



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**A Robótica Educacional e suas Relações com o Ludismo:
por uma Aprendizagem Colaborativa.**

Marcelo Fernandes Santos

Goiânia
2010.

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS (TEDE) NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: Dissertação Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor (a):	MARCELO FERNANDES SANTOS				
E-mail:	marcelo.mfs@hotmail.com		marcelomfs-mat@ig.com.br		
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não		
Vínculo empregatício do autor	*****				
Agência de fomento:	*****			Sigla:	*****
País:	*****	UF:	go	CNPJ:	*****
Título:	A ROBÓTICA EDUCACIONAL E SUAS RELAÇÕES COM O LUDISMO: POR UMA APRENDIZAGEM COLABORATIVA				
Palavras-chave:	Ludicidade, robótica educacional, jogo, tecnologia				
Título em outra língua:	THE EDUCATIONAL ROBOTICS AND ITS RELATIONS WITH PLAYFULNESS: FOR A COLLABORATIVE LEARNING				
Palavras-chave em outra língua:	playful, educational robotics, game, technology				
Área de concentração:	Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática				
Data defesa: (dd/mm/aaaa)	22/09/2010				
Programa de Pós-Graduação:	Mestrado em Educação em Ensino de Ciências e Matemática				
Orientador (a):	Prof. Dr. Márlon Herbet Flora Barbosa Soares				
E-mail:	*****				
Co-orientador (a):	*****				
E-mail:	*****				

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização?¹ total parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

Capítulos. Especifique: _____

Outras restrições: _____

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Assinatura do (a) autor (a)

Data: ____ / ____ / ____

¹ Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

Marcelo Fernandes Santos

**A Robótica Educacional e suas Relações com o Ludismo:
por uma aprendizagem Colaborativa.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Márlon Herbert Flora Barbosa Soares.

**Goiânia
2010.**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
GPT/BC/UFG**

S237r Santos, Marcelo Fernandes.
A Robótica Educacional e suas relações com o ludismo
[manuscrito]: por uma aprendizagem colaborativa / Marcelo
Fernandes Santos. - 2010.
xv, 105 f. : il., figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. Márlon Herbet Flora Barbosa Soares;
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás,
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ensino de Ciências
e Matemática, 2010.

Bibliografia.

Inclui lista de figuras, abreviaturas, siglas e tabelas.

Apêndices.

1. Ludicidade 2. Robótica Educacional 3. Jogo I. Título.

CDU: 51-8

*A todos aqueles que contribuíram para a
realização deste sonho: família, amigos, alunos
e companheiros de longas datas.*

Agradecimentos

A Deus por possibilitar novos caminhos em minha vida.

Aos meus pais, por compreenderem este momento de grande importância em minha vida.

Ao meu amigo e orientador: Dr. Márlon Herbet Flora Barbosa Soares, pela compreensão, paciência e ensinamentos valiosos que fizeram com que eu pudesse chegar a este estágio gratificante.

A minha amiga professora. Dr^a: Nyuara pelos conselhos, paciência e apoio psicológico.

Aos professores do curso de Pós Graduação.

A minha namorada e amiga Regiane, pela compreensão do momento importante no qual estou passando para minha vida profissional.

A professora Ms. Rose Almas que abriu os caminhos para este estudo.

A minha irmã, por me socorrer nos momentos de angústia e de ideias e que tanto me motiva com suas sugestões e pensamentos psicológicos.

Em especial aos amigos; Professor Mestre Adriano por ajudar-me na pesquisa, ouvir meus anseios e aconselhar em todos os aspectos humanos, ao Professor José Carlos Moreira Neres por ajudar na aplicação do projeto e acompanhamento.

Aos meus amigos de LEQUAL- Laboratório de Educação Química e Atividades Lúdicas. Thiago (Presunto), Pyterson (Pit), Thálita, Rodolfo, Murilo, Sergio (Sérjão) e a todos os outros que por ventura não foram citados.



“Olhando em direção ao futuro, parece-me óbvio que as crianças crescerão criando construtos cibernéticos tão fluentemente quanto agora montam carros, casas e circuitos de trilhos de trem. Só então o pensamento cibernético se tornará realmente parte de sua cultura.”
(Seymour Papert)

RESUMO

O avanço da tecnologia trouxe para a educação novos caminhos na relação professor x aluno e com isso novas formas de se compreender o processo ensino aprendizagem, de forma instigante, motivadora e divertida. Uma possibilidade é a robótica educacional, que tem como objetivo geral a utilização da robótica para o desenvolvimento do indivíduo no âmbito educacional, desenvolvendo o trabalho em grupo e o raciocínio lógico, além da melhoria das relações interpessoais entre os próprios alunos e entre professores. A robótica educacional é uma atividade de construção de robôs, que busca desenvolver no aluno; o raciocínio, a colaboração, a criatividade e a interdisciplinaridade tão vislumbrada na escola atual. Fundamentamos esta pesquisa em Seymour Papert que foi o responsável por disseminar a robótica na esfera escolar, buscando a construção do conhecimento de maneira interdisciplinar. Além disso, procuramos fazer uma relação entre as atividades da robótica educacional com pressupostos do lúdico em educação, na clareza de que os robôs propostos tornam-se brinquedos na atividade lúdica. A robótica Educacional é um brinquedo que traz para o indivíduo prazer e divertimento, produzindo assim características de ludismo. Focados na pesquisa o método que utilizamos foi qualitativo com características do estudo de caso. A proposta foi aplicada em uma escola da rede pública na periferia da cidade de Goiânia-GO. Observa-se que durante a pesquisa estes alunos, apresentaram como atributo o aspecto lúdico, dentro de uma nova perspectiva de ensino aprendizagem por meio da robótica. Para a análise da pesquisa o mais conveniente foi dividir os resultados em 6 (seis) categorias de análise, que foram levantadas através de transcrição das filmagens realizadas. Elas emergiram em reuniões (dias) que por sua vez foram transcritas e separadas, dentre elas podemos citar: Interesse e motivação, Conceitos que surgiram durante a utilização da robótica educacional, Aprendizagem Colaborativa, o Brinquedo e o Jogo e os Problemas que surgiram durante a aplicação da pesquisa. Todas apresentam características do jogo presentes na pesquisa de robótica educacional. Houve ainda a presença de um ambiente colaborativo, ou seja, de troca de informações e de algumas discussões de conceitos científicos. Levantamos nesta pesquisa algumas situações problemas que emergiram e na grande maioria foram superadas, outras que não foram. A partir desses resultados, espera-se que a Robótica Educacional de forma lúdica, seja discutida no ensino médio criando assim um ambiente motivador e de avanços significativos para a vida acadêmica do aluno. Buscamos com essa pesquisa criar um ambiente motivador capaz de romper com o atual paradigma educacional, onde a escola é detentora do saber de maneira indiscutível.

Palavras-chave: Ludicidade, Robótica Educacional, Jogo, Tecnologia.

SUMÁRIO

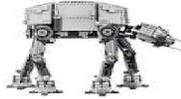
Apresentação	1
O problema da Pesquisa	3
Objetivo da Pesquisa	3
Estrutura do Trabalho	4
Capítulo 1-As tecnologias na educação	5
1.1-A Robótica Educacional	9
1.2-Robótica Educacional, o construtivismo e a linguagem LOGO	13
1.2.1-Linguagem LOGO	17
1.3-As Interfaces Utilizadas na Robótica Educacional.....	20
1.3.1-Alguns Kits de Robótica Educacional	21
1.4-Atividades em Grupo.	23
1.5-Jogos e Ludismo	26
1.5.1-O Brinquedo e a escola.....	30
1.6-Pequena Revisão bibliográfica-	32
Capítulo 2-Método	37
2.1-Characterização do método	37
2.2-Público e Espaço.....	38
2.3 Estratégia.....	39
2.4-Instrumento de coleta de Dados.	40
2.5-Descrição das Reuniões	40
2.6-Categorias de Análise-	42
Capítulo 3 - Resultados e Discussão	43
3.1 Interesse e Motivação-	43
3.1.1-A Competição.....	50
3.2-Conceitos que surgiram durante a utilização da robótica educacional.....	52
3.3-Aprendizagem Colaborativa.....	58
3.4-A Robótica Educacional e a relação com o Brinquedo e o Jogo	66
3.5-Problemas relacionados à implementação da Robótica Educacional na escola.....	69
3.5.1-Contribuições dos colaboradores para a implementação da Robótica Educacional.....	75
Capítulo 4-Considerações finais	78
Referências Bibliográficas	80
Apêndice	
APÊNDICE A-Descrição de equipamentos e cronograma dos momentos realizados	

APÊNDICE B-Diário de Campo

APÊNDICE C-Formulário de Avaliação do Projeto de Robótica

APÊNDICE D - Termo de Autorização

Apresentação.



O ponto de partida da nossa pesquisa foi durante o curso de licenciatura em Matemática da Universidade Católica de Goiás, que tinha em sua matriz curricular as chamadas *atividades interdisciplinares* na qual poderíamos escolher dentre aquelas pré-selecionadas, uma disciplina semestral para cursarmos. Decidimos escolher a disciplina de Robótica Pedagógica, ministrada pela professora Rose Almas que nos chamou a atenção por ser um importante e significativo instrumento educacional.

Esta disciplina despertou interesse, por tratar do momento tecnológico no qual estamos inseridos e que direta ou indiretamente estamos envolvidos. Na sociedade atual a Robótica vem se disseminando, como o celular, a máquina de lavar, a máquina digital, que nada mais são do que modelos de protótipos¹ que já utilizamos no nosso dia a dia. Na indústria os robôs vêm a cada dia sendo mais significativos, já que não param, possuem um baixo custo e ainda são operados por uma única pessoa.

Assim, optamos pela disciplina Robótica Pedagógica e durante o processo notamos o quanto ela é significativa na aprendizagem dos alunos, e quanto desperta o interesse, o convívio em sociedade, que por sua vez melhora o relacionamento entre professor e aluno. Nosso grupo já pré-selecionado pela professora Rose Almas de Carvalho, professora do departamento de educação da Universidade Católica de Goiás, teve a ideia de montar um parque de diversões onde pudéssemos ter rios, pontes, casas, ruas, roda gigante, entre outros itens. Esse grupo formado por alunos do curso de Matemática e Física decidiu construir uma maquete que retratava toda a parte de diversão, mas também a questão do trânsito, iluminação pública e a novidade (naquela época - 2003): o sinaleiro gradativo. Todo esse trabalho de montagem dos robôs e dedicação ao trabalho levou-nos a compreender o processo de construção do conhecimento. Nesse processo utilizamo-nos de conceitos que foram apresentados no Ensino Médio, antigo 2º grau que ali diante de nossos olhos, sendo utilizados, debatidos e reelaborados.

Ao trabalhar a montagem do protótipo de um sinaleiro, observamos o quanto é dinâmico e complexo o seu funcionamento, pois requer além dos conhecimentos científicos de disciplinas, o conhecimento de programação. Muitos problemas surgiram durante a construção, dentre eles: a aquisição de pequenos motores, de lâmpadas e fios, e de sucatas

¹ **Protótipo** em um produto que ainda não foi comercializado, pois está em fase de testes e de planejamento o que difere de **artefato** que é um modelo, uma parte desse modelo ou um documento.

eletroeletrônicas que sejam de fato, reaproveitáveis. Alguns produtos tiveram que ser comprados para que pudéssemos chegar ao objetivo estabelecido. O grupo pensava que o trabalho seria fácil, entretanto tornou-se difícil pelas situações e problemas que surgiram e por trabalharmos com o erro, sendo ele uma forma de aprendizagem. Erramos muito nos tipos de ligações, no planejamento do projeto, pois nem tudo que queríamos seria possível fazer, já que o tempo era curto e os conhecimentos de física, mecânica e eletrônica eram limitados, o que não nos tirou a força de vontade e o trabalho em equipe. Outro aspecto de dificuldade foi o conhecimento de programação que foi adquirido em poucas aulas utilizando-se da linguagem de programação *LOGO* (Linguagem de programação criada por Seymour Papert, voltada para o meio educacional) - e o software MegaLOGO, uma forma fácil, criativa, que por sua vez causou dificuldades de descrição de tarefas diante de programar um robô ou protótipo.

Com todo esse processo de construção caminhando passamos a ousar mais, criando um bondinho e uma ponte. A todo o momento surgiram perguntas em nossas cabeças, dentre elas: como fazer o bondinho caminhar em um cabo ou corda? Como fazer uma ponte elevadiça? Como montar um sinaleiro gradativo a partir do que vimos nas ruas de Goiânia? Então procuramos essas e outras respostas na Física, e como resultado obtivemos que o atrito entre os corpos seria fundamental, uma solução para o que abordaremos.

Outro ponto interessante é que nosso projeto foi construído basicamente com sucatas, materiais que tínhamos em casa, como: impressora, DVD, lâmpadas e motores adquiridos a baixo custo em lojas de eletrônica. Para que tudo isso se tornasse realidade necessitaríamos ainda de um instrumento que chamamos de interface (um mecanismo eletroeletrônico utilizado para fazer a ligação entre o computador e o robô), que por sua vez foi fornecido pela universidade a cada grupo, chamado de Kit Super Roby².

Assim construímos e apresentamos nosso projeto no final do semestre. A professora da turma achou todo o projeto interessante e nos levou para apresentar em algumas escolas e até mesmo em uma universidade local. O encanto pela Robótica Educacional nos fez ter a vontade de construir a interface e até mesmo nosso próprio projeto, mas isso não foi possível por não ter os conhecimentos de eletrônica para montar a interface, assim adiamos essa ideia.

Passados alguns anos tivemos a curiosidade de apresentar este projeto no Colégio Estadual Nazir Safatle, onde o mesmo não pôde ser realizado por falta de verbas para custeio

²Este Kit é composto por “leds”, motores e sensores, além de uma placa de comandos que faz a comunicação entre o computador e o projeto.

e uma infra-estrutura mínima para que o projeto pudesse se desenvolver. Assim em meados de 2008 ao buscar uma vaga no Mestrado em Educação e Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás colocamos esta ideia como um projeto de mestrado, no qual fomos aprovados, sendo ele apresentado ao professor Doutor Márlon Herbet Flora Barbosa Soares do Instituto de Química.

O professor Márlon que trabalha com ludismo³ há muito tempo se interessou pelo projeto, pela ideia que colocamos em prática no ano de 2009. Assim, o projeto inicial, da graduação, tornou-se um projeto de mestrado e aliado às questões do ludismo, um problema de pesquisa.

O problema da pesquisa.

O problema norteador dessa pesquisa pode ser resumido em três questionamentos: Como discutir conceitos científicos por meio da robótica em um ambiente colaborativo? Que características oriundas do lúdico estão presentes na robótica educacional? Como pode ser efetivada a relação entre a robótica educacional e o lúdico em sala de aula para a construção de conceitos e motivação dos alunos do ensino médio?

Essas são perguntas que irão permear toda a nossa pesquisa a respeito da robótica educacional, e sua relação com o lúdico.

Objetivo da pesquisa.

Nosso objetivo com esta pesquisa é debater a robótica educacional no ensino médio, proporcionando um aumento no potencial e na qualidade de ensino e aprendizagem. Outro ponto importante é a possibilidade de apresentar uma discussão de conceitos científicos por meio da robótica educacional, conceitos esses que serão discutidos durante a construção do projeto proposto. Devemos observar também a análise do processo de interação aluno-robótica no intuito de aliar a robótica educacional ao lúdico.

³Ludismo segundo Wikipédia (2010) - É o nome do movimento contrário à mecanização do trabalho trazida pela Revolução Industrial. Adaptado aos dias de hoje, o termo ludita (do inglês *luddite*) identifica toda pessoa que se opõe à industrialização intensa ou a novas tecnologias, geralmente vinculadas ao movimento anarcoprimitivista. Segundo SOARES (2008) – o ludismo é o quanto ele pode ser comprometido com o divertimento, ou seja, um jogador sem ludismo não é jogador.

Estrutura do Trabalho.

No primeiro momento fizemos uma apresentação do trabalho em si como a introdução, os objetivos e a estrutura do trabalho. O capítulo 1 aborda uma visão tecnológica na educação juntamente com o advento da robótica educacional. Ainda nesse capítulo, apresentamos a fundamentação teórica na qual discutimos a Robótica Educacional e a História da Robótica. Dando continuidade ao capítulo 1, abordamos algumas características do ludismo, da Atividade Colaborativa e alguns trabalhos realizados na área de robótica educacional na forma de uma pequena revisão bibliográfica.

O Capítulo 2 contempla toda a questão do método utilizado para a efetivação da pesquisa e os instrumentos de coleta de dados que se fizeram pertinentes. Posteriormente, no Capítulo 3 apresentamos os resultados e discussões a respeito do material coletado, bem como as características de lúdico e da robótica educacional que se fizeram presentes durante a pesquisa.

Finalizamos com as considerações finais sobre o trabalho ou pesquisa realizado e por fim as Referências Bibliográficas e apêndices.

CAPÍTULO 1

As tecnologias na educação



Estamos vivendo em uma sociedade tecnológica e da informação, o que exige uma nova forma de agir e pensar. Daí tem-se o surgimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (*TIC*). Com essa visão tecnológica o computador se torna uma ferramenta importante no campo (emissor-mensagem-receptor) o que favorece na construção do conhecimento e no processo de “aprender a aprender”.

Pesquisando as diversas definições para as *TIC*, podemos dizer que as *TIC* são um conjunto de recursos tecnológicos que se integram entre si, capazes de proporcionar a automação e a comunicação entre as diversas atividades profissionais. Elas são responsáveis por reunir, distribuir e compartilhar informações, dentre elas temos: a telefonia, a informática, sites da *web* dentre outros.

Na área educacional as *TIC* proporcionam um salto na qualidade e na criatividade em virtude de uma nova forma de ver o mundo, ou seja, através do computador. Esses recursos unidos permitem que pessoas em regiões longínquas possam ter acesso a educação, seja através da TV, rádio, computador ou *internet*. Na concepção de Rela *et al.* (2007) os sistemas e ferramentas informatizados são mais do que simples veículos de transmissão de informações porque transcendem os convencionais dispositivos e espaços de comunicação, e oferecem maior poder de interação entre os participantes.

Contudo, as novas tecnologias favorecem o acúmulo de informações, o saber pela navegação e a procura de informação como aspecto de simulação. Na educação: a tecnologia é utilizada como uma ferramenta responsável por compartilhar informações entre os professores e os alunos, melhorando a forma de disseminar o conteúdo para os sujeitos e no meio social no qual estão inseridos.

Assim, há um aumento na oferta de aprendizado com flexibilidade de locais e horários para que ocorra o aprendizado de forma significativa. Essa compreensão de educação enquadra-se na troca de informações, na interação entre os atores (alunos e professores) e mediante a investigação de situações problemas.

Nesta perspectiva o computador surge como uma possibilidade detentora de motivação em sala de aula, segundo Moran (1994) *apud* Salgado (2008) as tecnologias na educação:

...sensibilizam para novos assuntos, trazem informações novas, diminuem a rotina, nos ligam ao mundo, com outras escolas, permitem a personalização e se comunicam facilmente com o aluno porque trazem para a sala de aula

as linguagens e meios de comunicação do dia-a-dia. (SALGADO, 2008, p.126).

O outro lado das novas tecnologias é a falsa sensação de liberdade. Diante do computador estamos presos a opções (ícones) definidas pela máquina, e pelos caminhos já impostos e limitados. Temos em mente várias possibilidades de escolhas complexas, mas não a uma liberdade de escolha “infinita”, que talvez seja o problema mais desafiador das novas tecnologias.

Nas últimas décadas os recursos tecnológicos, em especial o computador, vêm tendo sua entrada mais intensificada na esfera educacional, que cada vez mais vem gerando um aspecto de sedução e de atratividade, às vezes falso, na instituição de ensino. Segundo Salgado (2008) *não se conhece os impactos dessas ferramentas sob as crianças, já que diante de um “slogan”, promovido pelas empresas tecnológicas vivem a ilusão de que as novas tecnologias serão salvadoras do atual sistema de ensino falido e arcaico.* Ainda não se pode vislumbrar o uso de tecnologias como a detentora de todos os problemas da prática pedagógica, devemos sim, nos preocupar com toda a euforia e a liberdade imposta pela mídia e superar a sedução ofuscante imposta pelo computador sendo ele um redentor da humanidade.

Com o passar dos tempos o homem começou a criar objetos e coisas que pudessem ser úteis para sua convivência em sociedade. Utilizando-se de sua criatividade e inteligência o ser humano cada vez mais passa a criar “novas tecnologias”. Para Silva (2009),

Na atualidade, certos tipos de tecnologias executam trabalhos anteriormente realizados pela mão de obra humana, com isso são responsáveis pela crescente quantidade de desemprego do país. (SILVA, 2009).

Dentre as novas tecnologias observamos algumas que interferem na vida social das pessoas como: máquinas digitais, programas de computador que cada vez mais se tornam complexos e vêm de encontro aos problemas enfrentados pela sociedade. Segundo Giordan (2008, p.100) saber usar uma ferramenta cultural não significa necessariamente que o agente tome-a como sua como parte de seu horizonte conceitual. O uso da tecnologia em especial na telefonia (o celular) é uma das interferências que reflete diretamente no equilíbrio pessoal e na autoestima. Segundo Lima (2008), o clima sócio-emocional (a interação e a comunicação dos estudantes), aponta os seguintes fatores sócio-emocionais para se trabalhar novas tecnologias no âmbito escolar:

- Interesse por fatos ou opiniões sobre o conteúdo;

- Aceita sentimentos e esclarece a expressão afetiva dos alunos de maneira não ameaçadora;
- Elogia e encoraja ações, participações e comportamento dos estudantes;
- Faz perguntas, propõe fatos ou opiniões sobre conteúdo ou procedimentos para suscitar a participação dos estudantes.

Esses fatores são desencadeados na esfera tecnológica e da comunicação. Neste novo tempo a comunicação se sobressai de várias maneiras, nas quais temos uma troca de informações a todo o momento entre as pessoas. A *internet* é responsável por essa troca de informações entre as pessoas, de maneira rápida, na maioria das vezes objetiva e clara. Observamos como há um crescente aumento da construção de redes tanto de computadores quanto de pessoas, promovendo integração e articulação.

Estamos inseridos em um mundo onde a comunicação e as informações acompanham as novas tecnologias de forma concomitante, em um ritmo muito acelerado, no qual a vivência com essa revolução tecnológica faz com que tenhamos certas dificuldades de acompanhar tais progressos.

O uso dos computadores e da *internet* vêm sendo cada vez mais difundidos e debatidos nas escolas públicas a fim de facilitar o processo de aprendizagem. Essa imersão das tecnologias na escola levanta questionamentos e discussões, tanto pela formação de professores na graduação, quanto àqueles conhecedores da tecnologia e pela estrutura física dessas escolas.

Para Labegalini (2007) o que caracteriza tecnologia educacional como um novo posicionamento frente à educação é uma nova atitude, uma nova forma de pensar e de tratar os problemas educacionais. Um dos objetivos que norteiam este pensamento é que as tecnologias educacionais devem ser vistas como meios de contribuir para um melhor rendimento escolar de maneira qualitativo-quantitativa.

Segundo Zilli (2004) a finalidade da educação em todas as instâncias na vida varia de acordo com o processo histórico, mas o sujeito é sempre o homem, sendo sua função conhecer os meios que o cercam, a fim de facilitar a aquisição de conhecimento atendendo as necessidades do mundo atual, dispondo de crenças, informações, linguagens e técnicas.

Para muitos a informática é vista nas escolas como um processo de instrução, no qual o aluno recebe informações e a reproduz. Contudo, a informática pode gerar resultados expressivos, como o ambiente robótico, que por sua vez pode instigar o aluno a criar e dar significado aos conhecimentos de sala de aula.

O computador permite que os diversos saberes de cada indivíduo sejam compartilhados por um número infinito de pessoas, capaz de mudar as relações sociais e afetivas. Para Meyer e Junior (2002):

O computador já revolucionou ou está em vias de revolucionar numerosas profissões. Dadas as suas grandes potencialidades como instrumento de ensino, seria profundamente estranho que deixasse inalterável a atividade dos professores (MEYER E JUNIOR,2002).

Para Papert (2004):

Desde a criação da máquina de imprimir não houve tão grande impulso no potencial para encorajar a aprendizagem tecnicizada. Há, porém, um outro lado; paradoxalmente, a mesma tecnologia possui o potencial de destecnicizar a aprendizagem⁴. A Medicina Mudou, tornando-se cada vez mais técnica em sua natureza, na educação, a mudança virá através da utilização de meios técnicos para eliminar a natureza técnica da aprendizagem da Escola (PAPERT, 2008, p.55).

Ao se falar de tecnologia no âmbito escolar observamos como o computador é um meio, ou seja, um instrumento de informatização dos métodos de ensino tradicionais, levando o sujeito a melhorar o pensamento crítico e sendo ele capaz de orientar todo um trabalho pedagógico de forma mais dinâmica. Para Zilli (2004) o professor diante deste mundo de transformações terá funções (papéis) diferentes a desempenhar, sendo necessária uma melhor qualificação na formação docente para o uso do computador na escola e sendo capaz de refletir melhor sobre si mesmo e seus alunos.

Para Valente (1995) *apud* Zilli (2004) o professor é ou pode ser um profundo conhecedor da aprendizagem de cada aluno, podendo nortear seu aprendizado, o que difere da máquina que não pode realizar tal missão. Assim o professor deixa de ser apenas aquele que reproduz um conhecimento, elevando-o a um nível de compreensão, propondo situações problemas, promovendo a pesquisa conjuntamente com os alunos.

Ou seja, a escola deve ir além de transmitir conteúdos, mas intensificar a informação contextualizada e significativa. Nesta proposta a informática é de extrema importância, pois ela se utiliza de diversos recursos tecnológicos a fim de possibilitar que os alunos tomem decisões, faça reflexões e superem dificuldades educacionais. Temos nessa proposta algumas denominações referentes às tecnologias como; TIC, novas tecnologias, cibernética, cultura do construtivismo que se firmaram como destaques por serem nomes que traduzem o desenrolar da robótica educacional. Como nomenclaturas elas estão colocadas nesta pesquisa de forma a

⁴A “**destecnicização**” e a politização do debate a respeito da aprendizagem no âmbito escolar aliado a informática.

compreendermos o processo científico que resultou nesse recurso tecnológico. Um desses recursos tecnológicos pode ser a robótica educacional, o que será abordado a seguir.

1.1-A robótica educacional.

Há milhares de anos a ideia de robótica vem sendo construída por várias pessoas. Grandes pensadores, filósofos e pintores, criaram formas mecânicas a fim de facilitar a vida em sociedade. Dentre esses podemos citar *Heron de Alexandria*, *Al- Jazari*, *Leonardo da Vinci*, *Wilhelm*, *Pascal*, *Jacques Vacanson etc.*, que se utilizaram da hidráulica e da mecânica para iniciar o pensamento robótico.

Registros mostram que por volta de 2.400 a.C. foi criado o primeiro ábaco na Babilônia. Por volta do século I a. C. foram construídos os primeiros relógios d'água com engrenagens e com contrapesos, descritos por *Heron de Alexandria*. Em 1206 d. C com o desenvolvimento dos primeiros mecanismos hidráulicos (equipamentos movidos por fluidos, em especial a água), *Al-Jazari* foi capaz de construir uma banda inteira que tocava instrumentos musicais.

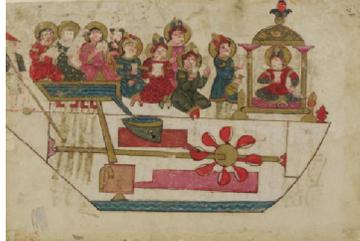


FIGURA 1 – Pintura que representa uma banda musical em sistema hidráulico.
Disponível em: masmoi.wordpress.com

Um dos grandes pensadores relacionados com mecanismos robóticos foi *Leonardo da Vinci*, ele foi capaz de desenhar um leão que posteriormente iria movimentar sua boca como se estivesse rugindo. Anos mais tarde *Da Vinci* teve a ideia de construir uma armadura que se movimentava por engrenagens e cordas. Por volta do século XII têm-se a criação das primeiras calculadoras mecânicas, estas feitas por *Wilhelm Schickard*, *Pascal* e *Leibniz*.

No ano de 1737 *Jacques Vaucanson* foi capaz de construir um pato mecânico que podia: nadar, grasnar e comer. Relatos mostram que no século 18, o *Turco* (uma máquina capaz de jogar xadrez) tinha seus fundamentos baseados na robótica, mas comandada internamente por um ser humano. Na década de 60, o grupo MIT (*Institute of Technology*) apresentou ao mundo o primeiro robô com conceitos de inteligência artificial, capaz de montar diversos equipamentos.

Assim, por volta da década de 1980 a indústria automobilística insere os robôs em suas linhas de montagem, diminuindo o custo e aumentando a produtividade. Hoje com a microeletrônica há uma infinidade de robôs auxiliando o homem no seu dia a dia, dentre elas temos a nave espacial *Opportunit*, que está em Marte coletando amostra do solo e fazendo imagens da superfície.



FIGURA 2 – Foto da sonda espacial *Opportunit*
Disponível em: fisica.ist.utl.pt

Todo esse aporte de conhecimento histórico levou Steffen (2002, p.4) a dizer que a Robótica destina-se a construção de robôs, que são equipamentos e mecanismos destinados a realizar uma determinada tarefa, baseando-se na hidráulica, cinemática, automação industrial, informática e inteligência artificial, que fazem parte de todo um processo histórico, ou seja, da vivência dos integrantes na construção da pesquisa.

Já o termo Robô tem seu significado na palavra checa *robot* que significa trabalhador forçado ou escravo. Há muito tempo se discute sobre a criação de robôs, mas apenas em 1921 é que se teve tal denominação por *Karel Carpek* na Thecoslováquia. Mais tarde obtivemos a definição de robô, segundo Castilho (2002):

O robô é um equipamento multifuncional e reprogramável projetado para movimentar materiais, peças, ferramentas ou dispositivos especializados através de movimentos variados e programados, para execução de uma infinidade de tarefas (CASTILHO, 2002. P.1)

A robótica é uma área na qual há uma interação entre homem e máquina. É uma área multidisciplinar, por interagir entre várias disciplinas, dentre elas temos: a matemática, a física, a geografia, a biologia e a química.

Nessa temática é que surgem os robôs que são equipamentos programáveis que exercem uma atividade pré-determinada. Os robôs são programados para exercerem uma atividade estabelecida, como: limpeza de ambientes, na linha de montagem de veículos, na pesquisa em ambiente de difícil acesso no caso da sonda espacial *Opportunit*. Esses robôs possuem uma tecnologia que pode levar a uma nova maneira de encarar o mercado de trabalho, a pesquisa científica e o ambiente social que estão ao seu redor, trazendo

comodidade e lucratividade. Com o que podemos chamar de revolução tecnológica vêm ocorrendo a mudanças nas indústrias e em toda a sociedade de maneira mais efetiva, como o surgimento de robôs que desarmam bombas e auxiliam no resgate de pessoas.

Um ponto interessante a respeito da robótica são suas características, como: a questão da adaptabilidade, polivalência, versatilidade ou flexibilidade que os robôs adquirem. A adaptabilidade refere-se à capacidade de execução de uma atividade, em um ambiente variável onde o robô se adapta melhor tendo percepção, controle e comunicação.

Em relação à polivalência define-se como a capacidade de realizar diferentes ações e tarefas, neste ambiente adaptável. Não se pode esquecer que a polivalência está relacionada com a ação do robô, ou seja, sua estrutura mecânica, pois dela depende todo o mecanismo.

Quanto à versatilidade e flexibilidade o robô deve ser capaz de ter todas as características anteriores, ou seja, ser capaz de enfrentar qualquer obstáculo, limitações de ambiente com perfeita harmonia entre programador e máquina. Um exemplo é a sonda *Phoenix* que fotografa acontecimentos em Marte e envia mensagens para a sala de controle situada na NASA (*National Aeronautics and Space Administration - Administração Nacional do Espaço e da Aeronáutica*) nos Estados Unidos da América.

Os robôs podem ser equipados de várias formas, com diferentes equipamentos eletrônicos e com infinitas finalidades. Assim os robôs são capazes de realizar tarefas impossíveis para os seres humanos, operar outras máquinas e até mesmo comunicar com o programador caso algo esteja em mau funcionamento.

Como a tecnologia chegou com força total entre os seres humanos, Parpet (2008) observou que isso poderia chegar até as escolas de diferentes formas, uma delas é a robótica interligando o mercado de trabalho e o aprendizado dos indivíduos.

Os seres humanos são capazes de sistematizar, organizar, aprender e ensinar diferentes grupos distantes e distintos, no espaço e no tempo, avaliar os pontos positivos e negativos e então ampliar seus conhecimentos, atingindo conhecimentos com objetivos definidos (LABEGALINI, 2007, p.21). A robótica trouxe consigo além da automação uma nova forma tecnológica, a busca da informação, o raciocínio lógico e a simulação como sendo um meio de prever determinado conhecimento.

Inúmeros benefícios são gerados com o advento da robótica, mas efeitos contrários surgiram em meio ao desenvolvimento tecnológico. Com a utilização dos robôs na indústria aumentaram: a taxa de desemprego e produção de lixo. Neste aspecto o lixo é produzido por grandes indústrias de equipamentos eletroeletrônicos, que se utiliza de materiais de menor

qualidade, mas que são utilizados por gerar maior lucratividade. A tecnologia vem evoluindo extraordinariamente em caminhos largos, com isso toda a sucata tecnológica não é tratada adequadamente. Esses resíduos às vezes com alto grau de contaminação são jogados em depósitos públicos, margem de rios e valas a céu aberto.

Todos esses pontos positivos e negativos devem ser resgatados com a robótica para se prever um determinado acontecimento, que posteriormente será compartilhado entre todos os indivíduos, melhorando conhecimentos científicos e nas relações humanas (STEFFEN, 2002 p.19).

Muitos são os conceitos de Robótica Educacional, por se tratar de um ambiente interdisciplinar. Seguem abaixo alguns conceitos segundo Maisonnette (2002) *apud* Zilli (2004);

Quadro 1: Definições de Robótica Educacional.

<i>...define como sendo o controle de mecanismos eletroeletrônicos através de um computador, transformando-o em uma máquina capaz de interagir com o meio ambiente e executar ações definidas por um programa criado pelo programador a partir dessas interações. (MAISONNETTE (2002).</i>
<i>Utiliza-se dos conceitos de diversas disciplinas (multidisciplinar) para a construção de modelos, levando o educando a uma gama enorme de experiências e aprendizagem (BESAFE,2003).</i>
<i>A robótica educacional é voltada a desenvolver projetos educacionais envolvendo a atividade de construção e manipulação de robôs, mas no sentido de proporcionar ao aluno mais um ambiente de aprendizagem, onde possa desenvolver seu raciocínio, sua criatividade, seu conhecimento em diferentes áreas, a conviver em grupos cujo interesse pela tecnologia e a inteligência artificial é comum a todos. (CASTILHO, 2002, p.4).</i>

Segundo Maisonnette (2002) este recurso permite a integração de disciplinas, a simulação do científico e a formulação de hipóteses, o teste se apropriando do erro na construção do conhecimento e fazendo alterações em seu “robô” para que ele funcione.

Corroborando com este pensamento, de acordo com Silva (2009) a robótica educacional é tratada como, *um aparato eletrônico que se transforma em uma máquina capaz de interagir com o meio, executando ações planejadas.*

A robótica educacional busca expandir o ambiente de aprendizagem, disponibilizando ferramentas, aumentando a gama de possibilidades, promovendo a integração de disciplinas e

observando que os alunos podem vivenciar na prática o método científico através da simulação de protótipos.

Nessa perspectiva, a robótica educacional é a manipulação e controle de equipamentos eletroeletrônicos que junto com o computador é capaz de fazer a interação com o meio social, com ações programadas no ambiente interdisciplinar, promovendo experiências de aprendizagem entre os alunos nas diferentes linguagens de programação.

A cada dia a robótica educacional ocupa o seu lugar nas escolas do país, com uma tecnologia simples que se utiliza de aparelhos eletrônicos, da tecnologia e da informação a fim de se tornar uma ambiente de trabalho e aprendizagem. Além disso, ela é um interessante recurso pedagógico e de socialização, que rompe fronteiras com o uso de computadores. Todo esse recurso pedagógico fundamenta-se no construcionismo e na linguagem de programação LOGO, responsável pela comunicação entre o projeto e o computador, da qual trataremos a seguir.

1.2-Robótica Educacional, o Construcionismo e a Linguagem LOGO

Segundo Zilli (2004) ao se trabalhar com a robótica educacional pode-se desenvolver: raciocínio lógico, as relações entre as pessoas, a utilização de conceitos de diversas disciplinas, a investigação e pesquisa, a comunicação e a representação, a resolução de problemas por meio de erros e acertos, sobretudo a utilização da criatividade em diferentes situações. Nesse trabalho, por meio da utilização da robótica educacional a autora ainda relata que o aluno é levado a trabalhar conceitos de física, álgebra e geometria, aplicando conhecimentos de eletrônica, tais como: adaptação de engrenagens, de redutores e motores diversos.

Existem muitos outros aspectos importantes que podem ser desenvolvidos por meio da robótica, dentre eles: o despertar da curiosidade, a confiança entre os integrantes do grupo, o desenvolvimento de noções topológicas dentre outras, tendo em vista a construção de um mecanismo que extrapola as paredes da sala de aula. A busca de informação é constante, alunos e professores procurando na pesquisa solucionar problemas que são gerados no decorrer do processo de construção, segundo Zilli (2004).

Para Almas (2003) é importante criar condições de discussão, entre alunos e professores, apresentando discussões para os problemas e até mesmo criar problemas a serem solucionados.

Estudar a robótica educacional nos remete a sua criação, em meados da década de 80, com Seymour Papert (2008). Papert é um matemático considerado um dos precursores da Inteligência Artificial, ele trabalhou com Jean Piaget nas décadas de 60 a 80 na Universidade de Genebra onde baseou seus estudos na construção do termo construtivismo (abordaremos logo abaixo), que por sua vez lançou seu livro intitulado *Mindstorms*. Em seu livro, Papert já abordava uma nova visão para a educação, pois naquele momento o mercado trabalhava com computadores de última geração com preços fora da realidade, mas que poderiam facilitar o acesso dos professores a essa tecnologia.

A partir desse momento muitos estudos foram realizados para a criação de *softwares* voltados a resolução de problemas, mesmo assim continua-se distante de satisfazer a real necessidade da escola da época. Assim, o sonho de Papert de criação de uma ferramenta para o professor tornou-se realidade, *a tartaruga*. (um instrumento de desenho que se move na tela do computador com comandos definidos pelo programador. Como por exemplo, o “*Paint*” no Windows no qual o lápis é responsável pelo desenho).

Além dessa importância Papert (2008) retrata como a informática na educação facilita a informação e reforça todo um processo construcionista, pois é aí que o aluno passa a criar todo seu universo de conhecimento e aprendizagem. Vários autores, entre eles, Papert (2008) defendem uma visão construcionista, onde o aluno é responsável por construir seu conhecimento, tendo o computador como uma ferramenta de busca de informações, na reflexão e compreensão de ideias, o que prega a robótica educacional.

A posição filosófica adotada por Papert tem por base o construtivismo de Piaget. Para Piaget o processo de construção do conhecimento confundiu-se com a constituição e desenvolvimento do conhecimento. Esse projeto relaciona-se entre o sujeito e o objeto o que faz com que o conhecimento seja construído entre os dois. Segundo SANCHIS & MAHFOUD (2007) todos os conhecimentos estão ligados à ação:

Isso significa que o conhecimento não é cumulativo. O conhecimento se constitui na medida que ele se desfaz, ele não é coisa, mercadoria, mas uma relação criada pela relação humana. O que é instável (sic) em um determinado tempo deve-se se desestabilizar, para que um novo arranjo seja feito. (SANCHIS & MAHFOUD,2007).

Para Piaget a adaptação e a organização são fatores fundamentais em qualquer ser vivo o que torna o construtivismo uma ação organizacional. A adaptação pressupõe um equilíbrio com o ambiente, uma adequação do sujeito com meio e a organização atua na relação do sujeito com ele mesmo, permitindo novas formas de adaptação e de organização.

O construtivismo de Piaget preza pela construção através da interação, tanto do sujeito quanto do objeto. Assim o objeto nunca é coisa, é sempre uma relação, já que ele depende de toda interação para se constituir como objeto.

Partindo dessa interação o objeto se constitui como tal apenas quando o sujeito se constitui significante, ou seja, atribui um significado. Assim existe uma mediação entre o sujeito atual e o sujeito que se constrói a partir do objeto. Nesta perspectiva a ação se torna tão importante na teoria Piagetiana, pois é daí que tem a mediação do sujeito com o mundo, assim há a assimilação e a acomodação na interação do sujeito. Com esses argumentos Papert cria sua teoria construcionista, com a visão Piagetiana antes mencionada.

O construcionismo⁵ de Papert baseia-se na concepção de Piaget que o conhecimento não pode ser simplesmente transmitido ou transmitido pronto. Para Papert a construção ocorre na mente do sujeito de forma prazerosa quando está diante de uma construção pública como um castelo de areia. Assim retrata Papert (2008, p.137) para a visão de mundo: *parte do que tenciono dizer com “o mundo” é que o produto pode ser mostrado, discutido, examinado, sondado e admirado. Ele está lá fora.*

Segundo Papert (2008, p 137) o construcionismo é sua, *...reconstrução pessoal do construtivismo, e apresenta como principal característica o fato de examinar mais de perto do que os outros ismos educacionais a idéia da construção mental.* PAPERT (2008, p.137)

Para o autor o sufixo *ismo* é indicador do abstrato, e sua presença no título reflete a mudança de estilo conceitual, a arte de ensinar. Assim tem-se o construcionismo como uma família de filosofias educacionais que não coloca em dúvida o valor das instruções.

O posicionamento do construcionismo de Papert leva a uma filosofia educacional, não se opondo ao valor de uma instrução, ou seja, haverá uma produção desde que ela esteja firmada na instrução. Segundo Papert (2008) *a meta é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino.* Cabe ressaltar o provérbio africano que diz: *se um homem tem fome, você pode dar-lhe um peixe, mas é melhor dar-lhe a vara e ensiná-lo a pescar.* Nesta vertente a Robótica Educacional é uma atividade que prima pela criatividade, pela construção criando no aluno a cultura da pesquisa.

⁵O **construcionismo** no qual se refere e a reconstrução teórica através do construcionismo piagetiano feito por Papert em 1994, no qual o sujeito constrói uma situação de aprendizado, através do interesse próprio e da motivação.

Observamos que as duas vertentes essenciais do construcionismo é que o sujeito adquire o aprendizado através do fazer e o segundo é que ele constrói algo através do interesse próprio e de sua própria motivação pessoal, o que torna a aprendizagem mais significativa.

Nessa vertente o computador é uma ferramenta de trabalho que requer ações que são efetivas no processo de construção do conhecimento, como a programação do LOGO.

Com essa atividade o sujeito aprende diante das dificuldades a buscar soluções plausíveis, sendo o construir fundamentado em uma base de instruções pré-definidas pelo professor, instruções essas de como utilizar os comandos, o ambiente onde será realizada a atividade e no auxílio dos alunos no que diz respeito aos conhecimentos específicos de cada disciplina.

Ainda segundo o autor, o indivíduo deve “por a mão na massa”, “aprender”, ou seja, saber que o aprendizado deve ser construído de forma prática. Para ele há uma ênfase nas mídias tecnológicas e no contexto do desenvolvimento do ser humano, o que remete o aluno a trabalhar com ideias que por sua vez emergem da sociedade. Nessa vertente tomada por Papert, tendo ele o posicionamento filosófico do construcionismo e com fortes características Piagetianas, dentre elas a adaptação e a assimilação, o desenvolvimento da aprendizagem se dá através do sujeito que constrói. Há uma discussão do sujeito com o mundo e sua própria subjetividade, então ele se transforma por causa desse diálogo próprio. Logo, percebemos que através dessa interação o sujeito se carrega de significados construídos por si e por outros ao seu redor, percebendo que ele se interessa pela ação.

Com o exposto até o momento, observamos como a robótica faz com que o indivíduo tenha uma adaptação ao meio social, tendo o professor à frente das tecnologias, além disso, possibilitando o desenvolvimento de novas metodologias pedagógicas.

Assim, o computador é visto diante da robótica educacional como uma ferramenta, um meio. Segundo CAVALLO (2003) o computador é um meio de informação e de compreensão do que está a nossa volta: *Com um computador, você pode coletar dados, construir um modelo complexo. Os computadores nos permitem entender coisas como o ciclo da água ou outras que teriam sido, de outra forma, grandes, pequenas ou complexas demais* (CAVALLO, 2003, p.3).

O professor na área de robótica educacional pode ser visto como um pesquisador da sua própria prática. Apesar de não ter o aparato e um ambiente adequado, na maioria das

vezes ele utiliza o que encontra em seu universo, ou seja, sucatas. Excelentes trabalhos são feitos com sucatas no que diz respeito à robótica.

Para que o professor seja um educador efetivo, são necessárias condições de trabalho satisfatórias e um processo de ensino-aprendizagem condizente com os objetivos a serem alcançados, além disso, ele (o professor) necessita estar em constante formação para acompanhar o desenvolvimento educacional de seus alunos. Segundo Labegalini (2007):

Para manter-se atualizado, o professor também precisa fazer uso das tecnologias educacionais, ou seja, televisão, projetor de slides, computador, entre tantas outras tecnologias que tem a sua disposição, pois a utilização destas ferramentas propiciar (sic) ao educador valiosos recursos para o ensino de diversas disciplinas (LABEGALINI 2007. p 48).

Fica evidenciado que de nada adianta a escola ser dotada da mais recente tecnologia se o professor não for qualificado a operar, as novas soluções e técnicas no ensino-aprendizagem o que faz necessário o uso de novas técnicas, que por sua vez estejam apoiados no tripé professor, aluno, escola.

Observamos que o professor ainda passa por um momento de descoberta, um caminho de mão dupla, onde os alunos estão à frente dos professores, daí a importância do *LOGO* como uma atividade lúdica e de discussões significativas sobre o processo educativo (PAPERT, 2008, p.10).

1.2.1-A Linguagem LOGO.

A linguagem LOGO foi desenvolvida nos Estados Unidos, no *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, na década de 60, pela equipe do professor Seymour Papert, que se interessou pelo estudo da inteligência artificial ligada à educação.

Durante as décadas de 60 e 80, o *LOGO* foi uma das grandes novidades nos computadores voltados à educação. Nessa época, onde não havia uma interface estruturada de dados, ou seja, computadores capazes de processar as informações contidas no LOGO. O ensino do LOGO era muito difícil até pelas próprias limitações das máquinas e no relacionamento das teorias de aprendizagem que não eram tão aprofundadas como nos dias atuais (PAPERT, 2008, p.10). Papert foi uma das pessoas que trabalhou com Piaget, daí o processo construcionista baseado nos modelos Piagetianos.

A linguagem *LOGO* e o *software LOGO* se tornaram disponíveis no mercado na década de 90. Segundo Papert (2008) o *LOGO* é algo para ser aprendido de forma a facilitar a

relação entre máquina e indivíduo, para ele o sujeito teria que visualizar algo interessante, que lhe chamasse a atenção, daí criou-se a figura da *tartaruga*.

A *tartaruga* é a figura (instrumento) baseada no programa do ambiente LOGO. Essa figura obedece a comandos próprios que são digitados pelo sujeito na tela de comandos, ou melhor, no ambiente gráfico do LOGO. A linguagem *LOGO* vista por Papert tem a figura da tartaruga como um objeto capaz de se movimentar na tela, agindo através de comandos dispostos pelas crianças.

O ambiente LOGO tem como princípio fundamental a exploração de atividades geométricas e espaciais buscando o desenvolvimento de conceitos geométricos. Ele utiliza-se de comandos primitivos que são descritos pelos alunos através da tartaruga que orienta todo o trabalho na área do ambiente LOGO.

Um dos focos é envolver o aluno nas diversas áreas de conhecimento para resolução de problemas, numa atitude cooperativa e que possa facilitar ao professor criar situações de aprendizagem. O trabalho interdisciplinar favorece as relações pessoais entre os alunos e o professor que cooperativamente para que possa desenvolver todo um processo educacional.

Para Papert (2008) a escola necessita de uma *megamudança*, mudança em todos os níveis de ensino, tanto no infantil, fundamental e médio para que ele seja capaz de acompanhar os avanços tecnológicos empregados pela sociedade moderna. Esta sociedade impõe à escola uma hierarquização, ou seja, uma seriação escolar que por sua vez deixa de ser eficaz coletivamente e abrangente no que diz respeito à busca de conhecimento.

Na escola atual vislumbrada pela sociedade tem-se que os alunos possuem aptidões para várias disciplinas, seja ela a Matemática, a Física, a Química e etc. A mudança escolar deve começar derrubando por terra a cultura de que apenas uma minoria tem cabeça para números e outros para a leitura (PAPERT, 2008. p.70).

Um dos exemplos trabalhados pelo autor diz respeito à *Matematilândia* criada pelos franceses, onde todo o conteúdo de matemática era ensinado através do uso da linguagem LOGO, assim os professores passaram a oferecer mais aos seus estudantes sendo a matemática vista de maneira gratificante por ambos.

Nesse processo de construção o computador se faz necessário, assim Papert cria a tartaruga, após vários testes com alunos surge uma figura capaz de desenhar ou caminhar na tela de um computador. Essa tartaruga (triângulo no centro da tela) se movia a partir de comandos do *LOGO* o que se tornava mais fácil a comunicação entre máquina e homem.

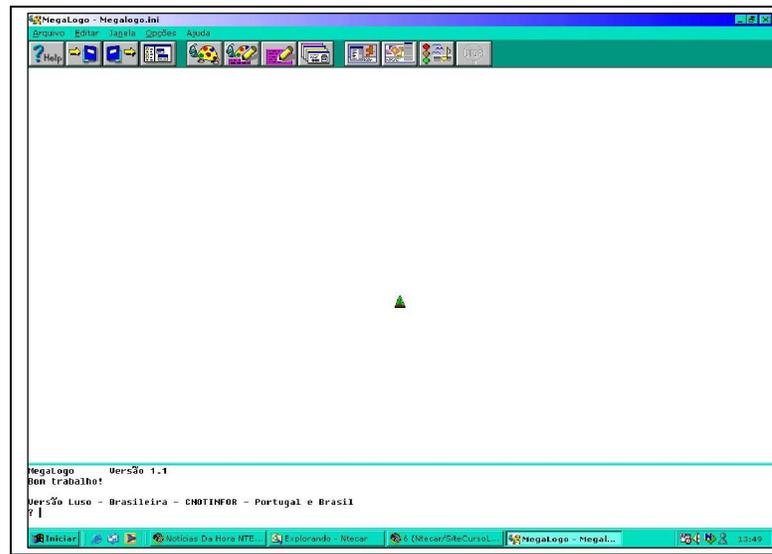


FIGURA 4- Foto da tela do software MegaLOGO

Para a manipulação do MegaLOGO são necessários saber alguns comandos básicos são eles: *parafrente, paratraz, paradireita, paraesquerda, repita.*, estes são os comandos básicos Observamos que os comandos aplicados ao ambiente gráfico externaliza a concepção da pessoa, deixando que ela possa falar e pensar sobre suas ideias. Para Papert (2008):

...as tartarugas foram programadas no espírito da posição estimada; a pilotagem, contudo, requer algo mais; requer olhos para ver. Esta forma de navegação tornou-se possível quando as tartarugas foram adaptadas com sensores e então puderam informar ao computador suas interações com ambiente. (Papert 2008. p.43)

Contudo a tartaruga geométrica possui um sentido geométrico definido, ela pode controlar motores e sensores, mas tudo isso requer mais que comandar, requer ideias de como usar esses utensílios de forma criativa. Ainda para Papert (2008, p.179) essa visão do LOGO, está entrelaçada com a cibernética, repleta de princípios de adaptação a um mundo que jamais pode ser completamente previsto ou controlado.

Notamos que para Papert o conhecimento é construído, o aprendizado ocorre em um processo de projetar, materializar, buscando melhoras, concentrando-se nas suas conquistas. Ele se interessa no que acontece de fato, enquanto Piaget no processo. Para nós, o conhecimento é construído com a materialização de um objetivo já estabelecido pelo indivíduo, assim através da construção e do erro, o indivíduo se vê diante da pesquisa.

O aprendiz de hoje não suporta mais ficar diante da tela do computador sem interesse algum, a linguagem LOGO dá a ele a autonomia para construir imagens gráficas colaborativas e dinâmicas entre os alunos e o professor, estes que por sua vez, nos dias atuais estão envolvidos diretamente com novas tecnologias no ambiente escolar. Aprender leva tempo,

esforço, dedicação e as situações problemas interessantes, mas que não vem sendo trabalhada pelos alunos que ao invés disso preferem à famosa “cola”, os alunos “copiam e colam” através do uso do computador.

1.3 As Interfaces Utilizadas na Robótica Educacional

A robótica educacional é praticada através de uma interface⁶, nesse ato, conecta-se “leds”, pequenas lâmpadas, sensores e motores. Esta interface funciona ligada a uma fonte de alimentação de 220 V e a um cabo serial ligado ao computador, exatamente na porta controle da impressora.



FIGURA 5 - Foto Interface Plus comercializado pela empresa Cerne-tecnologia.
Disponível em: www.cernetec.com.br

A interface Plus funciona por meio de uma linguagem de programação já apresentada, a LOGO. Essa linguagem é responsável por executar os comandos efetuados pelo operador.

Segundo a Ars (2002) a interface é:

montar um processo de simulação, que inclui desde o projeto a nível gráfico como o projeto concreto na forma de maquete, procurando alcançar os objetivos educacionais, que são: desenvolver o raciocínio e a lógica, favorecer a interdisciplinaridade, instaurar o planejamento, e estimular a criatividade (ARS, 2002).

Existem vários tipos de interfaces no mercado, de diferentes modelos e distintas formas. Na escolha de uma interface, o professor deve se atentar para qual *software* será utilizado, dentre eles podemos citar: o *IMAGINE*, o *SuperLOGO*, o *Micromundos*, o *MegaLOGO*, o *SLOGO*, o *Everest* e o *Oriundos*, todos funcionam a partir da linguagem LOGO desenvolvida por Papert (2008).

A seguir ilustramos um quadro que retrata seus diferenciais em relação a cada um.

⁶ Interface-Placa eletrônica formada por chips e mecanismos de controle, como porta serial e paralela. Apóia ainda em uma fonte de alimentação e um cabo de conexão entre a placa e o computador.

Quadro 2 – Características de alguns softwares de Robótica Educacional

<i>Softwares</i>	<i>Diferenciais</i>
<i>IMAGINE</i>	Interface gráfica baseada em comandos com uma tela de programação para algoritmos é a versão atualizada do <i>MegaLOGO</i> .
<i>Micromundos</i>	Interface gráfica que utiliza do Linux como ferramenta principal de desenvolvimento, foi desenvolvido na linguagem LOGO sendo ele voltado para a versão LINUX básica.
<i>MegaLOGO</i>	Tela gráfica, que se utiliza da geometria como princípio básico de desenvolvimento dos indivíduos, possui ainda uma ferramenta chamada de SCROBBY responsável pela tela de algoritmos e pelas informações que são colocadas pelo usuário e a interface de robótica educacional. Este software não é mais vendido pela empresa ARSConsult, sendo substituído pelo <i>IMAGINE</i> .
<i>SLOGO</i>	Versão criada pelo grupo NIED da UNICAMP, baseia-se em comandos LOGO e com aplicativos de som e vídeo. Este software é baseado no MSW usado em MIT nos Estados Unidos.
<i>Everest</i>	Tela gráfica que se utiliza de desenhos na tela para intermediar a interação entre o homem e a máquina. Usado na robótica por ter uma linguagem acessível aos usuários.
<i>Oriundos</i>	É uma versão atualizada do software que se utiliza de comandos primários da linguagem LOGO e de uma interface gráfica composta de desenhos para permitir a interação entre o aluno e o software.

1.3.1 - Alguns Kits de Robótica Educacional

Existem vários tipos de Kits educacionais relacionados à robótica educacional no mercado. Estes Kits utilizam de uma linguagem de programação própria, ou seja, linguagem *LOGO* conjuntamente com componentes eletrônicos, como: motores, reles, lâmpadas e etc., sendo também muito utilizado sucata de materiais eletrônicos.

A seguir alguns kits utilizados para realização da robótica educacional. O primeiro deles é o **Lego Educacional**. Esse kit é formado por blocos que devem ser montados formando o projeto desejado sendo seu principal foco uma proposta pedagógica para o desenvolvimento cognitivo, preparando o aluno para a vida e para uma nova realidade profissional (EDACOM, 2010).

Esta empresa comercializa produtos *Robolab* e *MindStorms*⁷, seus kits são compostos por blocos de montar, engrenagens, o tijolo *RCX*⁸, lâmpadas, motores e *Software* próprio.

⁷É um conjunto de robótica destinado ao consumo, proporcionando educação progressiva, destinado a crianças a partir de 8 anos.

⁸*RCX* é a abreviatura de *Robotic Command Explorer*, um tijolo ou módulo programável dos produtos da linha *LEGO Mindstorms*, da LEGO.



FIGURA 8-Foto da Interface Cyberbox comercializada pela empresa Embrax.
Disponível em: www.imbrax.com.br

Finalmente, temos a **Interface X-Plus**. Esse Kit é vendido pela empresa Cerne Tecnologia, um objeto de fácil manipulação, sendo ele de custo mais acessível. O kit é composto por uma interface e um disquete de instalação, um cabo serial, sendo um equipamento mais simples. Este objeto é utilizado pelas diferentes esferas educacionais e tem como aporte materiais recicláveis. Esta interface utiliza-se de várias linguagens de programação dentre elas, *Everest*, *MegaLOGO*, *Micromundos*, *Super LOGO*, etc.

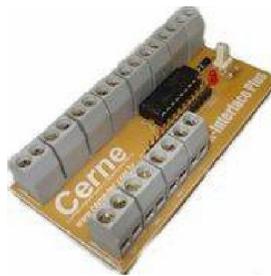


FIGURA 9- Foto da Interface X-Plus comercializada pela Cerne Tecnologia.
Disponível em: www.cerne-tec.com.br

Existem vários outros kits no mercado que se relacionam com a robótica educacional. Citamos aqueles mais comumente utilizados nas escolas de ensino fundamental e médio no Brasil considerando-se as várias realidades escolares.

1.4-Atividade em Grupo

Embora a atividade em grupo não seja recente, ela se difundiu ainda mais no momento atual da sociedade dominada pelas novas tecnologias e pela informação. Trabalhar este tipo de atividade na educação é parte fundamental no resgate do interesse relacionado ao cotidiano. Dentro da atividade de Robótica Educacional o aluno é chamado a trabalhar em grupo, a socializar-se, a interagir com os colegas e com a disciplina, fazendo com que o conhecimento seja compreendido pelos participantes. Todas essas características atribuídas à

robótica parte do professor que se torna um mediador dentro das atividades realizadas. Para atingir essas características com os alunos o professor precisa se dedicar de forma ativa, trabalhar em outros horários, fazer com que os alunos participem em dias alternativos, ter um aparato de material como: interfaces, equipamentos eletrônicos e um espaço apropriado.

Entretanto, este ambiente de socialização se enquadra em uma atividade colaborativa, pautada na importância de um bom trabalho, objetivando um debate entre o professor, que deve interagir como um professor mediador e facilitador do debate entre os alunos, com o intuito de melhorar a qualidade de ensino em sala de aula.

Quando temos o professor mediador em sala de aula, a aprendizagem se torna mais efetiva, ativa e motivadora por parte do aluno, onde ele se torna o centro do processo educativo e, como consequência temos a aprendizagem colaborativa.

A aprendizagem colaborativa é vista como a troca de informações mutuamente entre os alunos e entre o professor na resolução de alguma tarefa ou problema, que surge durante o processo de ensino aprendizagem. Para Conceição & Freitas (2006) a:

Aprendizagem colaborativa está baseada na observação das ações realizadas pelos indivíduos representantes de um determinado grupo durante suas interações e que serve como base para a construção de um conhecimento individual (Conceição & Freitas, 2006).

Durante a aplicação do que podemos chamar de técnica de ensino ou da construção do conhecimento a aprendizagem colaborativa apresenta dificuldades como: local e tempo, o conteúdo a ser trabalhado, e a interação entre os grupos participantes. A fim de que o problema vivido no processo da atividade colaborativa possa contribuir para a construção do conhecimento e que estão sendo feitas pesquisas com diferentes ferramentas para superar tal dificuldade, então surge o apoio do computador na educação.

A atividade colaborativa está relacionada com o trabalho em grupo, o aprender. Existem várias definições teóricas para a atividade colaborativa, segundo Leite et. al. (2005) uma delas é que a: *...aprendizagem colaborativa é um processo onde os membros do grupo ajudam uns aos outros para atingir determinado objetivo acordado;* outra se refere à questão pedagógica, pois *considera essa aprendizagem como uma proposta pedagógica na qual os estudantes ajudam-se no processo de ensino aprendizagem, atuando como parceiros entre si e com o professor, com o objetivo de adquirir conhecimento sobre um dado objeto (LEITE et. al. 2005. p.26).*

Trata-se de uma reculturação entre os alunos, fazendo-os se tornarem membros de uma comunidade de conhecimento, assumindo que o conhecimento é socialmente construído e a aprendizagem se apresenta como um processo sociolingüístico (LEITE et. al. (2005).

Sendo assim a atividade colaborativa se destaca como a troca de informações entre o grupo, na interação e na competência dos membros para atingirem seus objetivos. Muito se tem dito sobre a maneira colaborativa de trabalhar com os alunos, pois teremos que romper com o paradigma de um aluno receptor e passá-lo para um construtor de ideias. Assim o ensino como pesquisa e participação resultará em uma maior criticidade por parte dos participantes, tanto do professor quanto do lado do aluno.

Ainda segundo Leite *et al.* (2005) trabalhar com aprendizagem colaborativa requer uma atividade inovadora, pois os alunos nem sempre estão preparados para trabalhar colaborativamente, então se faz necessário a figura do professor facilitador para que possa orientá-los neste processo. Para muitos não podemos deixar de lado que somos produtos e produtores de nossas relações e precisamos reconhecer que o recurso tecnológico possibilita uma aprendizagem colaborativa, fazendo com que elas se sintam mais próximas do processo ensino aprendizagem mesmo que geograficamente isso não seja possível, daí a importância do trabalho em equipe. Conforme Batista (2006) *O diálogo é produto das atitudes dos sujeitos que se encontram por detrás dos equipamentos, e nessas atitudes é que devemos nos centrar.*

O construcionismo de Papert (2008) traz como ponto central a valorização do desenvolvimento e da ação em grupo, facilitada pelas atividades desafiadoras em uma interação social. Os indivíduos se tornam agentes ativos na construção do conhecimento, trabalhando colaborativamente e construindo significados aos sujeitos. De acordo com Leite *et al.* (2005) a atividade colaborativa assume:

[... uma postura emancipatória ou autônoma que leva o grupo a construir regras próprias para ações mais eficientes, visando atingir objetivos. A partir deste ponto, o grupo se liberta do modelo hierárquico tradicional.](LEITE et al, 2005).

No tocante ao ambiente informatizado, existem vários meios para se trabalhar colaborativamente a atuação do indivíduo, dentre elas: no laboratório de informática, bibliotecas, laboratório de ciências e outros ambientes de socialização de circulação de ideias. Leite *et al.* (2005) acredita que a tecnologia aliada à aprendizagem colaborativa, possa despertar em professores e alunos a própria pesquisa, a crítica e o diálogo coletivo, fazendo com que o computador seja um meio de colaboração entre alunos, robótica, professor e as interfaces.

Logicamente o trabalho colaborativo deve ser planejado e facilitado, tendo em vista os objetivos traçados a fim de que possam ser concretizados. O professor como facilitador deve estar atento, pois nem sempre as formas de ensinar e aprender serão bem sucedidas, dependendo das circunstâncias, como falta de iniciativa, conflitos, aspectos culturais, comunicação, execução de tarefas, diferentes atitudes diante de novas descobertas e de um novo conhecimento.

As novas tecnologias aliadas ao computador nos remetem a um ambiente interativo entre os indivíduos que se utilizam em especial da informação para se colaborarem. Conforme Knihs (2007) o aluno ao se deparar com uma situação de dúvida ou curiosidade, procurará se interagir e terá a necessidade de discutir com o docente e demais alunos utilizando-se de alguma ferramenta tecnológica.

Finalmente, um trabalho com a robótica educacional pressupõe um trabalho colaborativo, em grupo, para se atingir o intuito comum a todos em sala de aula. O objetivo final, que é um robô que executa tarefas escolhidas pelo grupo, nesse tipo de trabalho, só irá fazer sentido se concebido em parcerias, que levam a discussões e a tomadas de novos rumos e caminhos. Assim, o ambiente colaborativo torna-se uma opção viável para trabalhos dessa natureza.

1.5-Jogos e Ludismo

O lúdico tem sua origem na palavra latina “*ludus*” que quer dizer “*jogo*”. O lúdico proporciona a relação do sujeito com o mundo externo, integrando estudos e na formação da personalidade. Segundo Mauricio (2009) *através do lúdico o sujeito forma conceitos, seleciona ideias, estabelece relações lógicas, faz estimativas compatíveis e vai se socializando*. Em se tratando de lúdico o prazer e o esforço são características fundamentais.

O jogo é muito difícil de definir, já que é uma atividade que pode gerar diferentes questionamentos e entendimentos. Muitos são os tipos de jogos, dentre eles temos: *o jogo político* que é realizado por parlamentares para aprovação de leis, discussão e imposição de seus interesses, *os jogos imaginários*, aqueles realizados por meio da imaginação criativa e ainda *os jogos de tabuleiro*, tais como o jogo de xadrez que trabalha o cognitivo e as estratégias tendo à lógica como sua principal ação. Podemos citar ainda *os jogos eletrônicos*, como o vídeo game onde o sujeito se torna parte de uma realidade virtual, que trabalha com as diferentes situações cognitivas e até afetivas do sujeito.

Temos ainda *o jogo do amor* baseado na relação sentimental e emocional entre duas pessoas e o *jogo empresarial*, ou seja, a disputa por consumidores em geral. Há outras formas de ver o jogo, não como o ato lúdico, mas como uma denominação da linguagem, dentre elas: o jogo de panela, o jogo de facas que na verdade não são jogos, mas sim um termo designado para caracterizar objetos, funcionando como sinônimo de *conjunto*.

Assim a denominação de jogo se torna complexa, pois definir jogo é algo difícil, principalmente no Brasil, quando consideramos a polissemia do vocábulo Jogo. O que fundamentalmente não muda: sua definição para o nosso caso específico é que ele se apóia no que chamamos de caráter lúdico, tendo a motivação, o interesse e a competição como fundamentais no processo de definição.

O aspecto lúdico desempenha um papel importante no desenvolvimento cognitivo do indivíduo. Ao deparar com uma situação lúdica, o sujeito se encontra em um estado de prazer, de curiosidade e de descobertas, de forma divertida e prazerosa.

Diante da situação do jogo o sujeito se depara com desafios, às vezes inesperados, que precisam ser vencidos e a curiosidade se torna um elemento importante no jogo. Para Soares (2008, p.24) o interesse é algo pessoal, pois cada pessoa tem uma organização cognitiva diferente, logo um mesmo assunto ou objeto pode gerar diferentes interesses o que indica possibilidades diferentes da prática.

A interação com o jogo caracteriza no indivíduo um caráter lúdico, onde ele não se prende ao objeto, mas interage de forma abstrata ou concreta. Conforme Soares (2008) o jogo está associado à ação que se realiza e não ao material utilizado, assim o ludismo se estabelece na relação pessoal como uma observação vivenciada que pode ou não estar no brinquedo.

Para alguns estudiosos o jogo pode não apresentar de imediato um aprendizado, mas gera um potencial importante no indivíduo. Para Brougere (1998) a aprendizagem pelo jogo é muito provável, desde que as regras se mantenham, bem como a linguagem e o poder de decisão. Ainda segundo o autor é necessário que se tenha uma diversidade de fenômenos, pelo questionamento da linguagem, ou seja, o jogo se torna uma simulação do real, um fato lingüístico de um determinismo⁹ radical.

Segundo Chateau (1984) a criança desenvolve as habilidades que emergem de sua estrutura particular no jogo, ela as assimila, desenvolve, une e as combina, coordena-as e lhe

⁹Designa uma teoria segundo a qual tudo está determinado, isto é, submetido a condições necessárias e suficientes, elas próprias também determinadas.

dá rigor. Assim o jogo para a criança se torna sério, tendo quase sempre regras rígidas, incluindo fadigas e às vezes levando ao esgotamento, mas de forma prazerosa.

Dentro da concepção do jogo, existem diferentes aspectos para a compreensão do que seja jogo. Os aspectos mais significativos são: a atividade lúdica, o brinquedo e a brincadeira. Para Soares (2004) a **atividade lúdica** pode ser definida como uma ação divertida, com ou sem presença de regras, sem considerar o objeto envolvido nesta ação. O **brinquedo** se relaciona de forma íntima com o indivíduo, com ausência total de regras para sua manipulação, assim o brinquedo é visto como um substituto de objetos reais, que de alguma forma muda a realidade. A **brincadeira** é vista como ato ou efeito de brincar, como a ação do próprio jogo, retirando dela o seu caráter sério.

Para Soares (2004) *aprender pode ser uma brincadeira. Na brincadeira, pode se aprender*. Portanto definir o jogo se torna algo complexo, pois têm diferentes interpretações e definições, assim ele se torna um elemento da cultura social, apontando o prazer, a liberdade e limitação do tempo e espaço. É através do jogo que se tem várias atividades na arte, ciência, trabalho e etc. LOGO pelo lúdico a criança ou adulto se vê participante do jogo, dentro do jogo.

Nessa perspectiva identificamos algumas características oriundas do jogo presentes na robótica educacional, dentre elas, a atividade em grupo, que prepara o aluno para a construção de conceitos científicos no ensino. De acordo com Chateau (1984) o sujeito que trabalha com desenhos possui uma característica lúdica, já que ele desenha o que quer e como quer, pois isso é nada mais que sua própria construção personificada. Com ideias próprias no processo cognitivo e com a socialização surgem grandes profissionais no futuro.

Como se observa em estudos sobre o jogo, desde muito cedo os sujeitos se envolvem neste meio de construção, nas imitações, desenhos e atividades que cada vez mais geram desafios e curiosidade, nunca se satisfazendo com aquilo que está diante dela.

Na escola o sujeito está em um universo de observação, um ambiente da informação e da prática e neste local é que pode ocorrer a manipulação de brinquedos e de diversos jogos. Diante disso o sujeito estrutura-se para a aquisição de conceitos apoiados na figura do professor, que por sua vez participa da construção do conhecimento

Conforme Soares (2008, p.46) a atividade lúdica ou brinquedo que busca dentro da sala de aula um ambiente de prazer, de livre exploração, de incerteza de resultados, deve ser considerado jogo. Em outro ponto observamos como é difícil trabalhar jogos em sala de aula, em seus vários níveis de ensino.

Há uma grande preocupação de termos, uma maior utilização de jogo na sala de aula, que reflete diretamente nos alunos uma nova forma de compreender a aprendizagem. Neste ambiente lúdico proposto em sala de aula que o indivíduo pode aprender conceitos, estratégias e habilidades, que podem também favorecer a resolução de situações problema.

Muito se tem discutido a respeito do significado do que seja o Jogo Educativo. Tal aspecto nos remete a duas funções básicas do ludismo, como relatado em Kishimoto (1996) e Soares (2008):

Função lúdica: ou seja, o jogo propicia a diversão, o prazer quando escolhido voluntariamente;

Função educativa: ou seja, o jogo ensina qualquer coisa que complete o indivíduo em seu saber, seus conhecimentos e sua apreensão de mundo.

Para alguns autores o jogo se mostra de forma mais completa, com regras e na busca de resultados, dentre eles podemos citar: Campagne (1989) apud Soares (2008) que ressalta a necessidade de organizar espaços adequados e a disponibilidade de materiais para que se possa haver uma interação entre todos os participantes. De acordo com Kishimoto (1996) o jogo deve ser trabalhado na perspectiva do erro estipulando a situação problema, já que ele não carrega consigo o rigor, isto é, no jogo se encontra o prazer de resolver situações problema. Já para Chateau (1984) o jogo traz consigo habilidades e conhecimentos que preparam o indivíduo para o trabalho, para a vida adulta.

Uma das características mais fortes do jogo é a questão da voluntariedade do jogador. Se o indivíduo é obrigado a participar da atividade, o jogo deixa de ser lúdico, uma atividade lúdica, ou seja, deixa de ser jogo. A imposição de um jogo em sala de aula pode atrapalhar aqueles que não venham a participar de forma voluntária. Durante a atividade, de forma natural, eles acabam por serem instigados pelas participações de outros colegas da turma. Esse aspecto é o que Chateau (1984) chama de *apelo do mais velho ou do grupo*. Assim, esse apelo remete o aluno à curiosidade e à motivação, ponto inicial para a atividade lúdica. Tal ponto vale para todos os aspectos ligados ao jogo.

Para Soares (2008) o divertimento está presente no jogo, então é aí que entra a figura do professor no despertar da curiosidade. Ainda segundo o autor o docente pode despertar no aluno a curiosidade através de um simples gesto, por exemplo, pedir aos alunos para trazerem uma bola de isopor, mas não dizer para que vai utilizá-la. Outro ponto é não dizer a eles que o jogo ensinará conceitos, pois isso retira o caráter divertido do jogo, então LOGO ele pensará que será uma aula e não um jogo.

Conforme Chateau (1984, p. 132), *o que agrada no jogo é a dificuldade livremente esperada. Pouco importa a natureza dessa dificuldade; a obrigação lúdica é puramente formal, ela se acomoda a qualquer matéria.* Todavia Soares (2008) relata que além de se inspirar no indivíduo a criatividade e o caráter divertido, o jogo com características educativas apresenta dois meios fundamentais: a *Situação Lúdica* e a *Atitude Lúdica*.

A **Situação lúdica** é aquela onde não necessariamente o jogador participa de forma ativa. Um exemplo disso é uma partida de voleibol no qual o sujeito participa na função de espectador. Já a **atitude lúdica** é a ação propriamente dita, de um jogador ou um grupo de jogadores, como podemos ver em grupos que trabalham com a Robótica Educacional.

Assim, tais definições podem ainda ser melhoradas quando discutimos Ludicidade e Ludismo. Para Soares (2008) a **ludicidade** *é a qualidade de uma atividade lúdica, é o quanto ela pode ser divertida e prazerosa* e o ludismo *é a qualidade do jogador, o quanto ele pode ser comprometido com o divertimento.* Compreende-se que o jogo sem ludicidade não é um jogo e um jogador sem ludismo não é jogador, pois são características fundamentais dentro do jogo educativo. No desenrolar de uma atividade lúdica, o prazer e o divertimento são fundamentais na busca de soluções e no envolvimento dos indivíduos.

1.5.1-O Brinquedo e a escola.

Como um dos pressupostos desse trabalho é que a robótica educacional tem características do jogo, do ludismo, pensamos que tal característica é ainda mais forte quando comparamos os aparatos da robótica com as definições de brinquedo.

O brinquedo é responsável pela representação, pela expressão de imagens e que seja capaz de trazer à tona aspectos da realidade dos indivíduos. Segundo Kishimoto (2000) representar é corresponder a alguma coisa e permitir sua evocação, mesmo em sua ausência. O brinquedo coloca o sujeito na presença de reproduções: tudo que existe no cotidiano, a natureza e as construções humanas. Desta forma o brinquedo pode incorporar no sujeito uma situação na qual ele tem seu imaginário revigorado, pelos desenhos, mundo de ficção científica, dentre outros. Essa representação se dá por personagens diversos que geralmente são instigantes e se apresentam de forma criativa.

Kishimoto (2000, p.29) afirma que – *hoje os brinquedos reproduzem o mundo técnico e científico e o modo de vida atual, com aparelhos eletrodomésticos, naves espaciais, bonecos e robôs* (grifo nosso) – que fazem parte de um mundo real por eles ainda não vivido. Quando

se tem o brinquedo de forma educativa como instrumento de situações-problemas gera-se o ato de jogar, de competir através de regras, de forma prazerosa.

A atividade lúdica é visto como jogo que proporciona a quem brinca: alegria, entusiasmo, desafiando limites, melhorando o raciocínio lógico e a promoção do aprimoramento de conhecimentos. Para Brougere (2008, p.11) a função simbólica do objeto é importante, o que *Importa, por traz de tudo, a função expressiva do objeto, a tal ponto que ela faça desaparecer qualquer outra função. O objeto deve traduzir um universo real ou imaginário que será a fonte da brincadeira.* Tendo em mente que o objeto reproduz um universo real ou imaginário é que o autor Brougere, (2008, p.9) diz que, *neste sentido, o brinquedo não condiciona a ação da criança; lhe oferece um suporte determinado, mas que ganhará novos significados*

Então o brinquedo faz com que a ação do sujeito seja diferente daquela da sua idade, podendo ou não estar relacionada com seu cotidiano. Com o brinquedo o sujeito atinge uma maturidade cognitiva enorme, ele se torna livre para determinar suas próprias ações. O brinquedo desenvolve a curiosidade, a autoconfiança, e desenvolve a linguagem, do pensamento e da concentração, explorar o brinquedo, sentir e conhecer o mundo. No que diz respeito a um adulto (Oliveira, 2002, p 46) refere que *é uma conquista que revigora o espírito, enternece a alma e melhora a disposição, sendo o brinquedo um suporte.*

A Robótica como uma ação, tem nos robôs um brinquedo, que pode estimular e enriquecer o sujeito ou o aprendiz. No entanto, é preciso atentar-se para o equipamento utilizado, aquele que é **construído** pelo aluno, se atende ou não às perspectivas almejadas.

Para muitos o brinquedo tem somente a função de divertir e entreter, sendo apenas uma forma de brincar, mas ele desempenha o papel de ensinar e de forma lúdica e agradável. Trabalhar com Robótica Educacional pode desenvolver a criatividade, a imaginação, o senso estético, o cuidado com a natureza na questão da reciclagem de materiais, sendo ela mesma um brinquedo, uma brincadeira que tanto muda o mundo do aluno, saindo da rotina e transformando-o no moderno. Tudo isso depende da figura do professor, seu suporte teórico, sua experiência e dedicação para com a robótica. Diante da robótica educacional a diversão toma conta da construção de um objeto, o lúdico leva o aluno a pensar no “que fazer”; “como fazer” e “para que fazer”.

1.6-Pequena revisão bibliográfica.

Com base na pesquisa realizada observamos algumas pesquisas importantes relacionadas à Robótica Educacional, no qual daremos um breve resumo de cada uma delas, para melhor compreensão do leitor sobre a nossa proposta de pesquisa.

O trabalho de Zilli (2004) discorre sobre a Robótica Educacional no Ensino Fundamental. A autora mostra em seu trabalho a evolução da Robótica Educacional, conceituando e se fundamentando na linguagem de programação LOGO, bem como alguns *softwares* que se pode utilizar. Ela busca fazer também uma relação entre os kits educacionais, e as sucatas para que se possa ter uma gama de possibilidades de criação de projetos. Zilli retrata em sua pesquisa um estudo voltado para a inserção da Robótica Educacional como recurso pedagógico nas escolas de Curitiba-PR, utilizando-se de um estudo de caso e de um aporte para coleta de dados como, questionário e entrevista; ela revela que uma dificuldade encontrada na pesquisa é a tecnologia em questão e o desafio de inseri-la como disciplina curricular. Por fim a autora faz uma proposta de implantação da Robótica Educacional, baseado na pesquisa e em um roteiro dos aspectos que devem ser levantados para realizar um projeto desse nível.

Já o trabalho de Steffen (2002) relata a robótica como, um recurso de comunicação, regulagem e cognição. Neste trabalho a autora foca a Robótica Educacional e sua aplicação na aprendizagem curricular e extracurricular. Neste documento foram consideradas várias variáveis no desenvolvimento cognitivo do sujeito na era digital. Podemos citar a construção de projetos como: Helicato, Carro de labirinto, ponte e etc. A robótica educacional se mostra muito interessante para a resolução de situações problema que surgiram durante a aplicação de diferentes estudos de caso aplicados no trabalho. Em um estudo das atividades utilizando a Robótica Educacional surgiu uma proposta de intervenção em escolas públicas, sendo esta incluída na matriz curricular das mesmas, para a interação entre a informação e os projetos de vida.

Labergalini (2007) tem por base o Uso do Lego/Robótica na Sala de Aula. Este trabalho relata as considerações da Revista de Educação Tecnológica Zoom que podem ser colocadas em prática na região metropolitana de Curitiba. Observou-se, neste estudo, através de um questionário aplicado aos professores, que poucos deles fazem uso das novas tecnologias na escola. A pesquisa revelou que os professores na sua maioria se sentem responsáveis pela integração tecnológica na escola, assim eles podem buscar inovações relacionando a tecnologia presente à sua aula. As revistas LEGO/Robótica encontradas nas

escolas podem ser utilizadas pelos professores desde que estejam dispostos a trabalhar com situação problema e com inovações para tornar suas aulas mais significativas.

As instituições de ensino vêm se transformando a todo o momento, sendo assim os professores necessitam estar em constante atualização, para que possam mudar o ambiente escolar, pois problemas surgirão e o professor precisa estar preparado para as mudanças tecnológicas. Toda esta pesquisa fundamenta-se na *prática pedagógica, escolha de estratégias, execução e avaliação* através de uma análise de dados, aplicada de forma que os professores possam ter condições de trabalhar as novas tecnologias na escola, mais especificamente o equipamento LEGO/robótica¹⁰.

Na pesquisa realizada por Silva (2009) a autora aborda a relação da robótica pedagógica e o ensino público no RN (Rio Grande do Norte): A mesma propõe expor considerações sobre uma proposta de Inclusão de Robôs nas séries iniciais do ensino fundamental no Rio Grande do Norte. O trabalho de inclusão de robôs já havia sido aplicado em uma escola pública de Natal-RN, observando sua finalidade e a metodologia aplicada nas oficinas de robótica pedagógica e a repercussão com a comunidade escolar. Este estudo baseou-se na análise de textos de forma geral, na observação da escola, na oficina de Robótica e nas relações professor/aluno e aluno/professor.

Utilizando-se de questionários e entrevistas com gestores, identificando o que eles pensam sobre o assunto de Robótica na sala de aula, buscando trazer à comunidade escolar uma reflexão a respeito da Inclusão tecnológica na escola, bem como a robótica educacional como um projeto inovador que possa trazer um aprendizado significativo para as escolas públicas de Natal-RN.

Segundo D'Abreu (2004) sua pesquisa procura relatar a disseminação da robótica pedagógica em diferentes níveis de ensino. O artigo do autor se torna interessante por se tratar da Robótica Pedagógica como um estudo para o Núcleo de Informática Aplicada a Educação NIED/UNICAMP. O NIED é responsável por pesquisas na área de informática na educação, criando novas estratégias e diversificação da informática na educação a fim de favorecer o ensino e a aprendizagem. Este nos revela como a robótica vem se disseminando nas Escolas Públicas Municipais e Estaduais, em espaços de Ensino-Formal e Informal e principalmente nas Universidades focado em atividades educacionais com o auxílio da robótica. Discuti-se

¹⁰ LEGO - Empresa fabricante do Kit de robótica Educacional com representação em todo o Brasil. No Brasil o representante é ARSConsult.

ainda como a questão interdisciplinar está presente na Robótica Pedagógica. Segundo o autor a Robótica Educacional baseia-se em:

Ambientes de aprendizagem baseado no uso de dispositivos robóticos tem possibilitado, de forma, simples, econômica, rápida e segura, disponibilizar recursos tecnológicos para a aprendizagem, não só de robótica, mas de ciências de uma maneira geral. Isso tem propiciado criar situações de aprendizagens onde os alunos podem, avaliar resultados, experimentar ideias e testar hipóteses, de uma forma rápida barata e segura (D'ABREU, 2004).

Para Albuquerque (2009) a robótica pedagógica deve ser um instrumento de criação, reflexão e inclusão sócio digital. Este trabalho apresenta uma proposta de Robótica Livre no processo de ensino aprendizagem, de forma que todos possam trocar conhecimentos sendo que a mesma possa ser vista como uma propriedade escolar. Essa troca de conhecimento faz com que o indivíduo tenha uma participação ativa na construção e controle de objetos, praticando uma postura mais educativa através de componentes que consideramos como lixo passa a ser fonte de desenvolvimento de novos produtos.

As oficinas são momentos inigualáveis para que possa haver conhecimento de maneira coletiva, na relação entre professor/aluno e aluno/professor que criem novos artefatos tecnológicos. Esses artefatos são vistos pelos alunos como brinquedos tendo no contexto da criação e que possam compartilhar seus conhecimentos de forma prazerosa. A Robótica Pedagógica busca promover o exercício de valores sociais rompendo com barreiras da individualidade e disseminando a produção do conhecimento compartilhado.

Numa visão mais futurista, Queiros *et. al* (1998) faz uma explanação da educação à distância em robótica. Neste documento os autores propõem os chamados laboratórios virtuais, ou seja, um laboratório de Robótica disponível na internet. Este ambiente virtual foi criado para atender aos pesquisadores e orientadores na área de robótica educacional, para que possam trocar experiências, sendo sua principal função aproximar os diferentes grupos de robótica no país que se encontram dispersos. Este laboratório visa uma troca de imagens e códigos em adição aos já existentes, bem como as filmagens dos robôs. A interação se torna interessante neste processo, pois ambos os pesquisadores têm acesso ao ambiente virtual, ou se interagem nas telepresenças “ambientes virtuais de aprendizagem - um exemplo a plataforma Moodle” que são momentos *online* de discussão dos assuntos pertinentes a todos os pesquisadores.

Outro trabalho de extrema importância é o de Valente (1995) que retrata os diferentes usos do computador na educação. Conforme Valente para inserir o computador na educação é necessário que se tenha o próprio computador, um software educativo e um professor

capacitado em constante atualização juntamente com o aluno interessado. Devemos ser críticos diante da utilização do computador nas escolas, onde os alunos têm uma aula diante da máquina, sendo, às vezes um equipamento utilizado por dois alunos, por se ter um número insuficiente de computadores.

Ao ensinar por meio do computador com uma estrutura adequada, haverá uma maior relação entre o aluno e o *software*, pois ele passa a dar instruções ao computador através da programação. Além desses aspectos o artigo do autor tem por objetivo descrever os diferentes *softwares* utilizados na informática na educação, ele busca ainda levantar o aspecto do LOGO na aprendizagem escolar:

A atividade LOGO, portanto, torna explícito o processo de aprender de modo que é possível refletir sobre o mesmo a fim de compreendê-lo e depurá-lo. Tanto a representação da solução do problema quanto a sua depuração são muito difíceis de serem conseguidas através dos meios tradicionais de ensino e, portanto, estão omitidos do processo de ensino. Assim o uso do LOGO pode resgatar a aprendizagem construtivista e tentar provocar uma mudança profunda na abordagem do trabalho nas escolas (VALENTE, 1995).

Outra pesquisa que nos chama atenção é a de Mailuk (2009) que nos remete a robótica educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática. Este trabalho faz um relato da experiência com robótica em sala de aula de matemática. A autora desenvolveu este projeto em uma escola municipal, onde faz todo o resgate histórico da robótica e suas variantes. Relata ainda que a robótica possa trazer uma mudança da concepção do professor e do aluno nas aulas de matemática e procura explorar os conceitos matemáticos relacionados à experiência própria da autora. Ela ressalta que se tinha antes desse projeto uma sala desmotivada e desinteressada, mas quando tiveram contato com a robótica, mudaram-se os seus comportamentos. Após a conclusão expuseram seus trabalhos à gestão, os mesmos são carrinhos que tinham diferentes características, dentre elas: um motor, uns com dois motores e etc. Segundo Maliuk (2009), *aprender deixa de ser um simples ato de memorização e ensinar não significa mais repassar conteúdos prontos.*

A pesquisa realizada por Cesar (2010) nos mostra a Robótica Educacional com Tecnologias Livres, um ambiente sem restrições. Neste artigo o autor procura focar como a Robótica está se expandindo de forma multidisciplinar e que envolve várias vertentes da Física, Matemática e outras ciências. A robótica traz consigo um mundo de realizações que são vistos pelos alunos como uma situação problema que precisa ser resolvido. Encontramos em um ambiente onde o professor ensina o aluno a manusear os Kits, que é um produto comercial adquirido para controle de dispositivos eletrônicos. Discute-se ainda a viabilidade

de se implementar um projeto de Robótica Educacional em 182 escolas municipais de Minas Gerais e que não seja limitado apenas pelo *Kit Super Hobby*, mas sim pela criatividade dos alunos.

Conforme César (2010) as visões de Seymour Papert e de Piaget em relação ao construtivismo estão na construção ativa do educando de forma significativa. Portanto, neste trabalho César mostrou como a participação colaborativa de todos os envolvidos é importante, pois ambos contribuíram para o crescimento intelectual, instigando criações de opiniões e rompendo com as fronteiras de resolução de situações-problemas antes perdidos na carreira escolar.

CAPÍTULO 2

MÉTODO



2.1- Caracterização do Método

Partindo do ponto de vista que a robótica educacional é uma temática pouco explorada no ensino de forma geral e diante da escassez de informações deste assunto propomos esta temática de pesquisa. Existem diversos métodos e técnicas de pesquisa no universo acadêmico, criados para facilitar o desenvolver das pesquisas. Para se trabalhar com a robótica educacional, não deve se preocupar em qual desses métodos o trabalho se encaixa, mas sim descrever uma metodologia própria e única da experiência dos pesquisadores. Neste tipo de pesquisa é freqüente que o pesquisador busque compreender os fenômenos a partir dos resultados estudados.

Nessa pesquisa buscamos descrever nossa pesquisa, com uma metodologia própria do ponto de vista científico, observamos que como se trata de uma observação da construção de um projeto o estudo de caso é o método que utilizamos. Sabe-se que o estudo de caso visa ao exame detalhado de um ambiente, de um sujeito ou de uma situação em particular.

O estudo de caso segundo Yin (2005, p.23) pode envolver um único estudo de caso ou múltiplos casos, pois parte de uma necessidade de compreender determinados fenômenos sociais, de tal forma que possa preservar as características do mundo real.

Iniciamos nossa pesquisa com uma pesquisa sobre o tema Robótica Educacional para que os sujeitos da ação pudessem ter contato com a situação a ser explorada. Nesta situação o estudo de caso se dá já que será feito um protótipo de uma situação do mundo real do aluno, que Yin (2005) relata.

Como a pesquisa apresenta uma exploração de uma situação pré-definida e os resultados devem ser buscados, o estudo de caso se encaixa adequadamente como uma fundamentação teórica, que para Yin (2005) tem alguns vínculos que podem ser utilizados na robótica educacional, pois os:

... estudos de caso podem ilustrar certos tópicos dentro de uma avaliação, outra vez de um modo descritivo. A quarta aplicação é que a estratégia de estudo de caso pode ser utilizada para explorar situações, nas quais a intervenção que está sendo avaliada não apresenta um conjunto simples e claro de resultados (YIN, 2005, p.34).

Esta estratégia de trabalho observa que um bom pesquisador precisa saber fazer boas perguntas bem como saber interpretar as respostas, ouvir e observar os fenômenos com

qualidade e flexibilidade, outro ponto é ser imparcial em relação às noções preconcebidas. Como o trabalho foi feito em apenas uma escola e também em apenas uma turma de ensino médio, o estudo de caso é sem dúvida o melhor para o estudo proposto.

2.2-Público e Espaço.

A pesquisa foi realizada com alunos do 3ª (terceira) série do ensino médio de uma escola pública em Goiânia – Goiás. A escolha se deu, considerando que essa turma apresentou dificuldade de raciocínio lógico e de trabalharem em equipe durante 3 (três) anos, conforme experiência do professor e autor dessa pesquisa. Além de ser um grupo que possui certo conhecimento teórico relacionado à Física, Matemática, Química e Biologia suficiente para a realização de tal projeto.

Esse grupo de alunos é de classe social menos favorecida, muitos deles não possuem computador em sua residência, mas já tiveram contato com ele. São moradores de uma das regiões mais violentas da cidade de Goiânia, onde quase não há opções de lazer para crianças e jovens.

As escolas estaduais dessa região não oferecem qualidade para um bom aprendizado, já que são quentes por serem construídas de placas e com grande número de alunos em um espaço reduzido. Muitos deles são oriundos de famílias menos abastadas, com uma baixa renda familiar e que vêem neles um futuro melhor. Para estes indivíduos a robótica educacional traz uma nova concepção de mundo, um mundo tecnológico antes visto somente pela televisão.

Por todas essas características culturais, sociais e educacionais é que escolhemos essa turma de 30 alunos, dos quais 10 participaram efetivamente até o fim do projeto. Assim identificamos esses alunos e seus respectivos grupos a seguir;

Quadro 2 - Divisão dos grupos.

GRUPO 1	GRUPO 2
A14	A3
A15	A4
A28	A9
A31	A23
A32	A27

Fonte: Colégio Estadual Nazir Safatle.

Identificamos os participantes utilizando a numeração do diário de classe do ano de 2009, onde foram indicados pela letra (A) e o número correspondente. O professor,

pesquisador e aplicador da atividade foram identificados pela letra (P) e o professor colaborador pela letra (C).

Os alunos foram convidados a participar do projeto de Robótica Educacional na escola pública de forma voluntária, aos fins de semana, mais precisamente aos sábados pela manhã. Ressaltamos que utilizamos do laboratório de informática e apenas de recursos que ali encontravam-se disponíveis, como tesoura, caneta, etc. Não tínhamos um ambiente disponível para a pesquisa e tivemos que improvisar, assim a cada sábado a atividade de Robótica Educacional perfazia um total de 2hs em média com a participação dos alunos interessados. Todo esse processo de construção gerou um número significativo de alunos excluídos e incluídos, que dentre eles temos os 10 participantes que se inseriram no meio tecnológico e outros 20 que por diversos fatores deixaram de participar do processo de construção. Sem dúvida a exclusão faz parte do mundo tecnológico, pois ela não é acessível ainda a todos da sociedade, inclusive a muitos alunos da rede pública de ensino.

2.3-Estratégia

Utilizamos o espaço da escola (sala de aula), no qual se formaram um total de 5 (cinco) grupos. Iniciou-se assim todo o processo de construção de acordo com o que cada grupo de trabalho acordou (acordaram entre eles próprios sem a interferência do professor), com seus objetivos preliminares peculiares. Os grupos determinaram alguns temas dentre eles: uma aranha mecânica, uma casa giratória, um carro de brinquedo, um prédio com mecanismos de elevador e iluminação em um parque de diversão. Eles se estruturaram da melhor forma possível, tendo total liberdade na execução.

Posteriormente obtivemos apenas de dez alunos (esse assunto será abordado a seguir) que foram divididos em dois grupos de cinco, apresentamos o que seria a robótica educacional aos mesmos que discutiram e chegaram a uma ideia própria para a construção de tal projeto. O projeto é construído tendo por base a pesquisa sobre o assunto Robótica Educacional na *internet*, bem como filmes de competições com robôs. Após a apresentação iniciamos a discussão a respeito dos temas que iriam nortear a criação dos projetos de cada grupo.

Escolhido os temas, foi apresentado aos participantes o ambiente de programação *LOGO*, suas ferramentas gráficas e o ambiente de programação, onde se preza pela criação de algoritmos. Assim tivemos a conclusão dos trabalhos e descrição de todo o processo de

construção dos projetos, através do planejamento que os mesmos receberam ao início do projeto.

A interface escolhida para o trabalho foi a *X-PLUS*, fornecida pela *CERNE* tecnologia por apresentar um baixo custo, já que a ideia é também trabalhar com sucata. O *software* escolhido foi o *MegaLOGO* porque o professor já havia trabalhado com ele e tinha conhecimento dos comandos exigidos por ele.

2.4-Instrumentos de Coleta de Dados.

Neste processo fizemos filmagens dos alunos durante a construção de seus projetos robóticos e obtivemos cerca 36 GB (trinta e seis *giga bytes*) de armazenamento, com aproximadamente 42 (quarenta e duas) horas de trabalho. Decidimos então, através das filmagens, transcrevê-las para que pudéssemos observar as características lúdicas presentes na robótica educacional, como se dá a relação entre a Robótica e o Lúdico, além de observações em diário de campo e de um roteiro descritivo das atividades realizadas pelos alunos. O roteiro descritivo (construído a fim de que os alunos relatassem o que fez no dia (ver Apêndice A) foi distribuído entre outros grupos, este formulado pelo professor pesquisador e preenchidos pelos alunos durante as 13 (treze) reuniões realizadas nessa pesquisa entre Março e Dezembro de 2009 que também serviram como instrumento de coleta de dados.

2.5-Descrição das Reuniões

Em toda a pesquisa, realizamos 13 (treze) reuniões, as quais foram divididas em reuniões (R) e momentos (M). As reuniões (R) são de aproximadamente 2 (duas) horas e ocorreram aos sábados no período matutino. Cada uma dessas reuniões é dividida em momentos significativos que as caracterizam, conforme descrito logo abaixo.

Os momentos significativos (M) são divisões para análise das reuniões realizadas. Cada um desses momentos nos mostra aspectos importantes para a análise da Reunião destacada, bem como do assunto discutido em cada reunião. Cada reunião tem duração em média de três horas, sendo ela dividida em momentos. Esses momentos foram divididos onde se tinha mudança de um assunto, de um tema específico como: sair da montagem e passar para os testes na Interface, mudança da dinâmica no projeto, mudança de ambiente (quantos mecanismos e formas dos projetos). Procuramos dividir cada momento de acordo com o

assunto abordado, assim tivemos melhor qualidade na análise das filmagens e das falas apresentadas pelos alunos.

Na reunião 1 (um) os alunos se depararam com uma pesquisa sobre o que é Robótica Educacional, viram alguns robôs construídos em várias partes do mundo e pensaram, em grupo, no que iriam fazer, assim decidimos dividir as reuniões em momentos significativos, onde tivemos 4 (quatro) momentos para essa situação específica de pesquisa.

Na reunião 2 (dois) foi exposto aos alunos um planejamento para as reuniões que deveria ser preenchido no decorrer da construção do protótipo, essa reunião foi dividida em 3 (três) momentos significativos. A reunião 3 (três) destinou a formação dos grupos onde dividimos em 2 (dois) momentos, para melhor compreender a reciclagem e a construção pela pesquisa. Na reunião 4 (quatro) os alunos iniciaram a montagem com materiais recicláveis, onde dividiu-se em 2 (dois) momentos: o da busca de material e o da montagem adequada.

Na reunião 5 (cinco) surgiu o interesse e a curiosidade para a resolução de situações problemas que começaram a aparecer, essa reunião foi dividida em 2 (dois) momentos: a solução e pesquisa. Na reunião 6 (seis) e 7 (sete) os sujeitos destinaram exclusivamente ao teste da interface robótica, sendo um momento para conhecimento da ferramenta (reunião 6) e outros 3 (três) momentos para o teste com os protótipos em construção. Das reuniões 8 (oito) a 12 (doze) foram destinadas à montagem, preenchimento do planejamento de cada grupo que foram divididos em momentos respectivamente 8, 3, 4, 5 e 6. Nesses momentos os alunos levantaram situações problemas, fizeram testes, levantaram alguns conceitos e partiram para a conclusão do projeto.

Em nossa última reunião: a 13 (treze), os alunos finalizaram suas obras com alguns testes e por fim apresentação dos mesmos, nessa etapa dividimos em 3 (três) momentos, dois deles destinados ao debate com o professor e outro para os últimos acertos referente à pesquisa.

Como cada reunião representa um dia de trabalho, tivemos o planejamento de conclusão e construção dos projetos bem definidos. Dividimos em: introdução do que é a Robótica Educacional e uma pesquisa na *internet*, apresentação e uma situação de aprendizagem utilizando o ambiente de programação *LOGO* e interface *X-plus*, posteriormente a construção dos projetos e testes na interface *X-plus*. Por fim a conclusão dos projetos.

2.6-Categorias de Análise.

Em relação às categorias de análise referente ao estudo de caso, elas emergiram através das filmagens e do relatório do diário de campo, que foram utilizados como instrumento de coleta de dados. As categorias que apresentaremos são:

- ✓ Interesse e Motivação;
- ✓ Conceitos que surgiram durante a utilização da robótica educacional;
- ✓ Aprendizagem Colaborativa;
- ✓ A Robótica Educacional e a relação com o Brinquedo e o Jogo;
- ✓ Problemas relacionados à implantação da Robótica Educacional na escola.

Segundo Bardin (2010) a categorização é nada mais do que uma classificação de elementos de um conjunto, por diferenciação, no qual são reagrupados segundo critérios previamente definidos. LOGO observamos que a categorização se comporta como corriqueira em nossa vida cotidiana. Essa ideia não é diferente na área científica, a todo o momento categorizamos os assuntos trabalhados na academia a fim de se chegar a um resultado plausível.

Assim, optamos por uma categorização segundo a análise de conteúdo de Bardin (2010) agrupando os dados obtidos pelas filmagens, diários e relatório, emergindo as categorias por agrupamento de semelhança de fatos.

CAPÍTULO 3



Resultados e Discussão.

A Pesquisa foi conduzida de acordo com as situações-problema surgidas durante os projetos, sendo elas apoiadas na resolução pelos alunos e o professor, que teve por sua vez o papel importante como facilitador no ambiente de aprendizagem. A seguir discutiremos as categorias de análise que surgiram por meio das filmagens e dos instrumentos de coleta de dados utilizados nas treze reuniões e dentro do projeto e da pretensão de cada grupo de trabalho.

Discutiremo-nas seguindo a ordem de cada reunião e momentos como já mencionados anteriormente. Para cada categoria de análise, procuraremos apresentar e discutir o que foi realizado em cada uma das reuniões e momentos, em uma ordem não muito linear, mas que possa esclarecer o que aconteceu nas reuniões, que tenham efetiva relação com a categoria analisada.

3.1- Interesse e Motivação

Um dos grandes desafios da atualidade é a educação para a cidadania. A instituição de ensino não pode estar alheia a essa nova tendência e necessidade da sociedade atual. O processo educativo não pode abster-se do processo evolutivo tecnológico, com constantes transformações e a realidade sócio-econômica-cultural, no qual os alunos vivem hoje. Como a sociedade está em constante transformação, a escola deve mudar para atender a essa necessidade, forçando o professor a uma constante atualização e formas de intermediar o conhecimento.

É preciso que o aluno faça uma relação entre sua realidade e a construção para produzir conhecimento. Para que o indivíduo se enquadre dentro desta relação e o posicionamento da sociedade atual, cabe ao professor procurar despertar o interesse e a motivação necessária para seu desenvolvimento.

Assim, a seguir apresentamos os episódios que resultaram no aumento do interesse e da motivação nos alunos. Na Reunião 1 (um), houve uma explanação oral para os alunos, na qual cada um seria responsável por um grupo, de posse de um planejamento que deveria ser preenchido em todas as reuniões e devolvido ao professor. Em relação a esse planejamento,

uma das tarefas solicitadas era a pesquisa na *internet*, sobre robótica, conforme pode ser observado nas falas a seguir:

A15: Feira de Robótica! Vai ser onde P?

A15: Quero ver o da turma da Mônica.

(Reunião 3, momento 2)

P: Olha o projeto que interessante.

A22: P isso aqui é robô inseto?

A4: Ai, que massa!!(espanto).

A28: Que isso ai? Uma centopéia!

A28: Interessante.

(Reunião 3, Momento 3)

A28: Vó fazer um robô igual do filme, desse tamanho assim, serve água ...

A28: Interessante,né!. Neste caso faz tudo no computador, show!

(Reunião 3, Momento 4)

Nesta reunião podemos observar como os alunos se interessam pelo tema “Robótica Educacional” e como a pesquisa gerou uma curiosidade no aluno, ou seja, ele se sentiu motivado a criar seu próprio projeto de estudo relacionando a brincadeira à construção de algo que seja real e concreto. Segundo Soares (2008, p. 27) *as atividades como jogos e/ou brincadeiras, podem ser usados para apresentar obstáculos e desafios a serem vencidos, como uma forma de fazer como que o indivíduo atue em sua realidade o que envolve o despertar do interesse e a motivação que vem a seguir.*

Na Reunião 2 (dois), foi solicitada de acordo com o planejamento, continuação da pesquisa nos computadores e na *internet*. As falas a seguir demonstram tais ações:

A8: O que esse carrinho faz?

P: Um movimento, pra frente pra traz.

A1: O rapaz !!

(Reunião 2, Momento 1)

A seguir, nessa mesma reunião, foi introduzido o ambiente gráfico e de texto do *MegaLOGO* para os alunos. Durante a realização desta ação, os alunos pareciam se divertir bastante na tentativa de conhecer o programa, como pode ser visto nas falas a seguir:

Momento 1:

A31: AV pula.

A14; AV não.

A14: Gostei desse trem moço.

A17: Ahhh, gostei

A31: Professor vem aqui.

A14; Ahhhh aprendi. (desenhou na tela pequenos hexágonos)

A14: P nos achamos um joguim, aqui.

(Reunião 2, Momento 1)

Segundo Grandó (2000) o aluno inicia o jogo promovendo nele o fato de aprender brincando, sentindo parte do jogo, desencadeando a imaginação e dando origem a uma situação imaginária. Ao interagir com o ambiente gráfico do *MEGALOGO* ele se vê diante de algo interessante e inusitado, tendo assim a motivação para ver onde aquilo tudo pode levá-lo. Assim, os alunos detalhavam partes do *MEGALOGO* de forma livre, sem a intervenção direta do professor, como na fala a seguir:

A31: AV pula.

A28: AV não.

P: só AV.

A31: AV e quanto.

A31: Pra fazer o desenho ele chamou primeiro o quadrado, depois o círculo e depois o retângulo.

A28: professor só tem esses aqui mesmo.

A28: Move. serve para movimentar na tela.

(Reunião 2, Momento 3)

Nota-se que o grupo que tem o projeto do carro como objetivo, é aquele que mais se interessa pelo *software MegaLOGO*. Eles se apresentam curiosos e partem para uma pesquisa de comandos mais aprofundada como se apresenta nas falas acima em relação ao comando AV, que significa avançar. As diferentes ferramentas e modelos existentes no *software* chama a atenção dos mesmos, principalmente as formas matemáticas, em especial a geometria que é característica do *MegaLOGO*. Diante desses comandos os alunos se mostram instigados a pesquisar e a ver o que cada um dos comandos faz na tela, sua função. Ao descobrir os comandos ele está diante de um novo leque de possibilidades aberta pelo *software*.

Na reunião 3 (três), os alunos discutiram sobre a construção de seus protótipos ou maquetes, tomando como base os projetos já construídos e disponibilizados na *Internet* bem como materiais para a construção deles. Alguns projetos chamaram o interesse dos alunos, os quais queriam construí-los e aperfeiçoá-los, como as falas a seguir:

A15: P, esse motor é de que?

P: Esse motor é de paço.

A32: Lá perto de casa tem uma marcenaria, a gente vai lá e pega.

A4: Ai a gente deixa aqui um fiozinho pra rodar né.

A17; Pra ligar na plaquinha.

A28: Tipo assim, agente pode arrumar uma coroa, uma correia também né, e adaptar em duas rodas, tipo assim colocar ela de lado, encaixa ela de um lado e do outro.

A32: Só que isso, a gente não precisa colocar nas duas também, só nas duas da frente, ai elas giram e as de traz rodam.

(Reunião 3, Momento 1).

Durante a reunião 3 (três), os alunos formaram seus respectivos grupos onde um deles decidiu utilizar uma casa feita de palitos de picolé que se encontrava no lixo da escola. Como

a utilização de sucatas é uma das vertentes dessa pesquisa em robótica educacional, o grupo optou por aproveitá-la, desmontando e utilizando-se apenas da parte estrutural que por sua vez serviria de apoio para seu projeto. O outro grupo concomitantemente partiu para aproveitar materiais recicláveis de outros aparelhos eletroeletrônicos como DVD, ventilador e aparelho de rádio e assim iniciar o projeto como observamos LOGO abaixo:

A4: Ah, nossa casinha é complicada.

A15: Esse é motor de que? Ventilador?

A3: Próxima aula trazer, papel, cola, gel, cola quente.

A28: Tipo assim, a gente pode arrumar uma coroa, uma correia também né, e adaptar em duas rodas, tipo assim colocar ela de lado, encaixa ela de um lado e do outro.

(Reunião 3, Momento 1)

A robótica e o jogo provocam no aluno a busca de desafios, por meio de materiais concretos, seja no desmontar materiais ou em adaptar seu projeto ao material disponível. Tendo em mãos a matéria prima para a construção do projeto ele percebe a necessidade de criar formas para concretizar os objetivos. Para a realização de tal intento, o jogo proporciona as estratégias inerentes à resolução de situações problemas de seu cotidiano. Para Soares (2008) o jogo traz consigo problemas e desafios de vários níveis e requerem do jogador estratégias que o levem à vitória de forma eficaz.

No que se refere a esses materiais Chateu (1984) relata que o jogador se mantém atento à sua obra de arte, pois para ele a obra não é apenas uma expressão: é uma declaração, um manifesto uma forma de expor o seu mundo. Assim, na robótica educacional o jogo se faz presente desde os materiais concretos, perpassando pelo interesse e pelo ato de competir, o que veremos LOGO mais abaixo.

Na Reunião 4 (quatro), foi proposto aos alunos para que pudessem iniciar a montagem de seus projetos com os materiais que tinham disponíveis, um grupo utilizou-se de um carrinho (adquirido em loja de brinquedo) para a montagem e o outro trabalhou na casa de madeira que estava sendo aproveitada, com isso surgiram várias ideias:

A3: Tinha pô sabe o que? Um recipiente pra água.

A27: é mesmo.

A28: Pode colocar umas luzinhas aqui também ô (parte superior do carro).

A28: Colocar luz aqui e aqui (referindo aos faróis).

A28: Ta fluindo agora.

A31: Tipo assim faz a base de madeira.

(Reunião 4, Momento 1)

Nesta reunião os alunos se dedicaram mais à montagem, de uma forma mais detalhada, a fim de que seus objetivos pudessem ser cumpridos. No transcorrer do jogo ideias

como luzes para o carro e um lago para acompanhar a casa surgiram, isso contribuiu para que eles saíssem do egocentrismo original (Chateu, 1998) que se encontravam, atraindo o mesmo para a imaginação e o sistematizar da ciência na educação.

Na reunião 5 (cinco), continuamos com as respectivas montagens dos projetos por parte de cada grupo, o que despertou a curiosidade e interesse em várias situações e o surgimento de situações problema diversas, como veremos a seguir:

A31: Cadê o negócio para que nós possamos esquentar isso aqui.

A4: Ah, tem que derreter o ferro?

A14: Professor, somos muito curiosos, mais esse negócio aqui não tem suporte pra roda? (referindo a um eixo de carrinho de controle).

A4: Como chama essas lâmpadas pequenas aqui?

P: Leds.

A4: De que é feito isso?

P: Boa pergunta, sabe vamos pesquisar.

A14: Olhando isso aqui, acabei de ter uma ideia.

(Reunião 5, Momento1)

Como se pode perceber o aluno, em grupo, buscou trabalhar a robótica e o jogo em equipe, manteve-se interessado pela pesquisa. Tendo estes fatos como suporte, a atividade se torna cada vez mais interessante e desafiadora, pois as situações problema geradas estão dentro dos problemas cotidianos do indivíduo, segundo Ramos (1990) *apud* Soares (2008). Na reunião 6 (seis) e 7 (sete), iniciaram-se os testes na Interface *X-plus*, através de um tutorial fornecido pelo fabricante e juntamente com o teste das ligações elétricas de alguns equipamentos colocados em cada projeto, na casa e no carrinho, como podemos observar nas falas LOGO abaixo:

A32: óoo, tá dando certo.

P: Vamos a23, força, vamos montar, trabalhar.

A28: Tem que colocar de lado, deu?

A14: Agora parece que foi, foi! É só encaixar direitinho que vai vei.

(Reunião 6, Momento 1)

A32: Uhhuuu, sentiu o cheiro de queimado ai, esse motor é potente.

A28: Agora vamos testar aqui, nossa invenção ligado na bateria depois a gente liga no aparelho.

(Reunião 6, Momento 2)

A31: Esse fíu marrom liga onde?

A32: Vamos lá, não achei nada aqui.

(Reunião 7, Momento 1)

A31: Vê o sistema bluotoofh pra nos.

A28: Ai é fera!

P: Agora você fez uma ligação interessante.

A32: Farol né, ligação continua?

(Reunião 7, Momento 2)

Os alunos se interessaram pelo fato de testar os equipamentos, o que para Grandó (2000) nada mais é do que um aspecto pedagógico importante. Segundo esse autor o jogo apresenta-se de forma produtiva e o professor se torna um facilitador na aprendizagem fazendo com que o aluno passe a refletir, pensar, analisar e levantar hipóteses. É nesse momento que os alunos se atentam mais no que está por vir: diferentes formas de se chegar a um objetivo definido, bem como resolver situações problema que surgem ao mesmo tempo.

Para o aluno, testar seu projeto usando os comandos do *MEGALOGO* traz prazer, uma realização de todo um sonho que por eles foi criado. Os alunos, a todo o momento ficam testando e esperando a reação das luzes, motores e quando isso acontece, há uma espécie de catarse, uma festa, uma felicidade. Assim, se em uma situação problema acontece, eles ficam interessados em resolvê-lo para ter seu projeto concluído e que possa chamar a atenção dos demais colegas. Podemos observar a reação dos mesmos na fala a seguir:

A4: Vamos colocar onde esse projeto nosso, pra testar?

A28: Ai, funcionou! As de traz vamos ver as da frente.

A32: Apaga a luz da sala pra ficar mais massa.

A28: Uhu, mas acendeu só de um lado, só. Então o seja, a lâmpada tá queimada.

Todos juntos: Aeeeeeeeeeeersrsrsrsrsrsrsrs

(Reunião 13, Momento 2)

As reuniões 8, 9, 10, 11 e 12 foram mais de montagem de projetos, os alunos dedicaram praticamente à montagem, relativo ao projeto que por eles foi apresentado. A seguir relacionamos algumas falas inerentes a estas reuniões.

A31: Cadê a plaquinha pra testar.

A31: E como vou saber se ela vai prestar?

A31: La vamos nós de novo. Agora ta 220 V, não deu nada significa que.

(Reunião 8, Momento 1)

A32: Vô ligar essa gambiarra aqui, Einsten também era louco.

A32: Mesmo assim eu vou tirar isso aqui.

(Reunião 9, Momento 1)

A31: Vamos ver ligação, agora.

A14: Você já instalou as duas já.

A32: Funcionou né.

(Reunião 9, Momento 2)

A28: O que você está fazendo A31?

A32: Eu estou soldando.

A32: Esse povo me atrapalha, viu professor.

A28: O que você tá fazendo aí? Vamos testar ele na placa depois. Professor, tem como colocar no comando ande min , nãñãñã...ande mil?

(Reunião 10, Momento 2)

A14: Ou nós tem que colocar um sonzinho nele cara.

A31: Agora vamos deixar um farol aceso pra diminuir o motor. Por que se não vai e puuu.

A32: Vamos ver.

(Reunião 11, Momento 2)

grupo, ficaram encantados com o acender das luzes dentro dos cômodos da casa, deram risadas e desafiaram o outro grupo, que retrucou dizendo que os haviam ajudado.

Assim todos os grupos queriam mais, surgiram novas ideias e novas formas para a finalização dos trabalhos, gerando entre eles uma competição saudável e uma socialização de ideias maior do que a apresentada, na primeira reunião dos grupos.

3.1.1 – A Competição.

Nessa subcategoria retirada da categoria interesse e motivação o aluno se depara com uma situação de jogo: a competição. Característica essa que no caso da Robótica Educacional tem relação com as estratégias e ações diante das regras, para que o indivíduo possa vencer o jogo, ou seja, construir um projeto interessante e desafiador. Em sala de aula, nesse contexto da competição, Soares (2008) relata que existem dois tipos de estratégias utilizadas no jogo durante esta atividade lúdica: a estratégia macroscópica, que se baseia nos objetivos a serem alcançados pelo jogador; e a microscópica que se atenta às decisões contextuais do jogo.

Nesta vertente o jogo torna-se competitivo com regras claras e ações que são definidas pelo jogador, utilizando de uma das estratégias já definidas. Na robótica educacional, o jogo se dá quando um projeto é melhor do que o outro, mas mecanismos existem e como a ideia apresentada para o projeto foi melhorada se tornando atraente para os demais grupos ao redor. As estratégias aqui definidas relacionam-se com o objetivo de fazer um robô, um projeto que seja inusitado, que chame a atenção e funcione plenamente mostrando que ali foram empregados conhecimentos de sala de aula, tendo para eles que:

A28: “Nós somos os melhores, pois fazemos coisas legais e diferentes.

(Reunião8, Momento 1)

Na robótica educacional o aluno encontra-se diante de um desafio altamente competitivo e cooperativo. Nessa competição surgem então os aspectos culturais fundamentais na formação de ações por parte dos alunos. Nos episódios seguintes podemos constatar a competição e a cooperação onde os alunos trabalham divididos em ajudar o grupo das meninas (grupo A) com ações definidas pelos jogadores:

A28: Professor ela ta pensando que é um bolo aqui, ta com fome. (ajudando A4 a desenhar uma praça)

A4: Até parece!

A28: Aqui tem 4 palito, só?(ajudando A31 a cercar uma praça)

A31: O que, que vocês tão querendo fazer aqui?

(Reunião 8, Momento 2)

A28: A4, só uma pergunta, onde vai ficar a casa de vocês? Ta pintando até...

A23: Nós vamos colocar no cantinho, vai ter a praça e o jardim.

(Reunião 10, Momento 2)

Dentro desse interesse apresentado pelos alunos de adaptar seus projetos, podemos notar como a parte estratégica e de ação se destacam. O caráter competitivo começa a se desenhar através da situação problema apresentada, -“O que, que vocês tão querendo fazer aqui?”- o chegar de outro indivíduo que não faz parte do grupo e que pode comprometer todo o projeto. Assim temos o interesse e a motivação necessária à competição, pois competir com o outro grupo significa para eles fazer algo melhor, mais inusitado e que eles não possam “roubar” ideias uns dos outros.

Para Chateu (1998) o jogo se apresenta competitivo, podendo ser uma atividade capaz de gerar uma situação problema, com regras predefinidas nas quais o indivíduo é levado a eleger prioridades em relação a outro trabalho, o que foi possível notar nesta pesquisa. Em relação à competitividade Grando (2000) diz que a competição é gerada por uma situação problema onde o indivíduo é capaz de realizar uma determinada tarefa, que exija raciocínio e estratégias empolgantes, que por sua vez a robótica educacional exige principalmente na montagem de robôs e projetos.

Dessa forma, o sujeito busca estabelecer soluções diante de situações problema do jogo, pois elas o perturbam, surgindo mais dúvidas que com suas habilidades e/ou conceitos adquiridos anteriormente seja possível e passível de resolução. À medida que o interesse pela robótica e pelo projeto vai aumentando, o ato de competir vai se definindo. Ao apresentar suas ideias de forma concreta e observando o outro grupo, a competição por fazer um projeto, melhor e empolgante vai se fixando, surgindo a competição para ver qual é mais criativo e se realmente aquele projeto se concretiza. A seguir indicamos as falas, nas quais os alunos participam de tal competição:

A28: *Vô fazer um robô igual do filme, desce tamanho assim, que serve água, bem diferente do seu ...*

A4: *Vou transformar ele no transforme, já viu esse filme, o meu vai ser melhor.*

A28: *Esse trem é muito estranho, parece uma barata, vamos fazer igual.*

A3: *Olha se apareceu aqui, o nosso vai ser o melhor.*

(Reunião 1, Momento 3)

Assim, ao testar e concretizar seus projetos eles se preocupam para que os demais não funcionem, ou que a situação problema dos demais seja de muita complexidade para que tal projeto não fique da forma que foi desejada.

Tal aspecto, de fato, não é desejável em uma situação de sala de aula, no entanto, não podemos negar que a sala de aula simplesmente é um microcosmo da sociedade. Assim, a competição como definidora de nossa comunidade e de nossa forma de existir, aparece nas atividades de forma natural. Cabe ao professor controlar tais aspectos, incentivando a participação conjunto dos alunos e a colaboração, como será visto mais adiante.

3.2 – Conceitos que surgiram durante a utilização da robótica educacional.

Durante a aplicação da Robótica Educacional em sala de aula, algumas falas e citações de alguns conceitos científicos surgiram. Esses dados foram levantados através das situações problemas que emergiram durante a realização do protótipo, alguns dos conceitos que levantaremos já foram estudados em séries educacionais anteriores, como o estudo da geometria plana que já estava presente no *software MegaLOGO*. Não houve de fato um aprofundamento conceitual durante a atividade, no entanto a ferramenta robótica propiciou a explicitação de alguns conceitos por parte dos alunos. Às vezes de forma correta, às vezes não.

Na reunião 2 (dois), nota-se algumas noções conceituais, tratando-se da relação entre jogador e *software*. Neste episódio o aluno descobre as potencialidades do *MegaLOGO*, alguns algoritmos próprios do LOGO que instigaram o caráter lúdico do jogador, esse algoritmo que chamamos de comandos dão origem a formas geométricas em um ambiente gráfico, movimentos aos protótipos criados como podemos notar nas falas a seguir:

A31 e A14: Formou um quadradinho aqui

(Reunião 2, Momento 2)

A31 e A14; Um hexágono tem seis lados?

A14: Como é que é um losango?

A14: É uma forma triangular!

A15 e A1: GD 65°.

A14: MOVE serve para movimentar na tela.

A31: Pra fazer o desenho ele chamou primeiro o quadrado, depois o círculo e depois o retângulo.

A31: AV pula.

A14; AV não.

A23: 60 depois gira 30.

A17: Isósceles? Como é um triângulo isósceles?

A14: Esse aqui é bom, a tartaruga sumiu.

A23: para frente 30, gira direita 30 e assim vai.

(Reunião 2, Momento 3).

Observamos nas falas alguns conceitos de geometria plana. Esta é uma parte da matemática que trabalha com área, ou seja, figuras que surgem através de pontos e retas no plano cartesiano¹¹. Na Geometria regular, que é o caso, estudamos as formas geométricas planas, como: Triângulo, Quadrado, Trapézio, Círculo, Circunferência, Losango e Retângulo dentre outras, como a abordada pela fala dos alunos, o Hexágono. O Hexágono é um polígono¹² de 6 (seis) lados iguais, sendo regular é formado por seis triângulos equiláteros com nove diagonais.. O Losango é um polígono formado por 4 (quatro) lados de igual comprimento, tendo 2 (dois) diagonais.

O triângulo é uma figura geométrica limitado por 3 (três) linhas retas que concorrem duas a duas em 3 (três) pontos diferentes formando 3 (três) lados e 3 (três) ângulos internos de 180° (cento e oitenta graus). Os triângulos se dividem em: triângulo equilátero (3 lados congruentes, ou seja, iguais), triângulo escaleno (a medida dos 3 lados são diferentes) e triângulo isósceles (possuem 2 lados de mesma medida). O quadrado é um polígono que possui 4 (quatro) lados de mesmo comprimento, o retângulo possui 2 (dois) lados verticais paralelos e outros 2 (dois) lados paralelos horizontalmente formando um polígono.

Se tratando dos comandos a geometria pode ser explorada no *MegaLOGO* através dos comandos básicos; *parafrente*, *paratraz*, *giradireita* (GD) e etc. Aqui se trabalha desenhos na tela do computador e suas formas geométricas.

A possibilidade de **elaboração/discussão de conceitos** por meio da informática fica evidenciada, pois o aluno tem a visão do abstrato que se torna para ele presente, no caso as figuras geométricas. Assim o indivíduo é capaz de construir figuras, onde o caráter construtivo do jogo se inicia diante da imaginação e a sistematização da sua própria arte (CHATEU, 1984).

Na reunião 4 (quatro), os alunos já inteirados de alguns comandos do *MegaLogo*, partiram para a montagem dos seus projetos, onde um grupo definiu que construiria um carro e o outro uma casa giratória. Neste momento surgiram alguns conceitos iniciais peculiares de cada grupo, como podemos ver a seguir nas falas que seguem:

A32: *Ué, a gente pode ver 10 cm de cada lado, 10 ou 15 cm, mas complicado fazer é essa cabeça aqui (carroceria), é só colocar as madeiras e fazer ele todo.*

A14: *Tem que cortar 10 cm, tem que dobar depois, (parte da carroceria).*

¹¹**Plano Cartesiano** - É o esquema de pontos, determinando o espaço formado por dois eixos infinitos, x e y.

¹²**Polígono**- É uma figura geométrica plana limitada por uma linha poligonal fechada.

A3: Acho que podemos colocar os animais aqui, o lago aqui, daí a gente faz um jardim retangular, né.
(Reunião 4, Momento 1)

A28: Se a gente quiser que vai, só pra frente, a gente para essa daqui PF (roda da frente) e deixa só essa daqui girando PT (roda de traz).
(Reunião 4, Momento 2)

Aqui o conceito aparente é o quadrado, no qual os lados seriam iguais para a carroceria do caminhão. Assim, a construção do conhecimento se dá quando o aluno constrói algo, ou seja, o aprendizado acontece através do fazer, que é fundamental para a Robótica Educacional. Através dela o aluno interage com o mundo real, com muito pouca intervenção humana (Zilli, 2004). Essa geração intelectual de como fazer tal equipamento se torna significativo como trata (Papert 2008), *a criança apropria-se do conhecimento por meio da brincadeira ligando a matemática e o humor, algo para o qual há pouco espaço na matemática escolar atual.*

Na reunião 8 (oito) os alunos iniciaram os testes de seus equipamentos, como luzes e motores. Neste momento o grupo do carro ajudou o outro grupo a fazer seus testes e alguns conceitos surgiram durante o debate. A discussão gira em torno do teste das luzes sendo mais significativo, já que o projeto da casa utiliza mais de equipamentos eletrônicos e requer um pouco mais de conhecimento eletrônico como notamos nas falas abaixo:

A31: Ligação Errada (dois fios juntos entrou em curto)
A31: Porque isso aqui (lâmpada) e 220 V e lá (estabilizador) 110 V.
A31: Deve ser né, a ta 115. rrsrrrs
A31: Professor será que não é 115 não.
A28 e A14: Hum, hum, não.

1- (Reunião 8, Momento 2)

A31: La vamos nós de novo. Agora ta 220 V, não deu nada significa que.
A31: É 110 mesmo.

2- (Reunião 8, Momento 7)

Aqui podemos observar o conceito de corrente elétrica, ou seja, a tensão de corrente de um determinado aparelho elétrico. Define-se corrente elétrica como o fluxo de elétrons por um condutor. Na Física esse conceito é abordado em dois valores 110 V e 220 V. Cada aparelho elétrico possui uma voltagem definida, entre elas a interface *X-Plus* que funciona conectada a 220 V. Isso levou a ação realizada de um desenho de uma praça em torno da casa e onde seria os pontos de luzes, o grupo dono do projeto não conseguiu fazer os cálculos, e contou com a ajuda dos colegas que também se divertiram calculando para um valor específico.

Durante a implantação da pesquisa surgiu o debate sobre o vírus H1N1. Neste período a sociedade discute exaustivamente esse assunto, mostrando as formas de evitar contágio. Um dos modos de se contrair a doença e através de um processo de higienização não eficaz ou quase nenhum e através do contato com pessoas contaminadas. Para combater o vírus é necessário manter uma higienização das mãos que para os especialistas estão em contato direto entre o local contaminado e é a porta de entrada para o corpo humano. Assim durante a pesquisa os alunos comentaram sobre tal vírus e sobre a forma de evitar já que trabalhar com robótica requer o contato com as mãos com equipamentos variados e entre várias pessoas, assim eles tratam o assunto:

A28: Tinha que ter uns trocentos álcool gel. Ai o cara chega aqui e atin.

A31: Sei falar na régua não. (Pega a calculadora)

A31: 1,5 dá 2.

A28: 1,5 dá 2. (risos)

A31: 1,25.

A31: Prof. qual é a metade de 2,5?

P: Qual é a metade de 2,5! Hum. 2,5 dividido por 2 e quanto?

A31: Sei.

(Reunião 8, Momento 1)

A escola reproduz tudo aquilo que a sociedade torna público, polêmico. Nesse momento abre uma discussão sobre o vírus H1N1 (*influenza A*), estudado na disciplina de Biologia. Como na robótica todos estão em contato permanente uma forma de transmissão da doença é pelo contato físico, o que levou a fala do aluno. Para se evitar o vírus devem-se lavar as mãos a todo o momento e higienizá-las com água e sabão, para posteriormente utilizar de álcool em gel para matar o vírus definitivamente. Outra situação problema que surgiu espontaneamente é quanto ao tamanho da engrenagem que seria utilizada para movimentar o veículo, já que quanto maior seu raio maior a velocidade e quanto menor o raio menor velocidade, assim eles analisaram o melhor tamanho para que o veículo pudesse movimentar de forma satisfatória.

Em face disto Kishimoto (1984) *apud* Soares (2004) justifica que esse tipo de diversão estimula a exploração e a resolução de problemas, pois o aluno se vê livre de pressões e avaliações buscando novas formas de solução. Portanto, ele se torna um agente da construção de seu conhecimento.

Na reunião 10 (dez), os alunos ainda estão dando os últimos detalhes na casa, e surge daí a concepção matemática, formas geométricas que são inerentes a todo projeto de Robótica, observe a seguir o relato de um aluno:

A28: *Olha como essa praça ta bruta. Olha pegaram essa praça aqui do jeito da escola quando.., quando...*
A28: *O que você está fazendo A31?*
A31: *Com retas ainda*
A28: *Então parece um triangulo isósceles, até um quadrado perfeito.*
A23 e A27: *Um banquinho da praça.*

(Reunião10, Momento 3)

Ao exposto nas falas dos alunos, podemos notar que todo seu processo de criação parte do real, do que antes estava formado em sua mente. Mas para Papert (2008) não são aspectos já antes estabelecidos que levem o aluno a resolver problemas, mas sim, pensar sobre o problema é que promove a aprendizagem. Ainda Zilli (2004) propõe que a simulação pelo computador gere conhecimento e desenvolve no aluno um “*feedback*” do passado, trazendo consigo conhecimentos adormecidos.

Na reunião 13 (treze), o professor (P) decidiu fazer algumas indagações a respeito dos conceitos que os alunos utilizaram para a criação de seus projetos, uma relação harmônica instigando-os a responder de forma natural, para que se pudesse retirar o máximo de informação possível. Abaixo se relaciona as falas do professor (C) e dos alunos do projeto do carro, provocando-os de forma disciplinar:

C: *Dava o movimento. Química, da uma mistura heterogênea ou homogênea.*
A32: *Nosso trabalho é mais Física e Matemática prof.*
A32: *As luzes a questão elétrica.*
C: *Circuitos elétricos podemos ver. A matemática, se a gente fosse trabalhar seria o que?*
A14: *A geometria, comprimento.*
A32: *Tem os cálculos do motor, movimento e o tamanho deles (referindo às peças – proporcionalidade), ai não pode ser de qualquer tamanho, tem que ser controlada, né. Porque se a gente for fazer só no olho não dá, ai a gente tem que calcular direitinho. Porque se a gente for fazer só no olho cai, não da certo, Ai faz o cálculo pra colocar direitinho, no encaixe e funcionar.*
A32: *Tem o constante e o de passo.*
A32: *Esquenta muito e tava queimando as luzes.*
C: *Bom, observando que o trabalho foi vocês que fizeram, primeiramente vocês estão de parabéns, a invenção, a engenhoca ficou boa demais e outra coisa: o que eu tenho pra ver com vocês é o conhecimento que foi aplicado. Aqui pelo que eu entendi ai vocês utilizaram a matéria, as disciplinas já estudadas por vocês, Física. Vamos começar pela Física. Os conhecimentos de Física que vocês colocaram ou aplicaram ai. Alguém poderia me dizer?*
A32: *A questão da Força.*
C: *Muito bem, que o motor exerce sobre as rodas. O que conduz o movimento, se a gente olhar bem tem a questão da dinâmica o que leva o corpo a entrar em movimento sem considerar suas causa, e a..*
A14: *Ação e reação.*
A32: *Esse e o motor que falei que não pode ser colocado em qualquer lugar, porque tem que haver um espaço entre a roda e carro, e o motor, pra diminuir a resistência da roda com o carro.*

(Reunião13, Momento 1)

Após o questionamento do primeiro grupo passou então ao grupo da casa, esta equipe foi questionada a respeito do seu trabalho, visto pelo professor C de uma forma mais interdisciplinar e com muitos desafios, tanto na questão de educação para o trânsito quanto

para a questão ambiental. Abaixo temos algumas falas a respeito dessa interdisciplinaridade levantada pelo professor com os alunos:

C: Bom, olha só, primeiro passo é parabenizar vocês pela ideia e a lógica utilizada. O projeto que vocês fizeram foi basicamente voltado para o cotidiano, tanto é que você observando de longe você vê a ideia de trânsito, casa também e minha pergunta básica é aquela, quais os conceitos estão sendo aplicados com relação à Física, Química e Matemática que vocês já estudaram. Poderiam me dizer quais os conhecimentos utilizados.

A23: Nós usamos Física, Português e Matemática no caso.

A4: E Biologia.

C: Biologia, interessante.

A23: Biologia no caso a preservação.

C: A Biologia no caso a preservação do meio ambiente.

A4: A poluição.

A27: AS leis de trânsito.

A23: Circulo Circunferência.

C: Trabalhando a Matemática

C: O projeto da casa lá, será que o projeto dela envolveu alguma coisa?

A23: Circulo....

C: Legal. O circuito elétrico abrange uma matéria de Física né?

A4: É Física né?

C: O que, que simboliza essas placas ai sem nome?

A4: Sem nome, e de trânsito, faltou.

C: A ideia é então!!.

A23: Placas de trânsito, a ideia é PARE.

A23: Biologia a principal, a Química.

C: Química? Onde em Química a?

A23: Química! Uai professor a Química não está junto com a Física.

Prof2: O interessante foi a criação e a invenção de vocês, estão de parabéns pelo material que usaram e fizeram acontecer, então isso ai é de grande valia. E aquela pergunta que os alunos sempre fazem, pra que estudo isso? Pra que Matemática, Física, Biologia então é isso ai. O conceito aplicado às diferentes disciplinas.

(Reunião 13, Momento 2)

Para Grando (2000) a sistematização possibilita evidenciar no aluno o conceito que ele está trabalhando, como se dão as relações e a constatação de uma hipótese bem como a aplicação de tais ideias a outras situações de forma interdisciplinar expandindo seu campo de conhecimento. Segundo Chateu (1984) a atitude estética e a atitude do sábio aproximam extremamente da atitude lúdica, pois através dela o aluno cresce saindo do mundo da submissão ao professor, passando assim a uma maior assimilação de conhecimentos.

Portanto, notamos nesta pesquisa a relação entre as disciplinas e a compreensão dos alunos com o que aconteceu durante a construção. Para Papert (2008) todo esse relacionamento a respeito das disciplinas e a robótica educacional passam por uma moral epistemológica, demonstrando o aprender matemático e da ciência para proceder de modo diferente e consciente.

Ainda segundo o autor a moral epistemológica está na utilização de formas concretas de raciocínio, pois ainda estamos vinculados a uma limitação do que fazer em sala de aula.

Assim, trabalhar as disciplinas na escola no âmbito global significa romper com o conformismo educacional pregado nas escolas, aplicando uma megamudança que terá origem no professor que pode aplicar aos mesmos a matemática da cozinha¹³.

3.3-Aprendizagem Colaborativa.

Como o trabalho foi realizado em grupo, tentamos observar características relacionadas à aprendizagem oriunda desse tipo de atividade.

Em nossa primeira reunião já observamos como o trabalho em equipe começa a surgir, pois é nesse momento que o professor introduz os conhecimentos de Robótica. Para o aluno ele se encontra diante de um mundo de descobertas, ou seja, a Robótica Educacional através dos vídeos que eles mesmos pesquisaram. Tudo isso se agrega ao *software MegaLOGO*, onde são apresentados os comandos que servem para desenhar e até mesmo movimentar peças eletrônicas, o aluno passa então a mostrar para os companheiros suas descobertas, como são apresentadas nas falas a seguir:

A28: Vó fazer um robô igual do filme, desse tamanho assim, serve água ...

A4 fala pra A15: Acho aí (ambos estavam pesquisando, ainda).

A15 : A nossa vai, tá vendo aí P.

A28: Lê em voz bem baixinha o que seja robótica educacional, para sua amiga A4

(Reunião 1, Momento 1).

Para Knihš et al. (2007) o aluno vê no outro a possibilidade de solucionar problemas, de mostrar aquilo que ele acha interessante para si mesmo e para o outro. Ainda para este autor, a cooperação - se origina a partir do momento em que o indivíduo sem nenhuma identificação interfere sem aviso no trabalho de outro indivíduo. Assim, sabemos que para se obter um trabalho cooperativo, a participação e a interação são fundamentais. A colaboração nada mais é do que o fazer junto, não uma hierarquia definida no grupo. O autor defende que colaborar basea-se na construção de um trabalho colaborativo, como é o caso utilizado nesse trabalho de pesquisa.

Na segunda reunião alguns alunos destinaram-se a pesquisa ainda na *internet* sobre o tema Robótica Educacional. Outra parte destinou-se a ver como se dava os comandos do

¹³ **Matemática da cozinha:** é o jogo observado por Papert na cozinha de uma casa, onde aprendemos noções matemáticas em especial de medidas como: um terço, uma dúzia, um litro e etc. Essas são formas informais de aprender a matemática de forma concreta e divertida.

MegaLOGO, construir desenhos, pesquisar os comandos. Houve aí então a divisão deles em grupos para melhor trabalhar os projetos em questão. Observa-se como se dá a relação de cooperação entre os integrantes do mesmo grupo, este episódio se dá nas seguintes falas:

A31 e A14: Formou um quadradinho aqui

Observou- que o grupo formado por A14, A31 e A28 procurou abrir uma nova janela de editor de texto e digitar todos os comandos possíveis.

(Reunião 2, Momento 1)

A31 e A14; Um hexágono tem seis lados

A15: Assim (desenhou num papel um hexágono).

A15 e A8: Ahhh, beleza...

A15 e A1: GD 65°.

A23 diz: Ta ficando torto.

A17: Só um pouco

A23: Calma agora é só vira aqui agora.

A23: P vem cá.

A14: P nos achamos um joguim, aqui.

(Reunião 2, Momento 3)

Verificamos que nesta reunião o trabalho de colaboração apareceu de forma mais objetiva, já que o “fazer junto”, trabalhar em conjunto, não tendo uma só pessoa como comandante do jogo, possibilitou um aspecto de colaboração, de coparticipação, de negociação e principalmente de comunicação entre os mesmos, gerando um ambiente de novos desafios e soluções (KNIHS e JR, 2007).

Diante do ambiente de descobertas Oliveira (2002) menciona que para o aluno a conexão com a tecnologia se transforma em uma interdisciplinaridade, que por sua vez traz o sentido do “fazer” e faz a interligação dos conteúdos de disciplinas diferentes, o que leva várias pessoas a aprenderem junto o conhecimento exposto diante do projeto. Para Oliveira *apud* Toschi (2002, p.273), o *conhecimento supõe diálogo, análise da informação, criticidade dos dados, donde se forma seu caráter social, histórico, plural e coletivo.*

Na terceira e quinta reunião foi pedido aos alunos que formassem seus grupos e discutissem a respeito do que iriam construir como protótipo, baseado na pesquisa realizada na reunião 1 (um), na relação de convivência entre eles mesmos na sala de aula. Para um dos grupos a ideia de reutilizar uma casa antes construída de palitos de picolé, foi uma forma que encontraram para expor seus trabalhos, já o outro grupo decidiu fazer um carro com vários adereços como lâmpadas, som e motores de partida. Nesta reunião já podemos observar como a aprendizagem colaborativa se apresenta diante das situações-problemas que aparecem, pois são desafios que eles buscam superar juntos, onde os membros do grupo se ajudam uns aos outros para chegar ao objetivo previsto por eles, o que se observa nas seguintes falas:

A32: Talvez a gente faz só a armação do carro com aquela madeira fina
A32: Lá perto de casa tem uma marcenaria, a gente vai lá e pega.
A14: Estamos planejando, tá!

(Reunião 3, Momento 1)

A4: Se a gente tirar esse telhado, depois a gente cola de novo. Pra sair tem que quebrar?
A3: Penso que a gente pode fazer outra coisa mexer assim por fora, um catavento
A3: A23 você vai ter que trazer o computador pra desmontar aqui

(Reunião 3, Momento 2)

A14: Sem contar que o A15 vai trazer um motor pra nois agora, né?
A14: Vai furar mais grosso mesmo. Conseguiu A31, entro!
A23: A28 faz um favor pra min, solda.
A14: Nós vamos no 1,99 compra um carrinho motorizado, com controle remoto que gira pra lá e pra cá, a gente tira as peças dele, deixa o motorzinho de fora pra gente ligar na placa do professor, aí a gente fica mais despreocupado.
A31: Não dá. A gente faz essa peça de madeira.
A23: A gente podia fazer assim, colocar a casinha aqui e outra aqui, pô uma lâmpada dentro, por que embaixo não dá.

(Reunião 5, Momento 1)

As falas acima nos remetem a um compartilhamento de informações entre o professor e os alunos, isso por sua vez deve gerar no aluno uma vontade de trabalhar em grupo, expor suas expectativas e participar efetivamente do processo de construção, cooperando e colaborando com os colegas. Isso se deve a um ambiente de cooperação autorreflexivo e com objetivo já bem definido pelos mesmos (KNIHS e JR, 2007).

Observamos nas reuniões 6 (seis) e 7 (sete), o processo de testes utilizando do *MegaLOGO* como um programa mediador entre a máquina e o projeto, bem como um tutorial cedido pelo fabricante da interface *X-Plus*. O trabalho em equipe faz com que problemas e erros possam ser superados de forma mais divertida e que o objetivo do projeto possa ser alcançado. Analisamos como a aprendizagem colaborativa entre os sujeitos e os objetos colaborativos influenciam na construção do conhecimento do aluno como podemos observar a seguir:

A28: Tem que colocar de lado, deu.
A14: Agora parece que foi, foi. É só encaixar direitinho que vai velho.

(Reunião 6, Momento 1)

A32: Meu grupo tá faltando gente ainda.
A14: Pronto, Pronto.
A28: É essa daí que tá piscando, essa daqui não.
A31: Aperta lá.
A32: Ligo.
P: Tá fraquinha.
A14: Tá ligando errado.

A31: Não.
A31: Vê o sistema blutoofh pra nos.
A28: Ai é fera.

(Reunião 7, Momento 2)

A14: Cara desativei todas as portas, bicho! Esse trem tá todo ativo, P.
A31: Liga uma, desliga e liga a outra.
A31: uhum.
A14: Dê ré.
A32: Vem de ré agora. (risos)
A31: Dê ré ôô.
A14: Coloca de ré potente agora

(Reunião 7, Momento 1-Teste)

Seguindo a proposta de um trabalho em grupo, a aprendizagem colaborativa fica evidenciada já que é por meio da construção em conjunto e com a ajuda dos membros do grupo que eles procuram um conhecimento que seja satisfatório para ambos. Diante do jogo os indivíduos se apropriam de estratégias, por ensaio e erro, por repetições de jogadas, com objetivos de vencer e divertir. *Mais do que simplesmente fazer ou compreender, é relacionar, coordenar diferentes perspectivas, articular com o objeto de conhecimento e socializar conhecimentos* (GRANDO, 2000. p 56).

Nas reuniões 8 (oito) e 9 (nove), podemos observar que os alunos partiram para ajudarem uns aos outros. Em relação à ajuda dos grupos na construção de seus respectivos protótipos, que é um equipamento que ainda não foi comercializado, ou seja, está em fase de testes. Essa perspectiva da construção agregou aos alunos uma melhor socialização durante a fase de testes. Tal aspecto tem relação com a socialização e a colaboração, também características presentes no jogo. As falas a seguir, corroboram essa ideia de colaboração.

A28: Vai, vamos arrumar.
A31: Professor será que não é 115 não.
A28 e A14: Hum, hum, não

(Reunião 8, Momento 2)

A31: A entrada do computador é 115, né.
P: Isso a entrada é 115 V.

(Reunião 8, Momento 3)

A28: Faz um cercado aqui.
A31: Ta apreçada.

(Reunião 8, Momento 8)

Durante o processo de socialização os alunos utilizaram de um artefato, ou seja, de um modelo já previamente estabelecido no caso o reaproveitamento da casa de palitos de picolés para concluir seu projeto, este por sua vez utilizou da ajuda do outro grupo para sua

concretização e construção. Em outro momento o segundo grupo se portou na expectativa da construção com a ajuda do grupo um, como se pode notar no desenrolar das falas abaixo:

A28: Ai pode colocar a luminária.

A31: Vi ser a praça e a calçada pra entrar na casa.

P: Por que você não pega o papel.

A31: Com celular aqui vô fazer no papel!

P: Quanto deu?

A31: Não fique só pra você passe para os outros.

A31: Aqui é só desenhar a praça e depois fazer as instalações.

A28: O mais complicado é o teste, liga desliga. Pode ter um pisca-pisca aqui no meio. Sinalização.

A31: Mais aqui ninguém vai atravessar pra lugar nenhum.

(Reunião 8, Momento 1)

A32: Ai a gente trabalha com uma iluminação lá dentro da casa, liga um ponto desliga o outro, e vai.

A28: Vai ser meio fraco, por que a luz é meio fraca. Como vamos fazer isso ai?

A31: Com os leds.

A31: Me vê o estilete ai

A31: Agora preciso puxar um fio aqui.

A28: Quem tem a mão pequena? Ela tem a mão pequena

A32: Mas como tirar isso aqui?

A31: Precisa não, é só pegar o negócio, (apagador)

(Reunião 9, Momento 1)

Nessa etapa os alunos trabalham fazendo uma colaboração interna, ou seja, juntos constroem um único protótipo, nesse momento eles socializam. A seguir observamos como há uma competição interna entre eles, para ver quem pode fazer mais, construir melhor e ter melhores ideias para executar seus objetivos.

A31: Desliga a luz ai.

A28: Vira ela ai., aii! Foi tudo, foi?

A28: Vai testar.

A31: Vamos lá.

A15: Presta atenção ai no positivo e negativo, A31

A32: Isso é sistema mesmo né A23.

A32: Ah, ah, ah, muleque. Ta eu sou o Einsten. Sou demias.

A28: Bem que a seta sumiu.

A32: Sumiu fazer outras melhores ainda que aqueles.

A31: Vamos ver se dá certo (utilizando uma bateria de celular).

A28: O primeiro e positivo e o segundo negativo.

(Reunião 9, Momento 3).

Nesse momento os alunos se portavam de forma a colaborar com as atividades do outro grupo, auxiliando os na construção do conhecimento. Segundo Sanchis & Mahfond (2007) todo esse processo de inteligência dos indivíduos está relacionado às estruturas cognitivas de que fala Piaget, “isto é um sujeito universal que se direciona para a aquisição de uma lógica capaz de interpretar o mundo, de forma mais abrangente”. Com essa vertente

de interpretação do mundo a construção do conhecimento, o sujeito se torna colaborativo, ou seja, aprende a conviver em sociedade. Assim para Knihš e Jr (2007):

A aprendizagem por colaboração acontece através de trabalhos em grupo e ajuda mútua entre os participantes. O ambiente cooperativo exige muita interação entre os participantes por meio da comunicação, construção de pesquisas, descobertas de novos desafios (KNIHS e JR,2007).

Nas últimas reuniões 10 (dez), 11 (onze) e 12 (doze), a tecnologia torna-se e apresenta-se como algo mais inovador, pois rompe com paradigmas já impostos em sala de aula, onde se observa que o professor se torna um mediador da aprendizagem em robótica e o aluno que passa a buscar alternativas de informação através do diálogo, como identificam as falas abaixo:

*P: Tem ta na caixa. Da uma procuradinha lá.
A15: Filma aqui A28, pra min fazer o negócio ali.
A28: To filmando O que vocês tão fazendo ai?
A28: Quem queria cola quente ta ai, já a quente.
P: Dentro dessa caixa deve ter alguma.*

*A28: O que você está fazendo A32?
A32: Eu estou soldando.*

(Reunião 10, Momento 1).

*A28: Ligo?
A32: Ligo a do quarto.
A15: Tem que ficar mais forte.
A32: Muito fraco ainda.
A28: Nem dá pra ver direito. Vamos ver o carrito
A32: Só a l pra você vê.
A28: A3se a casa vai fica no canto, acho que não precisa pintar tudo não precisa?
A28: Ficou bom mais meio baixo, né.
A23: É.
A28: Coloca uns pauzinhos ai.
A27: É.
A31: A23, me empresta o banquinho ai.
P: Canso?*

(Reunião 10, Momento 2)

*A14: Coloca ai A15.
A15: Tem que rodar bem devagarzinho né A28.
A32, A14 e A31: aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa
A32: Vai brincando...
P: A agora é com vocês.*

(Reunião 10, Momento 3).

*A28: Sou eu câmera em ação. Vamos ver meninas, olhando e pintando tudo agora
A28: Mulheres. Como diz ai não economizaram no mato não né. Já nem to sabendo o que é nada mais ai, o que é mato, rua?
A23: Isso aqui é a praça, e isso é a área verde ainda preservada que ainda resta no mundo. Tem verde.
A28: Eu já falei pra A3 a casa vai invadir a rua.
A28: O que você está planejando ai , A32:*

(Reunião 10, Momento 4).

A4: A23 pinto, olha o tanto que ficou bonito.
P: O que aconteceu?

(Reunião 11, Momento 3).

A31: A28 desliga a luz da sala ai.
A32: Segundo o professor. A gente tem que escrever o comando.
A28: É verdade

(Reunião 11, Momento 4).



FIGURA 10 – Projeto da cidade em finalização.

Este ambiente colaborativo busca através de cada integrante do grupo uma maior socialização, apoiando nos quatro pilares da aprendizagem colaborativa; aprender a conhecer; aprender a viver; aprender a ser e aprender a fazer, eles são responsáveis pela reflexão das práticas escolares e validação dos resultados para experiências futuras relacionadas à tecnologia (KNIHS et. al, 2009).

Em nossas últimas reuniões (12 e 13), os alunos partiram para a conclusão de seus trabalhos, testando seus projetos e apresentando aos companheiros e professores.

A31: Ligo?
A14: Ligo.rsrsrsrs, Só tem uma luzinha funcionando.
P: É porque você ligou alguma coisa errada ai, não.
A32: Não.
P: Muda de porta
A32: Ligo só as duas de lá.
A32: Peraí, vamos ver a de cá, ascendeu?
A14: Não.
A31: Ascendeu as de lá, também não?
A14: Tá. Deve ter ligado esses trem aqui alguma coisa errada

(Reunião 12, Momento 1).

A31: Professor olha só
A31: Ascendeu, agora?
A14: É fazer a programação.
P: Na programação, liga só a da frente, quando for parando liga a outra.
A31: Beleza cola aqui A14.
A14: Ô,, cadê o alicate gente.
A23: Tá com a A4.

(Reunião 12, Momento 2).

A31: A é.
A14: Sra 1..sra 2.. Liga na terceira ai.
A31: Ai, ta mais fraca mesmo. Essa aqui ta funcionando, não. O prof falou que ta funcionando.

(Reunião 12, Momento 3).

A4: Vamos pedir pro A14 ajudar a gente aqui.
A23: Não, vamos ver A3 continue.
A4: Ô A14, como é que a gente faz pra isso aqui na placa?
A4: Vamos desenrolar isso aqui (pisca-pisca), A9 pra gente usar.
A9: A tá.

(Reunião 12, Momento 4).

A3: A14, você entende de transito.
A14: EU.
A3: Essas placas aqui significam o que?
A28: Lá em casa tem.
A4: Tem placa desenhada, esses trem assim.
A28: Tenho que uma olhada lá.

(Reunião 12, Momento 6).

Para Kenski et. al. (2009), a atuação conjunta e coordenada se faz necessária para a superação dos desafios da aprendizagem, viabilizando a busca da construção da inteligência coletiva, ou seja, de um conhecimento construído e compartilhado por todos. Diante das situações problema que apareceram no decorrer do projeto e os conhecimentos ali discutidos vêem-se a necessidade de vê-los de forma mais ampla. Essa situação de debate entre aluno e professor, no que se refere no discutir das ligações faz com que surjam desafios e situações que necessitaram de soluções rápidas e eficazes, como podemos notar nas falas a seguir:

A28: Vô ligar aqui.
A14: P.
A14: P a porta não quer mandar.
A28: Deixa eu inverter as portas aqui pra ver se dá certo.

(Reunião 13, Momento 1).

A31: Se a placa não funciona tudo, uso a bateria. Bateu.
A28: Ai, funcionou. As de tra,z vamos ver as da frente.
A31: Tá vamos ver as luz de traz.
A32: Ô..
A14: Ligo, ligo

(Reunião 13, Momento 2).



FIGURA 11- Testando o projeto do carro.

C: E o grupo interagiu todo mundo, ajudando, criando, fazendo os testes?
A14: Sim, teve gente que fez mais kkkkk

A32: É que sempre que a gente tinha algo novo pra fazer, a gente procurou a opinião de todo mundo, não tem líder esse grupo.

A14: Cada um dá seu palpite, e agente discute.

A32: Cada um dá sua opinião e o que for melhor a gente faz.

(Reunião 13, Momento 1-Indagações).

Estando próximo ao aluno o professor pode verificar o quanto o aluno aprende com o jogo, com a robótica educacional. O trabalho em grupo favorece ao aluno, conjuntamente com os outros, passam a se tornar mais críticos da tecnologia, com suas vantagens e desvantagens. Segundo Knihns e Jr (2007) o aluno deve superar obstáculos, com humor, onde ele se sinta estimulado a discussões e ideias inovadoras, que possa refletir e se conectar entre eles, observando e respeitando as ideias de cada um. Isso nos leva a uma aprendizagem colaborativa transformadora e objetivada desde o início da mesma, definida previamente pelo professor.

3.4-A Robótica Educacional e a Relação com o Brinquedo e com o Jogo

Do ponto de vista educacional, a Robótica Educacional, proporciona vários momentos e características lúdicas, dentre elas a interdisciplinaridade que se apóia no objeto brinquedo tornando-a uma atividade lúdica com dispositivos eletrônicos. De acordo com Kishimoto (2000) o brinquedo supõe uma relação íntima com a criança ou adulto e uma indeterminação com a criança. O brinquedo pode representar certas realidades contidas em um lugar, ou pode ainda gerar reproduções do que existe no cotidiano, na natureza e nas construções humanas.

Neste contexto, o lúdico aliado à Robótica Educacional corrobora essas questões, pois ela traz ao sujeito um mundo técnico e científico que a princípio parecia distante e fora da realidade escolar. Representar o imaginário se torna uma atividade interessante e prazerosa, até as situações problema que são geradas no decorrer da construção do projeto levam o indivíduo a aprender de forma, mas clara e objetiva.

Muitas pessoas pensam que a Robótica Educacional é tão somente um jogo no sentido da futilidade, isto é, com um caráter não sério e que não tem serventia a não ser a da diversão. Essa visão do jogo como algo fútil, perdurou e ainda perdura em certos educadores, quando consideramos as várias funções do jogo na sociedade, seja em termos de divertimento da criança ou do vício dos adultos (CHATEAU, 1984). Por outro lado, Soares (2008) defende a ideia de que, pelo contrário, o jogo não é fútil e além de tudo, é sério, compromissado e com objetivos claros, desde que bem utilizado, como qualquer alternativa didática.

O jogo, o brinquedo, uma atividade lúdica, enfim, torna-se de fácil domínio pelas crianças e pelos adultos também. Isso é verdadeiro na medida em que, mesmo a Robótica necessitando de um conhecimento prévio de Informática e componentes eletrônicos, os adolescentes apresentaram uma facilidade muito maior com tais aparatos, do que o próprio professor. LOGO, quando relacionamos a robótica com o brinquedo, pensamos o quanto é intrínseca ao adolescente essa manipulação, assim como acontece com brinquedos em vários níveis.

Papert (2008) relata que tanto o brinquedo, quanto a Robótica Educacional dão certa autonomia à criança para testar suas ideias utilizando regras e estruturas pré-estabelecidas. Deste modo poucos são os brinquedos capazes de proporcionar tal feito e que seja possível ensinar aos aprendizes as possibilidades e limitações, utilizando-se de meios que muitos adultos invejariam.

Trabalhar com este tipo de brinquedo não é fácil. A robótica requer um empenho extraordinário por parte da criança ou adulto, mas ela requer ainda mais do professor. Para se trabalhar com Robótica o professor precisa ter o conhecimento do ambiente de programação, que seja voltado para a robótica, dentre eles temos: a linguagem C, Pascal e etc. Em especial utilizamos o *LOGO* por ser um ambiente gráfico de fácil compreensão dos alunos e de fácil programação, que é responsável por desencadear os projetos de robótica educacional. O professor se torna um facilitador entre a informática (*software LOGO* e outros programas) e os aprendizes, por sua vez, se tornam independentes a ponto a desencadear seus conhecimentos.

O *LOGO* sem dúvida trouxe para o professor uma mudança de estado real da sala de aula, melhorou a interação entre a máquina e ser humano na compreensão do conhecimento. Como instrumento fundamental está o computador, um objeto dentre vários que a criança utiliza para construir seu brinquedo, para Papert (2008):

O computador é um dispositivo técnico aberto que estimula pelo menos alguns estudantes a avançar seu conhecimento até onde puderem, dando realce ao projeto por meio de uma ilimitada variedade de "efeito"
(PAPERT, 2000, p.74).

Observamos atentamente que o computador sendo um objeto de aprendizagem, torna-se também um brinquedo para os adultos e crianças. Conforme Kishimoto (2000): o brinquedo educativo com fins pedagógicos remete-nos para a relevância desse instrumento para situações de ensino aprendizagem e de desenvolvimento infantil. Com essa visão no

contexto educacional, a robótica educacional, nos encaminha para uma afetividade, cognição, ações senso-motor, o social e as múltiplas inteligências¹⁴.

Ao trabalhar com o *LOGO* Papert (2008) redefine o antigo termo francês *bricolagem* que para Lévi-Strauss significava o estudo de algo concreto. Assim, Papert definiu como **bricolagem**, termo este sendo o estilo de organizar o trabalho que pode ser descrito ou negociado em vez de planejado com antecedência, como uma metáfora para aquela pessoa que faz tudo. Segundo ele, as características básicas da bricolagem são: use o que você tem, improvise, vire-se, que visão melhorar a habilidade de fazer construções mentais. Muitas são as atividades realizadas por ele preservando a bricolagem como uma forma de brincar e que gere nas crianças e adultos um conhecimento nunca visto na sala de aula, mas com certa organização do espaço.

Para Papert a escola enquanto uma organização hierárquica está intimamente ameaçada, pois a robótica vem romper com a concepção atual escolar, que por sua vez leva o aluno em particular a pensar em seu próprio conhecimento e não a recebê-lo pronto. Isso tornaria a sala um ambiente onde os princípios da bricolagem seriam claros, use o que você tem, improvise, vire-se, o que se diferencia das normas e regras atuais, é aí que entra o interesse da criança e pelo adulto pelo jogo.

Os protótipos robóticos (brinquedos), para Papert (2008), ultrapassam o humano e incluem animais e robôs, além de fatos e fantasias. Para a fantasia abre uma porta para um sentimento de intimidade com o trabalho e vislumbra um lado emocional do relacionamento das crianças e a tecnologia.

Assim ao brincar com Robótica Educacional, o objetivo principal não é fazer um robô cibernético, não é brincar de pegar, mas assumir posturas e liderança em novas direções utilizando de vários objetos, dentre eles o computador, no rompimento da uniformidade da escola, assim ela é um brinquedo educativo. Essa forma de brincar em especial faz com que o indivíduo tenha responsabilidade em lidar com pessoas, com ideias diferentes da que ele tem em mente como correta. Na brincadeira há uma necessidade de se trabalhar em equipe, um caráter cooperativo. Ao jogar, o indivíduo toma como suporte o computador, uma ferramenta indispensável entre o projeto e o ser pensante, assim temos uma competição salutar.

¹⁴**Múltiplas inteligências**-Segundo Gardner (1995) *apud* Zilli (2004) referem-se a; inteligência lingüística, inteligência lógica-matemática, inteligência musical, inteligência espacial, sinestésica, interpessoal, intrapessoal. (Zilli, 2004, p. 25).

Problemas surgem no decorrer de se brincar com a Robótica Educacional, o que iremos discutir LOGO a seguir mais detalhadamente.

3.5 - Problemas relacionados à implantação da robótica educacional na escola.

Durante o jogar da Robótica Educacional, houve problemas que surgiram com relação à implantação do projeto. Por se tratar de um projeto interdisciplinar, deveríamos contar com a participação de professores de várias áreas do conhecimento é que seria de fundamental significância para os alunos e também para os professores.

Tínhamos em mente trabalhar a robótica educacional em duas escolas públicas que se fundamentam na teoria construtivista, que por sua vez tende a ter uma boa aceitação por parte dos mesmos. O grupo gestor do CEJL , aceitou de bom grado a participação dos alunos no projeto, mas nos esbarramos na questão da liberação do espaço, por se tratar do Laboratório de Informática que deve ter o acompanhamento do professor dinamizador¹⁵, sendo assim o projeto não pode ser efetivado em tal espaço.

Tais situações nos preocupam muito, já que esbarramos na burocracia do sistema educacional que de certa forma não atende às necessidades dos professores e dos alunos, para que possam construir o conhecimento de forma significativa. Parpet (2008) diz que essa questão educacional esbarra em romper com uma visão excêntrica e arcaica; *Pensar em projetos dirige a atenção para o verdadeiro problema do nosso sistema educacional, a falta de flexibilidade para dar respostas a projetos que poderiam se revelar apropriados. O problema é romper com a uniformidade da escola*

No CENS o projeto foi inserido com sucesso, sendo muito bem aceito por parte dos alunos do último ano do ensino médio, o que provocou um entusiasmo diante da situação e aplicação da robótica em vários momentos, como podemos notar nas falas a seguir:

A15: Feira de Robótica! Vai ser onde P?

A15 em certo momento diz: P e aquela feira de ciências que teve aqui aquela vez gostou da minha experiência? O motor que não funcionou. (rsrsrs)

A28: Projeto Aeroporto!

A22 pergunta: A placa é cara?

A15: A nossa vai, tá vindo aí P

A28: Como é que é?

P: Tem um de grandes ideias que ele abriu. De robótica educacional clica nele aí

P para A15: Você abriu o Imagine, o software que nós podemos utilizar, na robótica.

¹⁵**Dinamizador** – Função de um professor desviado para o Laboratório de Informática com conhecimentos básicos de Informática com disponibilidade de um turno na Instituição de Ensino.

Continua a explicação do professor sobre a robótica, equipamentos como, motores, leds etc

(Reunião 1, Momento 2)

Esse episódio nos chama a atenção por se tratar do primeiro contato dos alunos com a Robótica Educacional e o entusiasmo dos alunos pelos eventos, o resgate de um trabalho feito pelo próprio aluno há tempos atrás e o interesse pelo novo, a interface, onde se inicia a ruptura do arcaico, tornando-se assim num processo instigante e o que os leva ao fazer e não a receber pronto, acabado. Para essa reflexão Papert (2008) considera que:

Se as crianças realmente desejam aprender algo e têm a oportunidade de aprender com o uso, elas fazem mesmo quando o ensino é fraco. Instruída a programar¹⁶ o computador e pensar como desenvolver um projeto complexo foi como ensiná-lo a pescar (PAPERT,2008. p.135).

Em face disso encontramos dificuldade na busca de materiais recicláveis que serviriam de aporte para os projetos e na compra de alguns produtos como motores, *leds*, fios e etc. À primeira vista são materiais essenciais para a inicialização da ideias que constituíram com cada projeto, decidimos então, pedir aos alunos que trouxessem de casa alguns equipamentos eletrônicos danificados para que os mesmos pudessem ser reutilizados de diversas formas possíveis.

A escola mesmo cedendo o espaço, não participou efetivamente do processo da pesquisa, o que poderia ser feito reunindo os professores das diferentes áreas do conhecimento para que trabalhassem de forma interdisciplinar. O ponto é disponibilização de materiais para o projeto, o que não poderia ser feito, pois a escola não dispunha de verba estadual para tal realização. Assim, os integrantes da pesquisa partiram para a reutilização do que tinham à disposição, ou o que poderiam encontrar para a realização dos projetos.

Abaixo citamos algumas falas que justificam tal pensamento por parte dos alunos:

A28: O professor pode usar isso aqui (placa), pra fazer a conexão depois.

A28: Madeira, luz.

A28: Fazer com madeira.

A32: Talvez a gente faça só a armação do carro com aquela madeira fina...

A28: Madeirite.

A9: Onde vamos arrumar um motor?

A32: Coloca luzes de natal, ou esses aqui.

(Reunião 3, Momento 1)

A17: A intenção é de colocar uma assim (plano), uma tabua pra gente colocar mais coisas.

A3: A27 você vai ter que trazer o computador pra desmontar aqui.

(Reunião 3, Momento 2)

A14: A gente tinha que arrumar um negócio desse aqui (eixo de carrinho de controle remoto).

¹⁶ Refere-se à Interface X-Plus no computador.

(Reunião 5, Momento 1)

Para Zilli (2004) a tecnologia se revela de forma ampla e significativa no aluno, pois favorece as novas formas de acesso ao saber, a caça de informação e a novos estilos de raciocínio e conhecimento, através da manipulação de tecnologia já conhecida. Do ponto de vista da curiosidade o aluno passa mergulhar em um novo mundo, um ambiente de novidades e surpresas. Segundo a autora o aluno quando está em contato direto com o material é capaz de desenvolver Competências e Habilidades:

Competência- é uma aptidão para dominar um conjunto de situações e de processos complexos agindo com discernimento.

Habilidades- Observemos o saber-fazer, os saberes (conhecimento), o saber ver (atitudes), e ao saber-agir (práticas de trabalho)(ZILLI, 2004.p 28).

Posteriormente após a desmontagem dos produtos (sucatas) os alunos passaram a ter os primeiros contatos com a máquina (o computador) e com o *software* que utilizaríamos chamado *MEGALOGO*. Este *software* utiliza da base de dados do Windows em suas diferentes versões (98, XP, Millenium), foi então que nos deparamos no Laboratório de Informática do CENS com o *software Linux* Educacional 3.0.

O presente programa possui uma característica própria da plataforma *Linux* o que nos levou a não instalação do *Software MEGALOGO*. Utilizamos de formas diferentes para pesquisar na *Internet* a respeito de como instalar, mas não obtivemos êxito. Este programa foi disponibilizado em todos os computadores geridos pela secretaria de educação às escolas estaduais, que oferece apenas um curso rápido sobre o *Linux* 3.0. Este curso não abrange a instalação de programas no computador e nem um suporte eficiente para que isso seja feito.

Para que pudessemos utilizar o *software* o professor P1, transportou seu computador em todas as reuniões para o CENS, ali começaram a percorrer os primeiros passos no *MegaLogo* que podemos ver nas seguintes falas:

A28: Professor ta meio difícil aqui, meio que pra sai, tem que sai e entra de novo no MegaLogo?

A22: É isso aqui P.

P para A15: Você abriu o Imagine, o software que nós podemos utilizar, na robótica

(Reunião 1, Momento 2)

A28: Parafrente (sussuro).

P: O que eu coloco para girar a direta?

A15: GD

(Reunião 1, Momento 4)

Em se tratando de computador Papert (2008) afirma que o seu uso é introduzido com objetivos educacionais específicos e ainda destaca que:

...em relação as megamudanças é que tal situação coloca o professor em um estado de tensão entre dois pólos; a escola que tenta fazer do professor um técnico, entretanto na maioria dos casos um senso de identidade resiste, embora o professor tenha internalizado a tecnologia da escola. (Papert 2008.p.75).

O professor como um agente ativo na construção do conhecimento deve estar em constante formação da prática docente. Há uma necessidade de o professor participar de cursos de formação continuada na área de informática que vem a fomentar um grande leque dos diferentes modos de sua utilização com objetivos educacionais. Essas mudanças do professor apenas como um técnico na escola, reproduzidor de um conhecimento já elaborado na área de informática faz com que ele tenha novos modos de conhecer a informática com uma diversidade de aplicações, deixando assim que haja a ruptura de um paradigma já estabelecido no ambiente escolar. Nessa vertente é que temos a relação com o computador.

Na relação entre máquina e indivíduo, a aprendizagem é resultante da relação entre sujeito/objeto em que esses termos formam um só. Logo, esperamos que a Robótica Educacional resultasse em uma ação do sujeito sobre o objeto (ARS Consult, 2002), assim para que não houvesse paralisação do projeto decidimos levar uma máquina até o espaço escolar.

Ainda nesse episódio do uso do computador necessitaríamos de uma Interface, aparelho que faz a mediação entre o *software* e os equipamentos eletrônicos. No mercado existem variados tipos de Kits Educacionais (interfaces) relacionados à Robótica Educacional, dentre eles podemos citar; **Kit Super Robby, Cyberbox**, dentre outros.

Esses kits na sua grande maioria são inviáveis do ponto de vista financeiro para realidade educacional no qual o projeto foi inserido, por se tratar de escola pública com recursos quase sempre já pré-definidos em anos anteriores.

Buscou-se uma interface de qualidade e com custo reduzido, então chegamos à **Interface X-Plus**¹⁷. Esta interface é fornecida pela empresa (CERNE Tecnologia), empresa especializada em placas e equipamento de informática. O CENS não forneceu tal equipamento por não ter verba suficiente para aquisição. Mesmo a maior parte do equipamento necessário já está à disposição dos alunos, a escola não se prontificou a adquirir e colocar disponível para os alunos. Assim o professor pesquisador adquiriu a interface *X-Plus* com recursos próprios. Diante da interface partimos para seu reconhecimento diante do

¹⁷**X-Interface Plus** é uma interface de custo baixo (R\$ 129,00) que possui 4 entradas e 8 saídas.. Ela funciona com as linguagens *Logo, MegaLogo, Imagine* e etc

computador, o qual não foi possível, pois não se tinha o conhecimento de tal equipamento para tal.

Mais tarde, depois de várias tentativas e conseqüentemente montando os projetos conseguiu-se efetuar o reconhecimento e utilizá-la em teste com alguns equipamentos eletrônicos como, *leds* e motores, utilizando de um tutorial disponibilizado pelo fabricante. Abaixo podemos notar nas falas que seguem as dificuldades encontradas:

A31: P acho que precisamos de outro CPU.

(Reunião 9, Momento 1)

A31: Deixa eu pensar por que não ta acendendo.

A28: Será que a energia não foi pra ela. Era pra ter ido uai.

A28: Não cada uma com um comando.

A32: Perfeito

(Reunião 9, Momento 2)

Observe que os personagens participantes encontram dificuldades de instalação e configuração do software da Interface *X-Plus*. Os alunos não desistiram de testar a placa e seu tutorial, nota-se nas falas abaixo:

A23: Não tá funcionando não.

P: Por que?

A23: Sei lá.

A31: Desligou já (referindo a interface).

A28: Estamos aqui para testar uma experiência. O A15, ajuda ele ai a mexer no negócio. E ai, ligo?

A32: Não ligo.

A28: Ligo?

A28: O que você tá fazendo ai.? Vamos testar ele na placa depois. Professor. tem como colocar no comando ande min , nãñãñã...ande mil?

P: tem.

A32: Liga a 2.Desliga. Vai liga a 6.Vai liga e desliga. A 4 liga a do quarto. A 1 liga da área.

(Reunião 10, Momento 2)

A14: Professor ô. Olha aqui. A placa ta com mesmo problema

A14: O carro ta ligado na placa e ela ta desligada.

P: Testes. Todas as portas estão ligadas, vocês tão vendo.

A15: A 1°, 2° e a 3°. O restante mesmo estando ligado ou desligado não funciona (em relação a programação).

A28; O professor, ai. Mesmo ligado continua funcionando.

(Reunião 10, Momento 3)

A32: Não deu nada aqui não.

P: Essa placa ta com problema mesmo, a gente ta usando só a primeira entrada mesmo. Por enquanto só essa portinha.

(Reunião 10, Momento 4)

A14: Mais fica ligado direto? Tem que deixar cara, não quer desligar.

(Reunião 11, Momento 3)

A14: Já ligo todas? Ou era só esse o problema.

A32: Era só esse o problema.

(Reunião 12, Momento 3)

Essa situação problema custou aos alunos e aos professores muito tempo, pois não era esperada, e aconteceu durante a aplicação, segundo Zilli (2004), algumas dificuldades

ocorrem durante a construção do projeto, pois o aluno deve ser capaz de investigar, criar e solucionar, buscando junto com o professor através da pesquisa subsídios e conhecimento para a realidade que eles encontraram.

Nesta pesquisa nos deparamos com desistências de alunos, isso explica um grupo inicial de 30 (trinta) alunos e no final ficaram somente 10 (dez), mas que não interferiram de forma incisiva na pesquisa, pois aqueles que permaneceram responderam às expectativas. Grande parte da desistência se deu por alguns pais acharem que a robótica educacional era um jogo sem nenhum valor significativo, outros porque o projeto é realizado aos sábados e requer a disposição de todos e dedicação. Diante de toda a questão da Interface-Plus em determinado momento tivemos que partir para a pesquisa de um *software* com as mesmas características do *MegaLOGO*, daí encontramos no **Linux educacional 3.0** o *Kturtle*, *software* com a linguagem *LOGO*.

Este *software* vem sendo utilizado nas escolas estaduais do estado de Goiás, por se tratar de um *software* livre, ou seja, que não necessita de uma licença especial para sua instalação. A interface do *Linux* Educacional 3.0 apresenta-se de forma interativa e interessante para a criança, com comandos e aplicativos de interesse dos próprios alunos. Vejamos este ambiente na ilustração abaixo.



Figura 12: Área de trabalho do Linux Educacional 3.0
Disponível em : jogoseduca.blogspot.com

Neste ambiente tecnológico os comandos se encontram dispostos de forma simples e clara. Nessa perspectiva é que temos o aplicativo **Kturtle**, uma versão da linguagem *Logo* com uma interface interessante, como ilustrado abaixo.

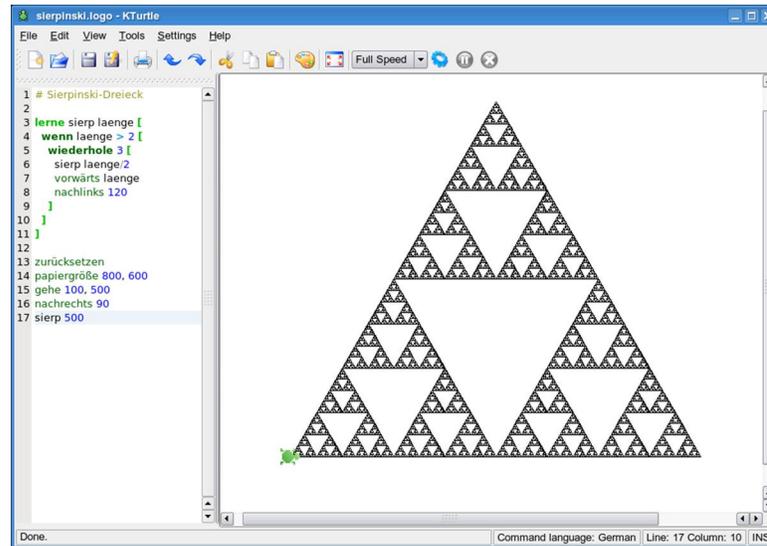


Figura 13: Área de trabalho Kturtle
Disponível em : linuxeducacional.com

Todos os comandos do **Kturtle** são dispostos em inglês, o que pode ser trabalhado com os alunos a interdisciplinaridade nesta disciplina, alguns comandos do *kturtle* como: **Forward** (para frente), **backward** (para trás) e **turnleft** (girar a esquerda), que possuem a particularidade de serem expressos em uma linguagem não usual.

A particularidade com a qual nos deparamos e que todos os comandos são descritos em Inglês, e por sua vez também a necessidade de “abrir” uma porta paralela no sistema *Linux* para efetivação do mecanismo. Este procedimento não é descrito em manual e não é dado um suporte por parte da Secretária de Educação de Goiás para a utilização deste. Utilizamos de uma pesquisa efetiva na *internet* para que chegássemos aos resultados esperados. Após a pesquisa tivemos o contato com os comandos do **Kturtle**.

Baseamos então, na pesquisa dos comandos deste novo *software*, testamos alguns, mas vimos inviáveis a utilização deste, por não termos tempo suficiente e por se tratar de um *software* livre porque teríamos que encontrar um profissional conhecedor de programação para modificar a plataforma de acesso e ainda instalar em 20 (vinte) computadores no ambiente escolar que utilizaríamos.

3.5.1-Contribuições dos colaboradores da implementação da Robótica Educacional.
Quanto à contribuição da professora Mestre Rose Mary Almas para aplicação da pesquisa.

Como discutido inicialmente na apresentação desta pesquisa a professora Rose Mary Almas foi uma pioneira no Estado de Goiás a trabalhar com a robótica e principal incentivadora da utilização da robótica educacional voltada na formação de professores. Ela já trabalhava com robótica no ensino médio de forma extracurricular. Assim, tempos depois esta proposta apresentada ao departamento de educação como uma disciplina interdisciplinar no núcleo comum da Universidade Católica de Goiás. Posteriormente este tema foi tratado em um evento da universidade a fim de abrir uma discussão sobre o tema na JORCEX – Jornada de Ciências Exatas da UCG, que contou com a participação do professor pesquisador João Vilhete da Unicamp.

Na execução de tal proposta a robótica foi desenvolvido em um laboratório de informática que contava com 4 (quatro) bancadas e 20 (vinte) alunos divididos em 5 (cinco) alunos. A universidade adquiriu o kit completo com ferramentas e material necessário.

Após o programa de formação de professores sofrer uma transformação atendendo à resolução 1 e 2 do conselho federal de educação que estabeleceu as diretrizes, com carga horária, e atividades interdisciplinares, fazendo o currículo ser alterado. Assim que a proposta fosse extinta.

A professora Rose Almas vê que o trabalho com a Robótica tem o foco principal na construção e na atuação do professor, considerando-se uma metodologia com a robótica. Assim, algumas considerações da professora são descritas a seguir:

- Deve haver um contato com professores que trabalham a robótica, pois as interfaces são de difícil aquisição;
- Os kits devem ser de boa qualidade. O kit *LEGO* não é tão viável;
- É importante salientar as dificuldades, além de aumentar a orientação ao professor e criar uma página *web* que faça com que os profissionais que trabalham com a temática;
- Todas as escolas, tanto públicas quanto particulares devem trabalhar com a robótica;
- Confeção de novas interfaces na formação de professores de ensino público;
- A universidade teria que deter o direito de *software MEGALOGO*.

Quanto ao professor colaborador.

Ao propor esta pesquisa no CENS, houve então uma grande aceitação por parte dos professores das diferentes disciplinas em trabalhar com a Robótica Educacional, dentre eles

do professor de Matemática, formado pela UFT (Universidade Federal do Tocantins). Este professor se interessou pela proposta, vindo junto com o professor pesquisador a realizar as reuniões aos sábados. Interessado pela pesquisa e com seu andamento ele se dispôs a fazer as filmagens e ver como era trabalhar com essa ferramenta tecnológica que tanto podia modificar o ambiente escolar. Como para o professor pesquisador filmar e analisar o desenrolar da atividade era um tanto difícil no início ele se incumbiu dessa tarefa.

Vindo a participar das reuniões o professor notou em suas aulas em sala, que os alunos iniciaram um processo de socialização, de colaboração entre eles resultado do trabalho com a robótica. Para que nenhum dos dados pudesse passar sem ser analisados, a figura do professor colaborador foi fundamental, figura essa que não havia sido cogitada pelo pesquisador.

Assim, havendo uma transformação nas aulas de matemática o professor se viu ainda mais instigado diante das situações problemas que por sua vez eram debatidas e dialogadas entre eles mesmos sendo intermediados pelo professor. Esses problemas e debates levaram-no a pensar em fazer um curso de pós-graduação desenvolvendo a robótica educacional. Esse é um dos objetivos para o futuro, contando com a participação do pesquisador e de seus alunos. Ainda ao participar da atividade de robótica o professor observou que este seria um excelente campo para estudos futuros envolvendo a escola pública que tanto necessita de investimentos e de estreitar as relações com a sociedade. Como a interação foi algo principal na sua visão, o professor colaborador decidiu, junto com o pesquisador, provocar uma discussão ao final do projeto para avaliar o quanto a robótica resgatou de conhecimento dos alunos.

CAPÍTULO 4



Considerações Finais.

Esta pesquisa mostrou uma estreita relação construída entre aluno e professor, uma relação de amizade, de crescimento intelectual e de trabalho em equipe. Nesse trabalho o professor é responsável por estabelecer os laços entre a tecnologia e o ambiente escolar. Notamos nessa pesquisa como a tecnologia é uma ferramenta indispensável nos dias atuais se pensamos em uma sociedade moderna e inovadora. A escola atual necessita de mudanças que possam sim trazer o aprendizado aos alunos.

O trabalho em equipe foi o que mais nos chamou atenção, a forma colaborativa com que eles trabalhavam em prol de um projeto construído por todos de um grupo. Também observamos como as características do lúdico se apresentavam, já que a atividade gerava neles, prazer e um mundo de curiosidades e descobertas. Este mundo criado por eles se estabelece de forma pessoal com grande interação entre os sujeitos. Além de promover o aprendizado, a robótica educacional como um jogo se apresentou como uma atividade lúdica, na qual a manipulação do brinquedo favorece o aprendizado do sujeito.

A partir do momento que tinham: o objetivo de inserir a robótica educacional no ensino médio, partimos para a efetiva ativação da pesquisa em uma escola pública. Com esta pesquisa realizada buscamos através dessa nova ferramenta a meta de termos uma nova concepção de se ensinar conhecimentos em sala de aula que por sua vez foi reconhecido pela Secretaria Estadual de Educação de Goiás. Fomos convidados a participar de um projeto piloto, onde será inserida a robótica educacional nas escolas públicas de Goiás em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Introduzida a robótica educacional na escola pública notamos que podemos discutir, mesmo que superficialmente, diversos conceitos científicos de uma maneira mais proveitosa e prazerosa. Nossa pesquisa mostrou que conceitos de geometria e de energia, conteúdos referentes à Matemática e Física trouxeram aos alunos uma forma concreta de se ver o que é ensinado em sala de aula, isto é, uma nova moral epistemológica na educação. Esses aspectos se mostraram mais fortes na construção dos protótipos, que por sua vez na execução apresentou fortemente algumas características de lúdico como: interesse e motivação, competição, discussão conceitual.

Além dos objetivos que tinham determinado para a construção dos protótipos, observamos como os alunos se interessaram mais pela escola e pelas discussões dos temas de

diversas disciplinas que surgiram durante a execução do projeto. Assim notamos que uma parte considerável dos objetivos que tínhamos traçados no início dessa pesquisa foram alcançados e que se tivéssemos mais tempo para promover os diversos temas que foram expostos, teríamos feito um trabalho ainda mais inovador e com resultados ilimitados, no âmbito educacional.

Nessa pesquisa tínhamos exposto se podemos discutir conceitos científicos utilizando-se da robótica, algo que pode ser trabalhado em sala de aula, através das situações problema que foram geradas no decorrer da montagem dos projetos. Esta é uma das fortes características que a robótica educacional propicia aos alunos de forma prazerosa e divertida. Toda essa fonte de conceitos pode ser debatida entre os alunos e com o professor, o que aconteceu neste trabalho de pesquisa.

Na relação da robótica educacional foram apresentadas características do lúdico, percebemos que a construção de conceitos surgia de forma espontânea, sem a interferência imediata do professor. A partir do momento que os problemas tomavam uma dimensão mais ampla havia a necessidade do professor interferir auxiliando-os para se chegar a uma solução plausível.

Portanto, nossa pesquisa apresentou algumas características do lúdico durante a execução favorável à construção de conceitos científicos e a um debate de mudanças na forma de se ensinar. As características como: interesse e motivação, discussão conceitual, a competição, a relação do brinquedo com a robótica educacional e a aprendizagem em grupo. Dentro do que tínhamos a disposição observamos que poderíamos fazer mais, se tivéssemos recursos financeiros, local e material mais adequado para a realização da atividade.

Referências Bibliográficas



ALBUQUERQUE, Ana Paula. et al. **Robótica pedagógica livre: instrumento de criação, reflexão e inclusão sócio-digital.** Artigo. Disponível em <<http://www.lsi.usp.br/sbie2007/artigos.html>> Acesso em: 22 jun 2009.

ALMAS, Rose Mary. **Robótica Educativa.** Disponível em: www.roboticafisica.hpg.ig.com.br/robotica.html. Acesso em: 19 jun, 2003.

ARS CONSULT, Disponível em: www.arsconsult.com.br. Acesso em: 15 jun. 2008.

ARS CONSULT, Disponível em: www.arsconsult.com.br. Acesso em: 15 mar. 2010.

ARS CONSULT, **Introdução a Robótica.** Disponível em: www.arsconsult.com.br. Acesso em: 23 out. 2002.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** Edições 70 ltda. Lisboa – Portugal. 2010.

BATISTA, Lucio Jose Carlos. **Aprendizagem colaborativa mediada por computador.** Revista Colabor@. vol.3 n.11. Julho de 2006.

BESAFE. **A casa do Cyberbox.** Disponível em: < www.cyberbox.com.br.> Acesso em: 19 jun,2003.

BROUGERE, Guilles. **Jogo e Educação.** Porto Alegre. RS. Art Med Editora, 1998.

CAMPAGNE, F.; **Le jouet, l'enfant, l' éducateur – roles de l'objet dans le développement de l'enfant et le travail pédagogique.** Paris, Privat, 1989.

CASTILHO, Maria Inês. **Robótica na Educação: Com que objetivos?** Monografia de Conclusão de Curso de Pós-Graduação em Informática na Educação. Porto Alegre. 2002. Disponível em: <http://www.pgie.ufrgs.br/alunos_espie/espie/mariac/public_html/robot_edu.html> Acesso em: 10/05/09.

CERNE-TEC. Disponível em: www.cerne-tec.com.br. Acesso em: 12 out. 2008.

CERNE-TEC. Disponível em: www.cerne-tec.com.br. Acesso em: 10 abr. 2010.

CESÁR, Danilo Rodrigues. **Robótica Livre: Robótica Educacional com Tecnologias Livres.** Artigo.CET-ITABIRITO/CEFET-MG. 2004. Disponível em: <danilo@pbh.gov.br> Acesso em: 02/02/2010.

CONCEIÇÃO,Julio eduardo da Silva & FREITAS, João Vitor Vilas Boas de. **Avaliação em ambientes de aprendizagem colaborativa apoiada por computador.** Artigo. Disponível em: < www.frb.br/ciente/2006.1/BSI/BSI.FREITAS.etal.F2.pdf > Acesso em: 12/07/2010.

CHATEU, J.; **O Jogo e a Criança:** Guido Almeida, São Paulo, Summus Editora, 1908.p.84.

D'ABREU. João Vilhete Viegas. **Disseminação da robótica pedagógica em diferentes níveis de ensino.** Artigo. Revista educAtiva, Nova Odessa, v.1n.1,p-11-16,dez.2004.

EDACOM Tecnologia. Disponível em: www.edacom.com.br. Acesso em: 15 mar 2010.

GANDER, Howard. **Inteligências Múltiplas: a teoria na prática.** Porto Alegre. Artes Médicas, 1995.

GANDER, Howard. **Estruturas da mente; a teoria das inteligências múltiplas - A teoria na prática.** Porto Alegre. Artes Médicas, 1994.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula.** Campinas, SP. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <libdigi.unicamp.br/document/?down=vtls000223718>. Acesso em; 04 jun 2007.

GIORDAN, Marcelo. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados.** Ijuí. Ed. Unijuí, 2008.

GODOY, Arilda S. **Introdução á pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** In Revista de Administração de Empresas, v.35, n.2, Mar./ Abr.1995^a, p. 57-63.

HASSE, Simone Hedwing. **Informática na educação: mito ou realidade?** Campinas, SP: Autores Associados: HISTEDBR; Caçador, SC: Unc,1999.

KISHIMOTO, T. M.; **O Jogo e a Educação Infantil.** São Paulo, Pioneira, 1994.

KISHIMOTO, T. M.; **O jogo e a educação infantil. . In: Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação.** São Paulo, Cortez Editora, 4º edição, 1996.

KISHIMOTO, T. M.(org) **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação.** 4 ed, São Paulo.Cortez, 2000.

KNIHS, Everton & JR, Carlos Fernando de Araújo. **Cooperação e Colaboração em Ambientes Virtuais e Aprendizagem Matemática.** Artigo. Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. 2007. Universidade Cruzeiro do Sul. UNICSUL – SP.

KENSHI, Vani Moreira; GOZZI, Marcelo Pupim; JORDÃO, Teresa Cristina; SILVA; Rodrigo Gabriel da. **Ensinar e Aprender em Ambientes Virtuais.** ETD- Educação Temática Digital, Campinas, v.10, n.2, p.223-249, jun.2009; Acesso em: 19/02/2010.

LABEGALINI, Aliete Ceschin. **A Construção da Prática Pedagógica do Professor: O Uso do Lego/Robótica na Sala de Aula.** Dissertação de Mestrado em Educação pela Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2007.

LEITE, Cristiane Luiza Kob; PASSOS, Marileni Ortencio de Abreu, TORRES, Patrícia Lupion & ALCÂNTARA, Paulo Roberto. **A Aprendizagem Colaborativa na Educação a Distância on-line.** Artigo. Disponível em <www.obed.org.br/congresso2005/par/pdf/171tcc3pdf> Acesso em: 22 fev 2010.

LIMA, Daniele da Costa Britto Pereira. **Comunicação orientador acadêmico-estudante e tutor de pólo-estudante.** Curso de Formação de Orientadores Acadêmicos e Tutores de Pólo. UFG. Ciar, 2008.

MAISONNETTE, Roger. **A utilização dos recursos informatizados a partir de uma relação inventiva com a máquina: a robótica educativa.** In. Proinfo - Programa Nacional de Informática na Educação – Paraná. Disponível em: <[www. Proinfo.gov.br](http://www.Proinfo.gov.br)>. Acesso em: 15. Jun. 2002.

MALIUK, Karina Disconsi. **Robótica Educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática**. Dissertação de Mestrado. Banco de teses da UFRGS. UFRGS. Porto Alegre. 2009.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo & Junior, Arlindo José de Souza. **A utilização do computador no processo de ensinar-aprender Cálculo: a constituição de grupos de ensino com pesquisa no interior da universidade**. Cempem. FE. Unicamp-V.10-Jan/Dez, 2002.

MORAN, José Manuel. **Interferências dos meios de comunicação no nosso conhecimento**. Revista Brasileira de Comunicação – INTERCOM, v.17, n.2, São Paulo, p.38-49, jul/dez. 1994.

NEVES, José Luis. **Pesquisa Qualitativa-característica, usos e possibilidades**. Caderno de pesquisas em Administração, São Paulo, V.1, n3, 1996.

OLIVEIRA, Gerson Pastre de. **Uma Experiência de Uso de Planilhas Eletrônicas no Processo de Ensino-Aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental**. Artigo. Edutec-UNIP, 2002.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Ed.rev. Porto Alegre: Artmed, 2008. Pgs. 224.

PIEROTTI, Thiago Matos. **Ensino de Inteligência Artificial Através de Robôs Móveis Inteligentes**. Trabalho de Conclusão de Curso. Londrina. 2007. Disponível no Banco de teses da UEL < www2.dc.uel.br/nourau/document/?down=609 > Acesso em: 08 ago 2009.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança**. Rio de Janeiro, Zahar, 1978.

QUEIROS, Luciano Rodrigues de; BERGERMAM, Marcel; MACHADO, Rubens Campos; BUENO, Samuel Siqueira & ELFES Alberto. **Educação a Distância em Robótica e Visão Computacional**. Centro Tecnológico para Informática. Campinas-SP. Revista Brasileira de Informática na Educação. Nº 3. 1998

RELA, Eliana, ROCHA, Karla. CARVALHO, Marle Jane. **Informática na educação; teoria e prática**. Porto Alegre, v.10, n.1, 2007.

SALGADO, Maria Umbelina Caiafa. **Tecnologias da educação: ensinado e aprendendo com as TIC**. Secretaria de Educação a Distância. Brasília – Ministério da Educação, 2008.

SANCHIS, Isabelle d Paiva & MAHFOUD, Miguel. **Interação e construção: o sujeito e o conhecimento no construtivismo de Piaget**. Ciências & Cognição. Vol 12: 165-177. 03 dez 2007.

SILVA, Akynara Aglaé & LIMA, Claudia Pereira. **A Relação da Robótica Pedagógica e o Ensino Público do RN: Investigando Projeto de Inclusão com Robôs (DCA-UFRN)**. Artigo. Disponível em< <http://akynara.wikidot.com/publicacoes> > Acesso em: 15 mar 2009.

SILVA, Marco. **Sala de aula interativa**. Rio de Janeiro; Quartet, 2000.

STEFFEN, Heloisa Helena. **Robótica Pedagógica na Educação: Um Recurso de Comunicação, Regulagem e Cognição**. Dissertação de Mestrado em Ciências da Comunicação. USP. Banco de teses da USP. 2002.

TOSCHI, Mirza S (2002). **Linguagens midiáticas em sala de aula e a formação de professores**. In: ROSA, D., SOUZA, V.(orgs). *Didática e práticas de ensino: interferências com diferentes saberes e lugares formativos*. Rio de Janeiro: DP&A.

VALENTE, José Armando. **Diferentes Usos do Computador na Educação**. Artigo. Cap. 1.1995 Disponível em< <http://eros.nied.unicamp.br/bibnied.asp>> Acesso em: 27 jun 2009.

VALENTE, José Armando. **Informática na educação: conformar ou transformar a Escola**. Perspectiva: Educação e Comunicação. Florianópolis; UFSC, Núcleo de Publicações/Centro de Ciências da Educação, n.24, p41-49, jul/dez, 1995.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. Ed. Porto Alegre: Bookmam, 2005, 212p.

WIKIPEDIA. Definição de Ludismo. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Luddismo>> Acesso em: 10/07/2010.

ZILLI, Silvana do Rocio. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática. Dissertação de Mestrado. UFSC**. Florianópolis, 2004. Disponível em: < [www.dca.ufrn.br/.../Curso_Robotica_Pedagogica_\(RoboEduc\).pdf](http://www.dca.ufrn.br/.../Curso_Robotica_Pedagogica_(RoboEduc).pdf)> Acesso em: 06 jul 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A- DESCRIÇÃO DE EQUIPAMENTOS E CRONOGRAMA DOS MOMENTOS REALIZADOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS.
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA.
PROJETO: ROBÓTICA EDUCATIVA
Mestrando: Marcelo Fernandes Santos.
Orientador: Marlon Herbet Flura Soares
PLANEJAMENTO DO PROJETO

TÍTULO DO PROJETO: <i>Casa iluminada</i>
ALUNOS: <i>Arachêia de Sousa, Angelina Pereira, Kacielly Dias, Osielly de G. Silva, Juremeete Santos.</i>
DESCRIÇÃO DA MAQUETE OU PROTÓTIPO E OBJETIVO: <i>Casa iluminada</i>
DETALHAMENTO DOS MATERIAIS NECESSÁRIOS: <i>Compensado, palito de picolé, madeira, papel alumínio, fios, tinta guache, fita adesiva, cola quente, furadeira, tornozcos, corrimão de plástico, árvore de natal, pica-pica.</i>

CRONOGRAMA:

data	ATIVIDADES
03/04	foi apresentação de tema da redação, pesquisa no site, vários fatos jurídicos.
24/04	Introdução de material, mega legendas
30/05	montamos os grupos e escolheu do projeto que tivemos fazer.
06/06	montagem de projeto, desmontar a casa porque já estava pronta
20/06	montagem do protótipo e surgimento de vários problemas e várias soluções
22/06	continua a montagem de projeto, ou seja montagem da casa.
08/08	continuamos a montagem começa o teste na interface e a programação
22/08	os membros do grupo ajudaram os membros do grupo deão.
12/09	o grupo vem ajudar o grupo deão na parte da programação e pouco aparecem.
10/10	teste dos projetos no mega lab, e no tutorial de cada um dos projetos pesquisamos vários problemas. O que quer de teste.
31/10	teste na placa e conclusão da montagem do projeto.
27/11	foi feito o teste na placa com um comercial, como queriam de teste, pois receberam várias vezes que queriam.
12/11	teste fixado de placa e impressoras, queriam dos impressoras.
20 e 21/11	dia da amostra teste com o grupo, fomos a fábrica para colocar a placa placa para colocar em volta da casa, fizemos a placa de teste
14/12	Combinamos que teríamos, mais com alguns pontos, tríplice geometria espacial, etc. Física movimento de energia, calor, ecologia, ecologia, poluição, reciclagem, ciclo de paisagem para geometria, novos trabalhos com integrais no teste com site com placas e faixas de pedras

APÊNDICE B-DIÁRIO DE CAMPO

DIÁRIO DE CAMPO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Data:

Hora início:

Hora término:

Local:

Atividade/Situações vivenciada (identificação):

Transcrição- Reunião :

Ações	Momentos

APÊNDICE D-TERMO DE AUTORIZAÇÃO



Serviço Público Federal
Ministério da Educação e Cultura
Universidade Federal de Goiás

Instituto de Química
MBCM



TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Eu, _____, autorizo o professor a participar de um projeto de ensino intitulado: *ROBÓTICA PEDAGÓGICA PARA ENSINAR CONCEITOS CIENTÍFICOS*, que ocorrerá no laboratório de Informática do Colégio Estadual Nazir Safatle, aos sábados, no período letivo do ano de 2009. Declaro estar ciente de que tal projeto, também é tema de mestrado do professor MARCELO FERNANDES SANTOS. Estou ciente também que o professor precisa analisar os alunos quanto ao seu aprendizado e domínio do conteúdo por meio da robótica, bem como as interações sociais e de aprendizado entre os alunos e entre os alunos e os robôs por eles elaborados, e por isso, necessitará filmá-los com uma filmadora digital, para posterior análise de seus resultados de mestrado. Logo, autorizo também, as filmagens para o trabalho.

Ciente,

Nome do Responsável:

Prof:Esp. Marcelo Fernandes Santos.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)