramas, mostrando a diminuição do uso de comandos e usando palavras em português para nomear trechos, tornando mais fácil o entendimento da execução do programa.

Figura 15 - Subprogramas.



Fonte: ROBO Pro Software 2014.

A figura 15 mostra os subprogramas que foram criados para diminuir o código no programa principal. Mostra também os elementos utilizados no subprograma: Entrada e Saída, substituindo o bonequinho verde de iniciar e o bonequinho vermelho de finalizar respectivamente.

4.1.5 Quinto módulo

No último módulo os professores utilizam os *Kits ROBO TX Explorer*, *ROBO TX ElectroPneumatic* e *ROBO TX Automation Robots*.

ROBO TX Explorer: Construção de modelos do tipo robô móvel que possibilita medir distâncias, seguir pistas, reconhecer cores, medir temperaturas etc.

- **Tópicos:** design de máquinas e robôs, modelos de programação de controle, programação de software gráfico.

- **Aplicações:** modelo básico; robô de rastreamento; robô de túnel; identificador de cores; robô explorador; robô de salvamento.

Alguns conceitos científico-matemáticos explorados:

- Velocidade; distância percorrida; aceleração; circuitos elétricos – abertos e fechados; corrente elétrica; deslocamento angular, escalar e vetorial; ondas eletromagnéticas; luz visível; diferença de potencial; som; tensão; força centrípeta; período; acústica; reflexão sonora; temperatura; calor; Leis de Ohm; gravidade; cores; tabela; tempo; grandezas escalares e vetoriais; efeito fotoelétrico; operadores lógicos e aritméticos; medidas; variáveis, constantes; relações e funções; lógica de programação; listas; gráficos; geometria plana e espacial; lateralidade; estruturas; simetria.

Os professores montam alguns modelos do *Kit ROBO TX Explorer*, o robô explorador é um dos modelos que trabalha com um maior número de peças e sensores deste material. Com ele os professores podem realizar diversas atividades, como por exemplo permitir que o robô ande por terrenos acidentados através de uma esteira, como os robôs exploradores que são enviados em missões a lua e a Marte. Os professores também discutem quais assuntos poderiam ser trabalhados em suas disciplinas.

ROBO TX ElectroPneumatic: Explora a eletropneumática e a tecnologia de vácuo, utilizando válvulas eletromagnéticas e controle através do computador. Um compressor potente e compacto garante o suprimento de ar necessário, além de válvulas eletromagnéticas que permitirão o controle remoto dos modelos.

- **Tópicos:** cilindro; compressor; válvula magnética; circuito elétrico; sensores e atuadores; variáveis; robô *TX Controller*, *Software ROBO Pro*.
- **Aplicações:** motor de ar comprimido; robô selecionador de cores; circuito de esferas com agarrador a vácuo; fliperama.

Alguns conceitos científico-matemáticos explorados:

- Pressão; força; unidades de pressão; velocidade; energia cinética; rotação; energia; trabalho; manômetro; relação força pressão; força elástica; lei de Hooke; eletromagnetismo; transferência isotérmica; transferência isobárica; transferência

isovolumétrica; trabalho; termodinâmico; circuitos elétricos; tensão elétrica; corrente elétrica; energia elétrica; potência elétrica; acoplamento de polias; alavanca; torque; ondas eletromagnéticas; frequência das cores; reflexão da luz; efeito fotoelétrico; gerador elétrico; energia mecânica; plano inclinado; decomposição de forças; choques mecânicos; conservação de quantidade de movimento; geometria: figuras planas; sólidos geométricos; estruturas (equilíbrio e simetria); espaço tridimensional de eixos cartesianos; lateralidade; transferência e transformação de movimentos; tratamento da informação: lógica; algoritmos; tabelas; gráficos; grandezas e medidas: comprimento; área; volume; tempo; ângulo; números e operações: proporção; constante; variável; relação e função; solução de problemas e desafios (dedução, estratégia, lógica, sistematização e análise de dados).

ROBO TX Automation Robots: Com o *Kit* é possível construir 4 modelos industriais totalmente funcionais. Nos modelos, são usadas canaletas de alumínio para torná-los ainda mais estáveis. Possui mais de 450 peças e inclui o guia de montagem e um caderno de atividades com projetos e dicas de programação.

- **Tópicos:** robôs industriais, atuadores, sensores, robô *TX Controller*, *Software ROBO Pro*.
- **Aplicações:** robô de garras, depósito de prateleira alta, garras rotativas, robô de 3 eixos.

Alguns conceitos científico-matemáticos explorados:

- Tensão elétrica; corrente elétrica; resistores; unidades de medidas elétricas; circuito elétrico aberto e fechado; fluxograma de funcionamento elétrico do circuito; força; alavanca; torque; rotação; geradores elétricos; referências; velocidade escalar; velocidade angular; período; frequência; pressão; geometria: figuras planas; sólidos geométricos; estruturas (equilíbrio e simetria); espaço tridimensional – eixos cartesianos; lateralidade; transferência e transformação de movimentos; tratamento da informação: lógica; algoritmos; tabelas; gráficos; grandezas e medidas: comprimento; área; volume; tempo; ângulo; números e operações: proporção; constante; variável; relação e função; solução de problemas e desafios (dedução, estratégia, lógica, sistematização e análise de dados).

Os professores são apresentados aos *Kits ROBO TX ElectroPneumatic* e *ROBO TX Automations Robots* que podem trabalhar diversos conteúdos como é apresentado, mas pela maior complexidade na montagem que requer um maior tempo, nenhum modelo desses *Kits* é montado durante a capacitação, apenas é apresentado o material e quais disciplinas e conteúdos podem ser ministrados com eles.

Após essas etapas também é apresentado o Projeto Aluno Monitor, que visa treinar um aluno de cada série para auxiliar o professor em sala de aula com os outros alunos, essa etapa do projeto é desenvolvida pelos professores que já receberam o treinamento e estão preparados para ensinar e treinar os Monitores e cada sala.

4.2 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Foram aplicados os questionários² com o objetivo de identificar se de fato a robótica tem auxiliado os professores após o curso de formação em cada uma das 14 (quatorze) escolas e com 1 (um) professor de Física participante, estes atuam como docentes no Ensino Médio., totalizando assim 100% dos os professores de física que atuam no Litoral Norte.

A faixa etária dos professores representa-se (tabela 1) da seguinte forma:

Tabela 1 - Idade e sexo dos docentes

IDADE	SEXO		TOTAL	PORCENTAGEM (%)
	MASCULINO	FEMININO		
20 a 30 anos	5	5	10	71,43
31 a 40 anos	3	0	3	21,43
41 a 50 anos	1	0	1	7,14
TOTAL GERAL	9	5	14	100

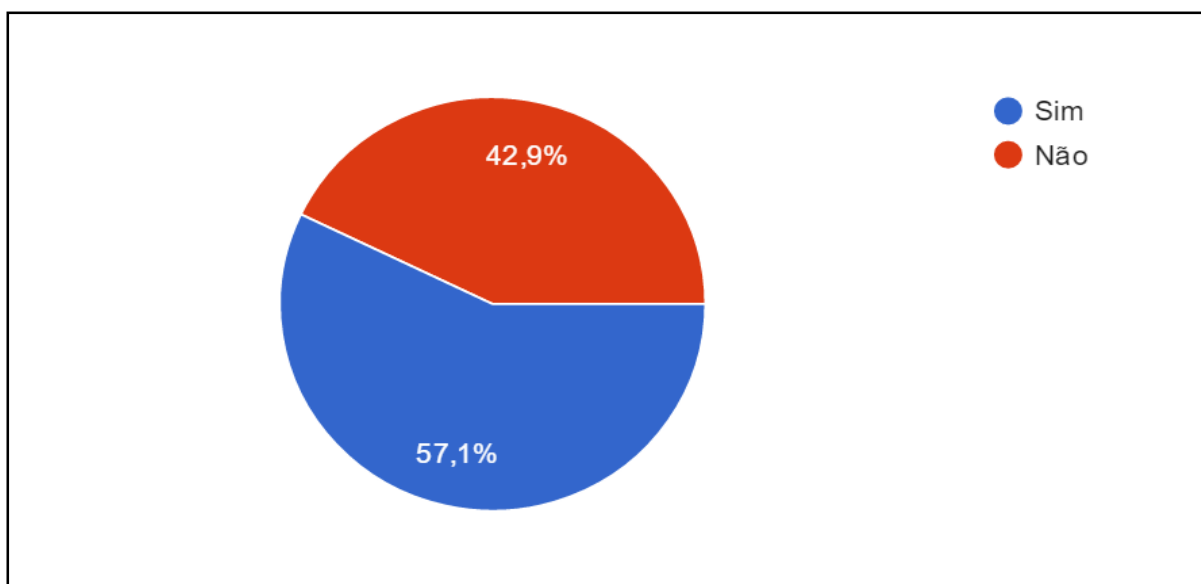
Fonte: Dados dos questionários respondidos pelos docentes.

Com base na tabela 1 podemos analisar o seguinte fato, a maioria que corresponde a 92,86% dos docentes possui menos de 40 anos e 71,43% possui menos de 30 anos, estes possuem mais facilidade com as novas tecnologias e estão propensos a aprender mais sobre as tecnologias educacionais. A essa geração o pesquisador Don Tapscott denominou de Geração Net, ou N-Gen, e corresponde às pessoas que em 1999 tinham entre 02 e 22 anos de idade (TAPSCOTT, 1999) e, ou seja, hoje em dia tem entre 19 e 39 anos.

² Os questionários foram organizados com questões fechadas e abertas (APÊNDICE A)

Dos dados do gráfico 3 mostram a utilização do Laboratório de Robótica:

Gráfico 2 – Utiliza o laboratório de robótica em suas aulas?



Fonte: Dados dos questionários respondidos pelos docentes.

Embora tenhamos uma porcentagem alta de professores jovens, abaixo dos 30 anos, podemos ver pelo gráfico 3 que apenas 57,1% realmente utiliza o laboratório em suas atividades escolares. Percebemos uma resistência quanto ao uso da robótica pelos professores, através da tabela 2 podemos quantificar melhor essa informação:

Tabela 2 – Utiliza o laboratório de robótica em suas aulas?

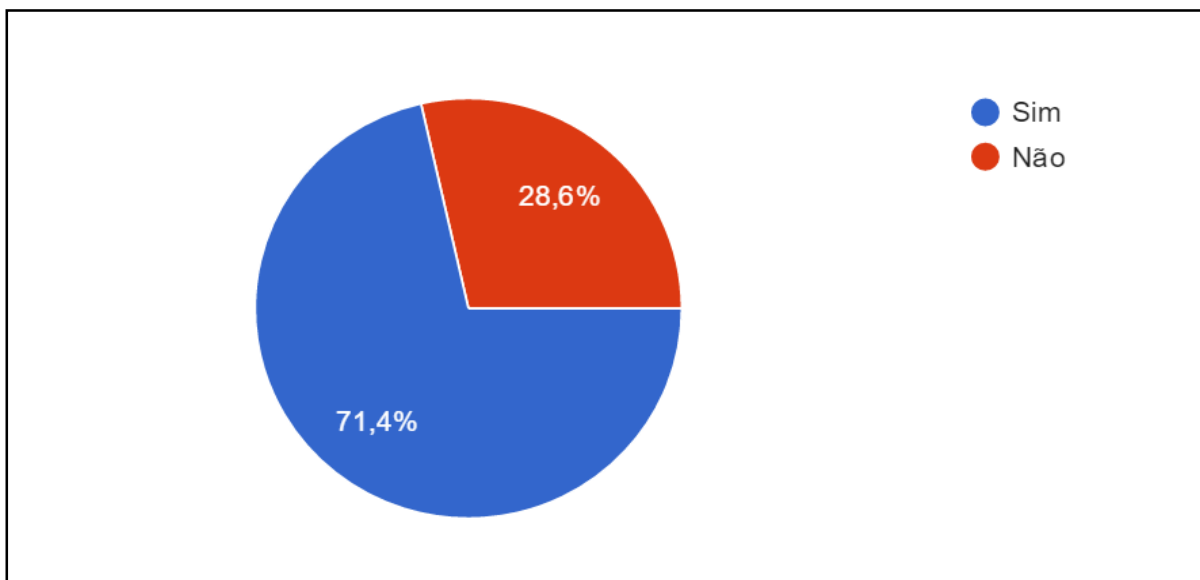
UTILIZA O LABORATÓRIO	PROFESSORES	PORCENTAGE (%)
Sim	8	57,1
Não	6	42,9
TOTAL	14	100

Fonte: Dados dos questionários respondidos pelos docentes.

Aós o curso de formação podemos observar pela tabela 2 apenas 8 professores utilizam de fato a robótica com seus alunos, ainda há resistência na utilização como afirma Paiva (2008), quando surge uma nova tecnologia, a primeira atitude é de desconfiança e de rejeição.

Outro dado interessante podemos ver a seguir (gráfico 4) em relação ao uso de recursos tecnológicos, como *Datashow*, *Softwares* de computador, *tablets* e até mesmo *smartphones* como objetos de aprendizagem.

Gráfico 3 – Utiliza algum recurso tecnológico em suas aulas como elemento facilitador no processo de ensino-aprendizagem?



Fonte: Dados dos questionários respondidos pelos docentes.

Ao analisarmos o gráfico 4 percebemos que há um aumento no número de professores que utilizam recursos tecnológicos em suas aulas, 71,4% dos professores, tal dado mostra uma maior familiaridade com recursos tecnológicos mais comuns, como afirma Salles (2007), a qual os professores estão mais habituados e têm mais segurança em utilizar tais recursos.

Quando abordamos a questão sobre se as tecnologias ajudam no aprendizado dos alunos obtivemos o seguinte resultado que é expresso na tabela 3 a seguir:

Tabela 3 – As novas tecnologias auxiliam no processo ensino-aprendizagem?

AUXILIAM	PROFESSORES	PORCENTAGEM (%)
Sim	13	92,9
Não	1	7,1
TOTAL	14	100

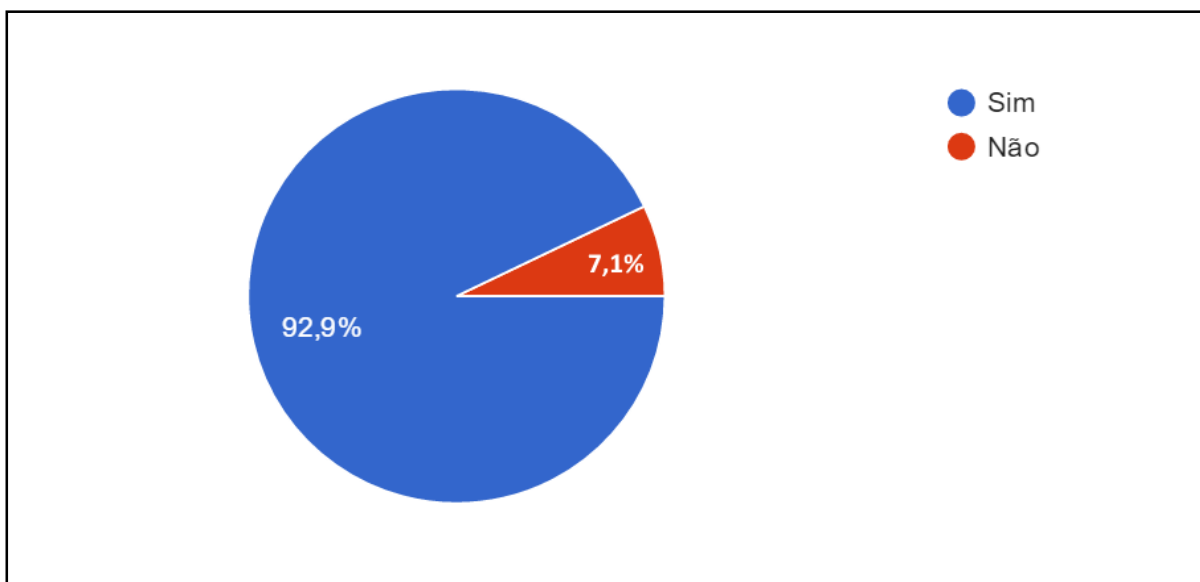
Fonte: Dados dos questionários respondidos pelos docentes.

Como podemos ver pela tabela 3 a expressiva porcentagem de 92,9% dos professores afirma que as tecnologias voltadas ao âmbito educacional auxiliam o aprendizado dos alunos,

mas em contrapartida nem todos que tem essa visão as utilizam, pois como vimos anteriormente apenas 71,9% utilizam algum recurso tecnológico em suas aulas.

O mesmo dado encontramos quando analisamos a respeito do uso da robótica (gráfico 5) nas disciplinas de física.

Gráfico 4 – A Robótica Educativa pode auxiliar no aprendizado dos alunos em física?



Fonte: Dados dos questionários respondidos pelos docentes.

Como podemos ver nesse quesito 92,9% dos professores também afirmam que o uso da Robótica Educativa contribui positivamente no aprendizado dos alunos na disciplina de Física.

Quando analisamos a participação dos alunos na OBR poderia ajudá-los a criar uma visão de mundo que incentiva a investigação de novos questionamentos que motiva-os a buscarem mais conhecimentos como podemos ver na tabela 4 a seguir:

Tabela 4 – Incentivar os alunos a participarem da OBR pode motivá-los a conhecer melhor a robótica e como ele está ligada a outras ciências?

INCENTIVA	PROFESSORES	PORCENTAGEM (%)
Sim	14	100
Não	0	0
TOTAL	14	100

Fonte: Dados dos questionários respondidos pelos docentes.

Como podemos ver é unanime a opinião dos professores, pois segundo Miranda e Suanno (2012) incentiva a prática do trabalho em grupo e como afirma Silva e Almeida (2012) também

É incentivada a competição saudável entre os alunos de escolas públicas e privadas de todo o país além da troca de experiências entre os alunos.

Nos dados a seguir (tabela 5) também os professores concordam 100% com a questão se o projeto de robótica deve ou não ser implantado nas demais escolas do Litoral Norte:

Tabela 5 – O Projeto de Robótica Educativa deve ser implantado nas demais escolas?

AMPLIAR O PROJETO	PROFESSORES	PORCENTAGEM (%)
Sim	14	100
Não	0	0
TOTAL	14	100

Fonte: Dados dos questionários respondidos pelos docentes.

Para os professores foram unânimes ao responderem a questão se o projeto de robótica devia ou não ser implantado nas demais escolas. Com base nas experiências que tiveram ao desenvolver suas atividades. Os professores ao utilizar a robótica conseguem desenvolver novas competências, assim como afirma Chella (2002), a robótica contribui para a formação de novas competências por promover o contato direto com as ciências tecnológicas atuais, permitindo sua construção ou desconstrução, não somente no sentido concreto, mas também intelectual, pelo fato de compreender conhecimentos criados pelo ser humano.

Ao serem questionados acerca da melhor utilização do laboratório nas disciplinas de física, os professores apontaram os seguintes motivos (quadro 1):

Quadro 1 – Qual seria a melhor maneira de utilização do Laboratório de Robótica na disciplina de física?

- A- “Tanto na disciplina que leciono, como também nas demais a melhor maneira de utilização desse laboratório seria a incorporação de um monitor fixo que nos auxiliasse na utilização nas atividades com os alunos. Monitores que prosseguissem com o trabalho”.
- B- “A utilização da robótica é muito útil para que o aluno possa ver a sua aplicação tanto na física quanto na matemática e química, ou seja, é de grande importância para nós educadores trabalhar com robótica na sala de aula”.
- C- “Nas atividades práticas tendo como objetivo aprimorar o conteúdo abordado”.
- D- “Trabalhar de maneira facilitada com a abstração das figuras espaciais, pois a montagem do robô facilita a visão das dimensões das estruturas para visualização dos experimentos”.
- E- “Através da contextualização dos conceitos vistos em sala de forma dinâmica e interativa”.
- F- “Em associação com os conteúdos. Permitindo o aluno verificar o aprendizado”.
- G- “Na verdade eu não sei como responder”.
- H- “Para o incentivo dos alunos é necessário utilizar em contra-turno as aulas para os alunos se interessarem mais”.
- I- “Seria de mostrar na prática o uso da física”.
- J- “Fazer a relação prática com a teoria”.

Fonte: Dados compilados a partir dos questionários respondidos pelos professores

A partir das respostas obtidas dos professores podemos identificar e propor algumas soluções para sanar os pontos por eles identificados.

- O Professor A: “Tanto na disciplina que leciono, como também nas demais a melhor maneira de utilização desse laboratório seria a incorporação de um monitor fixo que nos auxiliasse na utilização nas atividades com os alunos. Monitores que prosseguissem com o trabalho.”, para sanar essa necessidade estamos implantando o Projeto Monitor nas escolas que visa treinar alguns alunos para capacitá-los para atuarem como monitor nas aulas de física e nas outras disciplinas que utilizam a robótica;
- Professor B: “A utilização da robótica é muito útil para que o aluno possa ver a sua aplicação tanto na física quanto na matemática e química, ou seja, é de grande importância para nós educadores trabalhar com robótica na sala de aula.”, nesse ponto o professor B identifica a importância que a robótica têm no âmbito escolar;
- Professor C: “Nas atividades práticas tendo como objetivo aprimorar o conteúdo abordado.”, o professor C identifica que a robótica é um instrumento para auxiliá-lo nas atividades práticas para que os conteúdos se tornem de mais fácil assimilação pelos alunos;
- Professor D: “Trabalhar de maneira facilitada com a abstração das figuras espaciais, pois a montagem do robô facilita a visão das dimensões das estruturas para visualização dos experimentos.”, o professor D identifica que a utilização da robótica na visualizações de experimentos que antes não eram possíveis e ficavam apenas na teoria;
- Professor E: “Através da contextualização dos conceitos vistos em sala de forma dinâmica e interativa.”, o professor E disse que a melhor utilização da robótica seria através da contextualização dos conteúdos de forma dinâmica. Para tal, podemos aliar questões que os alunos veem no dia-a-dia com montagens de *kits* como o *Mechanic+Static* que têm modelos desde um macaco hidráulico, ou uma caixa de marcha e até a montagem de um guindaste, tais modelos podem auxiliar os alunos a entenderem melhor a física e como esta está presente nos seus cotidianos.
- Professor F: “Em associação com os conteúdos. Permitindo o aluno verificar o aprendizado.”, o professor F disse que a melhor maneira de utilização seria associar a robótica com os conteúdos para deixar a aula dinâmica e interativa. A utilização do Laboratório de Robótica tem como finalidade que os professores o utilizem para associar os conteúdos ministrados com as práticas de montagens dos *kits*;
- Professor G: “Na verdade eu não sei como responder.” O professor G não soube como responder a questão sobre qual seria a melhor maneira de utilizar a robótica em suas aulas;
- Professor H: “Para o incentivo dos alunos é necessário utilizar em contra-turno as aulas para os alunos se interessarem mais.”. O professor H disse que a melhor maneira seria utilizar a robótica no turno oposta as aulas para que os alunos possam manifestar um maior interesse. Nesse quesito entraremos em contato com a direção para fazer essa comunicação e propor atividades para que os

alunos possam ir a escola no contra-turno e poder solucionar o asseio deste professor em trabalhar com os alunos no turno oposto ao das aulas.

- Professor I: “Seria de mostrar na prática o uso da física”. O professor I apenas disse mostrar na prática o uso da Física. Neste ponto já podemos auxiliar os professores para que estes possam utilizar a robótica para mostrar o uso dos conteúdos de Física nos dias de assessoria na escola. Nos demais dias estaremos propondo aos professores de Estágio Supervisionado em Ciências da Computação para que os alunos do curso possam estagiar nas escolas auxiliando os professores em suas atividades.
- Professor J: “Fazer a relação prática com a teoria”. O professor J disse que a melhor maneira de utilizar a robótica seria fazer a relação da teoria e da prática;
- Os outros quatro professores deixaram esta questão em branco.

Através destes pontos destacados podemos perceber a vontade dos professores de física do Litoral Norte da Paraíba em utilizar a robótica em suas aulas para melhorar a compreensão do conhecimento adquirido pelos alunos.

5 CONCLUSÕES

A Robótica Educativa na região do Litoral Norte da Paraíba cada vez mais incentiva professores e alunos a participarem das aulas e muito mais da OBR, pois cria uma competição saudável onde é possível a interação com os demais alunos do estado tanto das escolas públicas como das escolas particulares. Nessa competição os alunos podem ver que são capazes de competir com as demais escolas em pé de igualdade e a cada ano cresce o número de inscritos oriundos das escolas públicas.

Para identificar essa necessidade realizamos uma revisão bibliográfica sobre o tema inclusive identificando os trabalhos relacionados nos últimos anos para mostrar a pertinência do nosso trabalho.

Podemos identificar através dos relatos dos professores e dos pontos obtidos pela análise dos dados dos questionários que a robótica tem auxiliado os professores em suas aulas de Física.

Os professores tem dificuldade em utilizar as novas tecnologias como podemos observar nos dados obtidos, mas eles tem a noção do quanto a mesma pode auxiliá-los na transmissão do conhecimento. A robótica surgiu nas Escolas Estaduais com esse objetivo, de auxiliá-los, tornar-se uma ferramenta poderosa multidisciplinar capaz de atrair a atenção dos alunos e fazer eles aprenderem de forma lúdica.

Por fim concluímos que a utilização da robótica nas aulas de Física auxilia na transmissão do conhecimento, facilitando a transmissão do conhecimento e do entendimento que os alunos fazem ao utilizar a robótica educativa.

5.1 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

- Analisar o impacto da robótica nas demais disciplinas, por esta ser interdisciplinar;
- Propor estágios para os alunos e Licenciatura em Ciências da Computação poderem trabalhar e acompanhar o trabalho dos professores em atividades supervisionadas.
- Criar em parceria com a 14ª Gerência Regional de Ensino uma competição local para incentivar a participação na Olimpíada Brasileira de Robótica.
- Avaliar os dados do questionário que é aplicado no primeiro dia de formação que se encontra no Anexo deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. P. Formação continuada de educadores e as tecnologias digitais da informação e da comunicação em escolas de governo: conceitos e práticas do Estado de São Paulo. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2015. p. 415.

ALVES, E. C.; AQUINO, M. A. **A pesquisa qualitativa: origens, desenvolvimento e utilização nas dissertações do PPGCI/UFPB - 2008 a 2012**. Informação & Sociedade: Estudos, João Pessoa, v. 22, p. 79-100, Número Especial, 2012.

BELLONI, M. L. **Educação a distância**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2003.

BENITTI, F. B. V.; VAHLICK, A.; URBAN, L.; KRUEGER, M. L.; HALMA, A.; **Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: ambiente, atividades e resultados**. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau (FURB), 2009. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2166/1932>>. Acesso em: 26 jun. 2013.

BRASIL. 1996, Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial da União. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso 12 mar. 2016.

BRITO, R. R. **Novas tecnologias virtuais aplicadas no âmbito escolar e a formação de educadores no Vale do Mamanguape paraibano**. 2013. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2014.

BRUNNER, J. J. **Educação no encontro com as novas tecnologias**. Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza, p. 17-75, 2004.

CAMBRUZZI, E., SOUZA, R. M. (2015). **Robótica Educativa na aprendizagem de Lógica de Programação: Aplicação e análise**. In XXI Workshop de Informática na Escola.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 6. ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1999. p.69.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede. A era da informação: economia, sociedade e cultura**, vol. 1. São Paulo, Paz e Terra. 2000.

CÉSAR, D. R. **Potencialidades e limites da robótica pedagógica livre no processo de (re) construção de conceitos científico-tecnológicos a partir do desenvolvimento de artefatos robóticos**. 2014. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2014.

CHELLA, M. T. **Ambiente de robótica educacional com Logo**. Campinas: Unicamp, 2002. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=vtls000283839>>. Acesso em 26 mar. 2016.

DA SILVA, M. A. **Educação a distância**. In: Anais do Congresso Nacional Universidade, EAD e Software Livre. 2011.

D'ABREU, J. V. V. **Desenvolvimento de Ambientes de Aprendizagem Baseados no Uso de Dispositivos Robóticos**. Anais do X Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE99. Curitiba, PR, 1999.

DAL-FARRA, R. A.; LOPES, P. T. C. **Métodos mistos de pesquisa em educação: pressupostos teóricos**. Nuances: estudos sobre Educação, v. 24, n. 3, p. 67-80, 2014.

DE FARIA ROZENFED, C. C.; VELOSO, F. S. A comunicação em fóruns de um curso a distância de formação de professores para uso de TDICS: análise da presença de ensino. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 9, n. 3, 2015.

FAVORETO, J. F. 2009. **A informática no processo educativo**. Disponível em: <www.artigocientifico.com.br/uploads/artc_1186495654_23doc>. Acessado em 19 fev. 2014.

FORNAZA, R., WEBBER, C. G. (2014). **Robótica Educacional aplicada à aprendizagem em física**. In XXIII Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação.

FRANCISCO JÚNIOR, N. M.; VASQUES, C. K.; FRANCISCO, T. H. A. **Robótica Educacional e a Produção Científica na Base de Dados da CAPES**. Revista Electrónica de Investigación y Docencia, n. 4, p. 35-53, 2010.

FRANCISCO, D. J.; MACHADO, G. J. C. **Sociedade, EAD, inclusão digital e formação de professores**. Revista Iberoamericana de Educacion, v. 38, n. 1, p. 5, 2006.

FUMEGALLI, R. C. A. **Inclusão Escolar: o desafio de uma educação para todos?** 2012. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande Do Sul, Ijuí-RS, 2012.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.

GIDDENS, A. **Sociologia**. 6. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

GONÇALVES, P. C. **Protótipo de um robô móvel de baixo custo para uso educacional**. Maringá, 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

HARASIM, L. **Construindo Comunidades de Prática de Sucesso**. Mini curso realizado no X Congresso Internacional de Educação a Distância, Porto Alegre, 2003.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Série Prática Pedagógica. Campinas, SP: Papirus, 2003.

LOPES, D. Q. (2010). **Brincando com Robôs: desenhando problemas e inventando porquês**. Santa Cruz do Sul, RS, Edunisc, p. 46.

LOPES, D. Q., FAGUNDES, L. C., BIAZUS, M. C. V. **Robótica Educacional: técnica e criatividade no contexto do Projeto Um Computador por Aluno**. In: XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Fortaleza, 2008.

MAIA, D. L.; BARRETO, M. C. **Tecnologias digitais na educação: uma análise das políticas públicas brasileiras**. Educação, Formação & Tecnologias-ISSN 1646-933X, v. 5, n. 1, p. 47-61, 2012.

MARQUES, E. C. **As dificuldades na aprendizagem da física no primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual de ensino fundamental e médio Osvaldo Cruz**. 2011. Monografia, UVA, Sobral, CE.

MARTINS, F. N.; OLIVEIRA, H. C.; OLIVEIRA, G. F. **Robótica como meio de promoção da interdisciplinaridade no ensino profissionalizante**. In: Anais do Workshop de Robótica Educacional. 2012.

MAY, T. **Pesquisa social: questões, métodos e processos**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

MIRANDA, J. R.; SUANNO, M. V. R. **Robótica na escola: ferramenta pedagógica inovadora**. In: III Workshop de Robótica Educacional–Simpósio Brasileiro de Robótica. 2012.

MIRANDA, R. G., CAMOSSA, J. P. **O uso da informática como recurso pedagógico: um estudo de caso**. São Paulo: Planeta Educação, 2010.

MORAN, J. M. **O que é educação a distância**. 2008.

MORIN, E. **A religião dos Saberes: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

NASCIMENTO, T. L. **Repensando o ensino da Física no ensino médio**. 2010. 61 p. Monografia (Graduação em Licenciatura Plena em Física) - Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia. Fortaleza. 2010.

OBR. **Olimpíada Brasileira de Robótica**. Disponível em: <<http://www.obr.org.br/>>. Acesso em: 21 mai. 2016.

OLIVEIRA, R. **A robótica na aprendizagem da matemática: um estudo com alunos do 8º ano de escolaridade**. Madeira/Portugal, 2007. Dissertação (Mestrado em Matemática para o Ensino), Universidade de Madeira, Madeira/Portugal.

PAIVA, V. L. M. O. **O uso da tecnologia no ensino de línguas estrangeiras: breve retrospectiva histórica**. In: Linguagem & Ensino (UCPel), 2009. Disponível em: <www.veramenezes.com/techist.pdf>. Acesso em: 26 de mar. 2016.

PATRICIO SILVA, A.; BRITO, R. R.; PALHANO SILVA, P. R. **A Importância do Letramento Digital e sua Presença no Vale do Mamanguape Paraibano**. Anais do V Fórum Internacional de Pedagogia, v. 1, p. 12, 2013.

PCN+. **Ensino Médio - Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Humanas e suas tecnologias.** Ministério da Educação. 2002.

PETE. Disponível em: <<http://www.pete.com.br/>>. Acesso em: 21 mai. 2016.

PIRES, M. A.; VEIT, E. A. **Tecnologias de Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 2, p. 241-248, 2006.

PONTE, J. P. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios?. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 24, p. 63-90, 2000. Disponível em:<<http://rieoei.org/rie24a03.htm>>. Acesso em: 12 out. 2012.

PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Immigrants.** On the Horizon. v. 9, n. 5, Oct. 2001. Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em 01 de mar. 2016.

_____. **Teaching Digital Natives: Partnering for Real Learning.** Corwin, 2010.

RIBEIRO, P. C., MARTINS, C. B., BERNARDINI, F. C. (2011). **A robótica como ferramenta de apoio ao ensino de disciplinas de programação ao em cursos de computação ao e engenharia.** In XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.

RODRIGUES, S. C.; LEURINO, D. P. **Rede de conversação, formação de professores e tecnologias digitais.** Cadernos de Educação, n. 30, 2008.

SALLES. M. **Nativos e imigrantes digitais: um mito?** Blog sobre Informática Educacional e Meio Ambiente. 2007. Disponível em: <<http://miriamsalles.info/wp/?p=375>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

SANTOS, C. F.; MENEZES, C. S. **A Aprendizagem da Física no Ensino Fundamental em um Ambiente de Robótica Educacional.** Anais do XI Workshop de Informática na Escola, do XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, São Leopoldo, RS, 2005.

SANTOS, F. L.; NASCIMENTO, F. M. S.; BEZERRA, R. M. S. **REDUC: A Robótica Educacional como Abordagem de Baixo Custo para o Ensino de Computação em Cursos Técnicos e Tecnológicos.** 2010.

SAVIANI, D. **A nova lei da educação: trajetória, limites e perspectivas.** Campinas: Autores Associados, 1999.

SILVA, A. J. B.; ALMEIDA, E. S. **Integração de Múltiplas Plataformas Robóticas no Ensino Fundamental e Médio.** In: III Workshop de Robótica Educacional. 2012.

SILVA, E. H. O. **A Formação Docente em Tecnologia Educacional por meio do Proinfo Integrado, em Corumbá-MS.** EaD & Tecnologias Digitais na Educação, v. 2, n. 3, p. 139-147, 2016.

TAPSCOTT, Dan. **Geração Digital: A Crescente e Irreversível Ascensão da Geração Net.** São Paulo: Makron Books, 1999.

THURLER, M. G. **Da avaliação dos professores à avaliação dos estabelecimentos escolares.** In: PERRENOUD, Philippe et al. *As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação.* Potro Alegre: Artmed, 2002.

VAHLDICK, A., BENITTI, F. B. V., URBAN, D. L., KRUEGER, M. L., and HALMA, A. (2009). **O uso do lego mindstorms no apoio ao ensino de programação de computadores.** In XV Workshop de Educação em Computação, Bento Gonçalves, RS.

VALENTE, J. A. (Org.). **Computadores e conhecimento: repensando a educação.** 2. ed. Campinas: UNICAMP, 1998.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F. J. **Visão analítica da informática na educação no Brasil.** Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 1, p. 45-60, 1997.

VARGAS, M. N., MENEZES, A. G. C., MASSARO, C. M., GONCALVES, T. M. **Utilização da Robótica Educacional como ferramenta lúdica de aprendizagem na Engenharia de Produção: Introdução À produção automatizada.** In: XL Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Belém, PA, 2012.

VEIT, E. A.; TEODORO, V. D. **Modelagem no Ensino / Aprendizagem de Física e os Novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 24, N° 2, Junho, 2002.

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

Apêndice A - Questionário aplicado aos professores

Fonte: Elaborado pelo autor

Apêndice B – Formulário do Google utilizado para cadastrar as respostas dos questionários

Robótica Educacional

Prezado(a) Educador(a),

Este questionário tem como finalidade coletar dados relacionados com o Laboratório de Robótica Educativa.

***Obrigatório**

1. Sexo *

- Masculino
- Feminino

2. Idade *

Sua resposta

3. Disciplina *

- Matemática
- Física
- Química

4. Você utiliza o laboratório de robótica em suas aulas? *

- Sim

5. Você utiliza algum recurso tecnológico em suas aulas como elemento facilitador no processo de ensino-aprendizagem? *

Ex: Softwares, Tablets, Smartphones, DataShow, etc.

Sim

Não

6. Você acha que as novas tecnologias auxiliam no processo ensino-aprendizagem? *

Sim

Não

7. Você acha que a Robótica Educativa pode auxiliar no aprendizado dos alunos em sua disciplina? *

Sim

Não

8. Você acha que incentivar os alunos a participarem da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) pode motivá-los para conhecer melhor a robótica e como ele está ligada a outras ciências? *

Sim

Não

9. Você acha que o Projeto de Robótica Educativa deve ser implantado nas demais escolas? *

Sim

10 . Na sua opinião qual seria a melhor maneira de utilização do Laboratório de Robótica em sua disciplina? *

Sua resposta

 100% concluído.

ENVIAR

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Anexo A – Questionário aplicado aos professores pela empresa



BIT CONSULTORIA EDUCACIONAL

Av. Júlia Freire, 1156, Ed. Predilojas Center, Salas 204 e 205, Torre, CEP. 58.040-040, João Pessoa - PB
(83) 3578-7594 / 3578-7597 E-mail: contato@biteduc.com.br Site: www.biteduc.com.br

Prezado(a) Educador(a),

Este questionário tem como finalidade coletar dados relacionados ao primeiro dia de formação de educadores em robótica educativa. Solicitamos que responda com sinceridade, pois as respostas possibilitarão que o formador de robótica educativa possa fazer as adaptações necessárias para que todos os educadores participantes assimilem as informações e consequentemente construam os conhecimentos necessários para a aplicação em suas aulas.

Sem mais pelo presente momento, agradecemos a atenção e a colaboração de todos.

Atenciosamente,

A Direção

1 – Você foi informado sobre a formação e da implantação do projeto de robótica educativa nas séries do ensino médio das escolas da Rede Estadual de Ensino? () Sim () Não

Caso tenha respondido não, relate a forma como foi informado pela direção da escola sobre a formação.

2 – Qual a sua expectativa quanto à formação em robótica educativa?

() Poder utilizar os conhecimentos em suas aulas como recursos facilitadores no processo ensino-aprendizagem.

() Que a formação não dará subsídios necessários para melhor exemplificar os conteúdos ministrados.

() Que a formação não contribuirá para melhor exercício da docência.

() Que é uma perda de tempo.

3 – Você utiliza algum recurso tecnológico em suas aulas como elemento facilitador no processo ensino-aprendizagem?

() Sim () Não

Qual(is)?

4 – Como você avalia a sua desenvoltura no uso de tecnologias?

() Ruim () Regular () Boa () Excelente

5 – Qual a sua percepção quanto ao uso de tecnologias na educação?

6 – Quanto ao primeiro dia de curso, os conteúdos foram do seu entendimento? () Sim () Não

Caso responda tenha respondido não, explique o motivo.

7 – A metodologia adotada pelo formador do curso atende as suas necessidades para melhor compreensão?

() Sim () Não

Caso responda tenha respondido não, que sugestão você daria?

8 – A relação teoria/prática dos conteúdos ministrados feita pelo formador foi de entendimento e atenderam as expectativas?

() Sim () Não

9 – Após o primeiro dia de curso, como você avalia as possibilidades de utilização da robótica educativa em suas aulas?

Muito Obrigado!