

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ  
CENTRO DE TEOLOGIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

**ALIETE CESCHIN LABEGALINI**

**A CONSTRUÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR:  
O USO DO LEGO/ROBÓTICA NA SALA DE AULA**

**CURITIBA**

**2007**

**ALIETE CESCHIN LABEGALINI**

**A CONSTRUÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR:  
O USO DO LEGO/ROBÓTICA NA SALA DE AULA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial à conclusão do Mestrado em Educação.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dilmeire Sant'Anna Ramos Vosgerau.

**CURITIBA**

**2007**

Dedico este trabalho aos professores que diariamente se esmeram e, apesar de todos os percalços, se empenham na renovação de suas práticas pedagógicas e aceitam novos desafios.

## **Agradecimentos**

Agradeço, em primeiro lugar, ao Criador, que me permitiu esta etapa de Vida!

À minha família, pela compreensão quanto ao afastamento da rotina familiar em prol de objetivos e desafios pessoais.

À gerência de Tecnologias Digitais da Prefeitura Municipal de Curitiba, especialmente, Estela Endlich, Leila, Gisele Pachulski, a bibliotecária Josiane, pela colaboração e apoio neste trabalho.

À direção da Escola Municipal Prefeito Omar Sabbag e professores, permitindo nestes dois anos que me ausentasse do Laboratório de Informática, alterando muitas vezes a rotina da escola, para assistir aulas presenciais e até mesmo interferindo nas atividades docentes, para atingir metas propostas.

Às professoras Karin, Ivanilda e Gisele que se dispuseram a participar da pesquisa, acrescentando um trabalho maior aos já executados na sala de aula, participando da formação continuada para implementação da atividade, em período extra.

A todos os professores da Pontifícia Universidade Católica do Paraná que souberam partilhar seus conhecimentos e saberes nesta caminhada.

Aos colegas de Mestrado, com os quais tive o privilégio de conhecer e conviver nestes dois anos, dividindo e apreendendo conhecimentos. Gostaria de agradecer particularmente a Luzia Maristela Cabreira Bonette, que disponibilizou tempo para leitura, correções e sugestões, bem como a Andrea Shoch Marques Pinto, que sempre respondeu aos meus apelos.

À estudante de arquitetura, Larissa Grah de Almeida, que gentilmente investiu seu tempo e conhecimentos na elaboração de um ambiente adequado ao trabalho com Lego/Robótica.

E, especialmente, a minha orientadora, prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Dilmeire Sant'Anna Ramos Vosgerau, pela dedicação constante na construção desta pesquisa, pela confiança depositada no meu trabalho, pelo incentivo na postura cognitiva e, principalmente por me oportunizar o desafio de galgar uma etapa tão grandiosa na busca do conhecimento.

*“Não há no mundo duas opiniões iguais, dois fios de cabelo iguais, dois grãos iguais. A mais universal das qualidades é a diversidade.”*

**Montaigne**

## RESUMO

A introdução da tecnologia no ensino vem apresentando muitas questões relacionadas ao seu uso e, entre elas, está a da preparação do professor para integrar estas tecnologias na sua prática pedagógica. Diversos fornecedores de tecnologia oferecem sugestões para que ocorra a integração, no entanto, cada escola tem estrutura e características próprias e, cada professor, possui suas competências individuais que podem interferir nesta integração. Sendo assim, neste trabalho, nos propusemos a verificar em que medida as sugestões disponíveis na Revista de Educação Tecnológica Zoom são utilizadas na sala de aula. Esta revista é disponibilizada pelo fornecedor como instrumento de apoio ao professor para integração do recurso Lego/Robótica na sala de aula. A pesquisa ocorreu dentro de uma escola da rede municipal de Curitiba, visto que o recurso Lego/Robótica tem estado presente em diversas escolas desde 2003. Em 2004, já haviam sido capacitados em média sete mil professores no uso dos recursos tecnológicos e entre estes recursos o Lego/Robótica. Contudo, em pesquisas realizadas pela própria rede municipal, percebeu-se que somente a capacitação não garantia a utilização desses recursos, pois após a conclusão da mesma, o professor, ao retornar à escola e iniciar seus trabalhos com a tecnologia, encontrava fatores, que dificultavam a prática. A constatação que apenas as oficinas de capacitação não eram suficientes para uma integração cotidiana dos recursos, nos levou a esta pesquisa. Para a sua realização, buscou-se, primeiramente, a compreensão do conceito de tecnologia e sua inserção na educação com os autores Litwin (1997), Sancho (1998), Pons (1998) e Brito e Purificação (2006). A partir disto, focalizamos nosso estudo no recurso tecnológico Lego/Robótica, tendo como referências principais os autores: Papert (1994), Zilli (2004) e Cavallo (2005). Como metodologia de pesquisa, optou-se pela participante, uma variante da pesquisa-ação que, segundo Thiollent (2000), é um tipo de pesquisa social com base empírica, concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou resolução de problemas, onde os pesquisadores e participantes estão envolvidos de modo cooperativo. Como resultado, constatou-se que, apesar das revistas terem um conteúdo pedagógico favorável para o processo ensino-aprendizagem, elas apresentam alguns fatores que impedem a sua utilização, quais sejam: tipo de letra; quantidade reduzida de exemplares; exigência de maior tempo para sua utilização e planejamento prévio por parte dos educadores. Para que a prática do Lego/Robótica, proposta pelas revistas, atinja os objetivos a que se propõe, é necessário uma interação entre todos os envolvidos no processo, ou seja, professores, alunos, monitores e administração.

Palavras-chave: Tecnologia. Ambiente inovador. Lego/Robótica. Revistas Zoom.  
Ludicidade.

## ABSTRACT

The introduction of the technology in education comes presenting many questions related to its use and, between them, the preparation of professor in these technologies integration in pedagogical practices. Many suppliers of technology offer suggestions to its integration, however, each school has structure and proper characteristics and, each professor, has individual abilities that can change this integration process. This way, during this work, we will verify which suggestions in the Magazine of Technological Education Zoom are able to be use in classroom. This magazine availability is due to the supplier as an instrument to support teacher with integration of Lego/Robotics in classroom. The research has been executed in a school of the municipal net of Curitiba, where Lego/Robotics was present since 2003. In 2004, about seven thousand teachers were able to use these technological resources. However, a research realized by the own municipal net conclude that the qualification is not enough, because teacher will face other factors that can make it more difficult while practicing. The conclusion that only the qualification workshops were not enough for a daily integration of the resources, ordered another research. For its accomplishment, a search, first, was realized to understand the technology concept and its insertion in the education with Litwin authors (1997), Sancho (1998), Pons (1998) and Brito and Purificação (2006). Then, we focus our study in the technological resource Lego/Robotics, having as mainly references the authors: Papert (1994), Zilli (2004) and Cavallo (2005). As a research methodology, it was chose a variant of the research-action that, according to Thiollent (2000), is a type of social research with empirical base, conceived and realized in tight association with an action or resolution of problems, where researchers and participants are engaged in a cooperative way. As result, one evidenced that, although the magazines has a favorable pedagogical content for the process of teach-learning, they show up some factors that blocks its use, like: type of letter; reduced amount of units; bigger time need for its use and previous planning on the part of the educators. A way of Lego/Robotics practice reaches the objectives, according to the magazines, it is necessary an interaction between all the engaged ones in the process, teachers, students, monitors and administration.

**Keywords:** Technology. New environment. Lego/Robotics. Zoom magazines. Ludicity.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 - Quadro comparativo .....	33
Ilustração 2 - Modelos de Aprendizagem .....	41
Ilustração 3 - Integração de Ambientes ao Professor.....	45
Ilustração 4 - Características da Aprendizagem com Projetos .....	53
Ilustração 5 - Quadro Comparativo entre Ensino Tradicional X Aprendizagem Colaborativa.....	60
Ilustração 6 - <i>kit</i> de Ciência e Tecnologia na Infância .....	73
Ilustração 7 - <i>Kit</i> de Mecanismos Simples e Motorizados .....	74
Ilustração 8 - <i>Kit</i> de Robótica - RCX e seus acessórios .....	75
Ilustração 9 - Ícones de programação no Robolab .....	75
Ilustração 10 - Paleta de funções do Robolab .....	76
Ilustração 11 - Torre de transmissão .....	76
Ilustração 12 - Sessões da Revista .....	79
Ilustração 13 - Conteúdos programáticos das revistas – Ciclo I.....	81
Ilustração 14 - Conteúdos programáticos das revistas – Ciclo II.....	82
Ilustração 15 - Conteúdos programáticos das revistas – 5ª série.....	83
Ilustração 16 - Conteúdos programáticos das revistas – 6ª série.....	84
Ilustração 17 - Conteúdos programáticos das revistas – 7ª série.....	85
Ilustração 18 - Conteúdos programáticos das revistas – 8ª série.....	86
Ilustração 19 - Quadro dos Cursos Realizados e Profissionais Capacitados .....	92
Ilustração 20 - Quadro de Atividades da Gerência de Tecnologias Digitais .....	93
Ilustração 21 - Delimitação do objeto de pesquisa .....	103
Ilustração 22 - Cronograma da pesquisa.....	104
Ilustração 23 - Descrição das etapas da coleta de dados e instrumentos utilizados	105
Ilustração 24 - Quadro da Codificação no ATLAS-TI.....	109
Ilustração 25 - Atividades Professor I .....	122
Ilustração 26 - Atividades Professor II .....	123
Ilustração 27 - Atividades Professor III .....	124

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantificação dos resultados .....	95
Tabela 2 – Utilização dos <i>Kits</i> Lego/Robótica .....	95
Tabela 3 - Projetos apresentados no Programa "Fazendo Escola" - ano 2003.....	97
Tabela 4 - Projetos apresentados no Programa "Fazendo Escola" - ano 2004.....	98
Tabela 5 - Projetos apresentados no Programa "Fazendo Escola" - ano 2005.....	98
Tabela 6 - Número de Turmas (Tarde).....	110
Tabela 7 - Faixa etária dos conteúdos das revistas .....	119

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASSINTEC	-	Associação Interconfessional de Educação de Curitiba
AVA	-	Ambientes Virtuais de Aprendizagem
CAI	-	Computer Assisted Instruction
CEI	-	Centro de Ensino Integrado
CMAE	-	Centro Municipal de Atendimento Especializado
EDAcom	-	Distribuidora Exclusiva da Lego Education Division
EJA	-	Educação de Jovens e Adultos
FLL	-	First Lego League
IBM	-	Business Internacional Machines
LDB	-	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	-	Ministério de Educação e Cultura
MIT	-	Massachusetts Institute of Technology
NETE	-	Núcleo de Estudos Sobre Trabalho e Educação da FAE-UFMG
PCN	-	Parâmetros Curriculares Nacionais
PMC	-	Prefeitura Municipal de Curitiba
ProInfo	-	Programa Nacional de Informática na Educação
SEED	-	Schlumberger Excellence in Education Development
SME	-	Secretaria Municipal de Educação
TIC	-	Tecnologias da Informação e da Comunicação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	16
1.2 PROBLEMA .....	18
1.3 OBJETIVOS .....	19
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	20
<b>2 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO .....</b>	<b>21</b>
2.1 O CONCEITO DE TECNOLOGIA .....	21
2.2 TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS .....	25
2.3 RECURSOS TECNOLÓGICOS NA EDUCAÇÃO .....	34
2.4 INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO .....	38
2.5 A PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR.....	46
<b>2.5.1 Aprendizagem por projetos .....</b>	<b>52</b>
<b>2.5.2 Aprendizagem colaborativa .....</b>	<b>54</b>
<b>2.5.2.1 Sala de aula interativa .....</b>	<b>58</b>
2.5.2.2 Papéis dos Sujeitos do Processo: Professor e Aluno .....	61
2.6 FORMAÇÃO DO PROFESSOR PARA A INTEGRAÇÃO DAS TIC NOS TRABALHOS DA SALA DE AULA .....	62
<b>3 LEGO/ROBÓTICA NA EDUCAÇÃO.....</b>	<b>65</b>
3.1 A PRÁTICA DO LEGO/ROBÓTICA.....	66
3.2 KITS EDUCACIONAIS LEGO E LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO .....	72
3.3 AS REVISTAS DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA ZOOM .....	78
<b>4 A INSERÇÃO DAS TIC NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DO MUNICÍPIO DE CURITIBA .....</b>	<b>88</b>
4.1 PRIMEIRAS EXPERIÊNCIAS .....	88
<b>4.1.1 Projeto Digitando o Futuro .....</b>	<b>89</b>
4.2 FORMAÇÃO DO PROFESSOR PARA INTEGRAÇÃO DAS TICS NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DO MUNICÍPIO DE CURITIBA.....	91
4.3 A PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR INTEGRANDO LEGO/ROBÓTICA.....	94
<b>5 METODOLOGIA.....</b>	<b>101</b>
5.1 DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.....	102

5.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	103
5.3 RELATO DA COLETA DE DADOS .....	104
<b>5.3.1 Formação.....</b>	<b>105</b>
<b>5.3.2 Planejamento .....</b>	<b>106</b>
<b>5.3.3 Execução .....</b>	<b>106</b>
<b>5.3.4 Análise .....</b>	<b>106</b>
<b>5.3.5 Relatório final do professor .....</b>	<b>107</b>
5.4 RELATO DA ANÁLISE DE DADOS .....	107
<b>6 RESULTADOS: DESCRIÇÃO, ANÁLISE DOS DADOS E PROPOSIÇÕES .....</b>	<b>110</b>
6.1 FORMAÇÃO DOS PROFESSORES.....	110
6.2 PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES .....	112
6.3 EXECUÇÃO DO MOMENTO-LEGO E ANÁLISE.....	114
<b>6.3.1 Momento da contextualização .....</b>	<b>114</b>
<b>6.3.2 Organização dos Grupos .....</b>	<b>115</b>
<b>6.3.3 Conferência das peças.....</b>	<b>115</b>
<b>6.3.4 Montagem - Construção.....</b>	<b>116</b>
<b>6.3.5 Apresentação e análise .....</b>	<b>116</b>
<b>6.3.6 Finalização da Aula.....</b>	<b>117</b>
6.4 AVALIAÇÃO DO PROCESSO.....	117
<b>6.4.1 A Apropriação da proposta metodológica para Lego/Robótica da Revista Zoom na prática do professor .....</b>	<b>118</b>
<b>6.4.2 A apropriação dos cursos de capacitação sobre Lego/Robótica na prática do professor.....</b>	<b>121</b>
6.5 ELEMENTOS MOTIVADORES DE INTEGRAÇÃO DO LEGO/ROBÓTICA À PRÁTICA PEDAGÓGICA.....	124
6.6 PROPOSIÇÕES.....	125
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>128</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>130</b>
<b>LISTA DE APÊNDICES .....</b>	<b>140</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com a inserção da tecnologia no ensino, muito se tem discutido sobre ações e eficácia na sua utilização, fazendo-nos refletir e buscar recursos para um melhor aproveitamento da mesma. O estudo apresentado, parte de uma pesquisa participante, inserida no Projeto Cri@tividade, no qual procura-se auxiliar o professor a integrar gradativamente a tecnologia nas suas atividades pedagógicas, neste caso específico, o uso do Lego/Robótica em sala de aula, que foi introduzido no ensino para oferecer aos alunos estratégias inovadoras de aprendizagem.

O Projeto Cri@tividade se apresenta como uma pesquisa ação-formação, resultado da parceria entre a Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) e a Secretaria Municipal de Educação (SME), tendo como principal objetivo, a formação do professor-mentor, visando, com isso, a aproximação dos professores que fazem uso das tecnologias educacionais nas escolas da rede municipal de ensino. Este professor-mentor colaboraria com seus colegas na elaboração de um planejamento para integrar à sala de aula os recursos disponíveis no laboratório de informática (VOSGERAU et al., 2006).

Com o avanço tecnológico registrado atualmente, fazendo parte do cotidiano escolar do aluno, a Prefeitura Municipal de Curitiba disponibiliza tecnologia para as escolas e, entre estes recursos oferecidos, está o Lego/Robótica que, introduzido nas séries iniciais do Ensino Fundamental, pode representar mais uma alternativa para o desenvolvimento da aprendizagem.

Para estudar a prática pedagógica do professor integrando o Lego/Robótica, que é o objeto de estudo desta pesquisa, temos que nos reportar ao histórico evolutivo da tecnologia no mundo, na educação e no contexto individual do professor e do aluno da rede municipal de ensino. A rede municipal de ensino de Curitiba possui uma característica não tão comum a outras redes públicas, ou seja, ela mantém projetos de investimento em tecnologia e formação do professor para a utilização da mesma de forma continuada.

O processo de formação para integração das tecnologias na rede municipal iniciou-se em 2003, por meio de ofícios enviados às escolas informando a relação dos recursos adquiridos e oferecendo capacitações referentes a eles. Todavia, esta

participação não era garantida, pois dependia da liberação da escola e das vagas oferecidas. Como são 169 escolas e, aproximadamente, 7000 profissionais atendidos em turmas formadas de 30 participantes, em dois laboratórios de informática disponibilizados, em cursos de aproximadamente 20 horas semanais, percebe-se que existe um grande fluxo de pessoal, o que causa uma necessidade de filtragem para a concretização da formação. Após a superação destas etapas, o professor participa do curso escolhido.

Em se tratando do uso da tecnologia, o professor termina o curso e espera-se que aplique os conhecimentos obtidos na aplicação direta com seus alunos. Contudo, em pesquisa realizada pela própria SME em 2003, quando da transposição deste conhecimento tecnológico para a prática diária, os professores sentem-se inseguros na aplicação dos recursos tecnológicos, uma vez que só este conhecimento parece não bastar.

Quando se fala em tecnologia, principalmente no que diz respeito à educação, a primeira ferramenta que vem à mente é o computador. Na realidade, ele não é o único instrumento disponível para o desenvolvimento de uma aula, cuja meta seja o ensino-aprendizagem dentro do contexto atual e, faz-se necessário, que os professores não dependam exclusivamente dos recursos tecnológicos para ministrar conhecimentos.

Para (DRUCKER *apud* ALMEIDA, 2000, p. 15), a “tecnologia está engolindo as escolas”. No entanto, é fundamental que seja repensada a maneira de atuar dos professores, afinal, eles não podem se ater apenas ao uso do computador, tendo em vista terem em mãos outros mecanismos tão, ou mais importantes do que ele. Sendo assim, a prática pedagógica precisa ser muito bem pensada antes de se colocar a tecnologia em uso.

“Educar é extrair do presente a espécie e a potência de crescimento que este encerra dentro de si” (DEWEY, 1958, p. 183). A aquisição de habilidades, posse de conhecimentos, conquista de cultura, não são fins, são antes balizas de crescimento e meios para a continuação do processo de ensinar, sendo assim, se o objeto moral do adulto, bem como o do jovem, é uma experiência crescente e progressiva, fica evidente que a instrução que procede da dependência e das interdependências sociais é tão importante para o adulto quanto para a criança. O que nos mostra a importância de não apenas saber usar a tecnologia, mas saber fazer uso dela.

Seguindo este contexto de transformação e de novas exigências em relação ao aprender, o educador terá papéis diferentes a desempenhar, o que torna necessário novos modos de formação que possa prepará-lo para o uso pedagógico da tecnologia, assim como para refletir sobre e durante a sua prática, acerca do desenvolvimento, da aprendizagem e de seu papel de agente transformador de si mesmo e de seus alunos.

O professor sempre foi e continuará sendo a chave mestra de todo processo de ensino-aprendizagem. Faz-se necessário, no entanto, que ele aprenda a se apropriar das tecnologias que tem a seu dispor e saber como introduzi-las na sala de aula, no seu dia-a-dia, da mesma forma que, um dia, fez uso do livro didático.

São vários os mecanismos que um educador tem ao seu alcance, porém, isso não quer dizer que ele fará apenas uso de um, afinal, ele ainda continuará a ensinar e a aprender pela palavra, pelo gesto, pela emoção, pela afetividade, pelos textos lidos e escritos, pela televisão e, com o advento da tecnologia, poderá até fazer uso da informação em tempo real.

O professor é quem melhor conhece o aluno, desta forma, somente ele poderá determinar qual metodologia é a mais indicada para atingir os objetivos finais que constituem o ensino-aprendizagem. Não existe tecnologia no mundo, que possa vir a substituir a interação professor-aluno, afinal, um não vive sem o outro.

Com a utilização das tecnologias, existe uma mudança no comportamento do professor, até porque, deixa de ser o principal transmissor de conhecimentos e passa a ser um orientador, facilitando que a aprendizagem aconteça. Dessa forma, pode levar o aluno ao nível de compreensão, propondo problemas para serem resolvidos e, que as soluções realmente aconteçam.

Fazer uso das tecnologias de comunicação é importante, principalmente porque estamos em pleno século XXI, na era da globalização e da tecnologia. Desta forma, é preciso que a escola forme alunos capazes de interagir com a sociedade numa postura crítica, autônoma e acima de tudo responsável. Para isso, é preciso que proporcione experiências educacionais bastante diversificadas que não privilegie apenas o domínio do conteúdo, mas a sua significação, aplicação e utilização (BASSO *apud* ANDRADE, 2004, p. 1).

A informática é importante se levarmos em conta a sua diversidade. No entanto, a escola precisa ir além da transmissão dos conteúdos de informação que ela proporciona, pois, do contrário, a figura do professor tornar-se-ia obsoleta. A

função principal do professor é fazer com que esta informação seja contextualizada, fazendo com que a mesma se torne significativa para o aluno.

Retomando a utilização da tecnologia na sala de aula, em complementação à pesquisa realizada pela SME quanto à aplicação das informações recebidas nas capacitações, encontramos a pesquisa sobre Lego/Robótica como recurso pedagógico apresentada por Zilli (2004).

Para esta autora, ocorrem variações nas metodologias usadas conforme os pressupostos epistemológicos e dos objetivos de quem estiver coordenando o ambiente. Um ponto que se deve destacar, comum nos depoimentos dos entrevistados, é que a tecnologia em questão ainda é um desafio para a realidade escolar.

A tecnologia constitui desafio quando da sua implantação no currículo da escola, também no que se refere ao preparo do professor, que tem um papel de mediador/facilitador durante todo o processo. Para tanto, além de promover a aprendizagem, ele deve favorecer aspectos sociais, propondo aos alunos desafios e estimulando uma ampla reflexão de conceitos que envolvam o trabalho e promovam o desenvolvimento da análise crítica.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A utilização do Lego/Robótica no processo de ensino-aprendizagem tem sido objeto de estudo e de diversas pesquisas feitas por especialistas na área educacional. Vários são os autores que têm apontado benefícios na utilização desse recurso. Para Brito e Purificação (2006), o desenvolvimento da ciência associou-se ao desenvolvimento tecnológico, sendo assim, é importante a aplicação de novas tecnologias para obtenção de resultados práticos.

Na visão de Antunes (1999), jamais se brinca sem aprender e, caso se insista em uma separação, esta seria a de organizar o que se busca ensinar, sendo assim, através do Lego/Robótica, o aluno aprende a agir e desenvolve autonomia que possibilita descobertas e anima a exploração, a experiência e a criatividade.

Para atingir os objetivos propostos pelo Lego/Robótica, o professor precisa estar preparado para o uso desta tecnologia como ferramenta pedagógica. Os alunos podem não ter o hábito de encontrar soluções para os problemas utilizando-se deste

recurso, no entanto, estão sujeitos a outros meios e, quando o professor utiliza-se desta tecnologia visando o ensino-aprendizagem, novos caminhos são descobertos.

A educação no Brasil encontra-se, atualmente, em um patamar insatisfatório, levando-se em consideração o que países considerados de primeiro mundo apresentam. Sendo assim, não é a tecnologia que vai resolver o problema educacional, contudo, poderá colaborar, se usada adequadamente, para o desenvolvimento educacional de nossos estudantes (MASETTO, 2000).

Ensinar utilizando o Lego/Robótica como ferramenta ou tecnologia educacional pode ser uma alternativa para aproximar os alunos do cotidiano e ajudá-los a compreender seu contexto na sociedade. Isso é importante do ponto de vista da inserção dos alunos na contemporaneidade.

A escola precisa estar inserida num projeto de reflexão e ação, utilizando-as de forma significativa, tendo uma visão aberta do mundo contemporâneo (...), pois a diversidade de situações pedagógicas permite a re-elaboração do processo ensino-aprendizagem (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2006, p. 22-23).

Num prisma positivo desta discussão, a tecnologia presente no contexto escolar da rede municipal de ensino pode ser hoje, uma importante aliada e, indispensável ferramenta pedagógica, para melhor eficiência e qualidade no ensino.

Numa tentativa de diversificar e facilitar a construção do conhecimento do aluno e não apenas fazê-lo memorizar uma série de dados ou informações, estamos propondo trabalhar esses conteúdos de forma integrada e lúdica, para que haja maior interesse e aproveitamento por parte do aluno, dos recursos espaciais, financeiros, físicos e humanos, presentes no contexto escolar.

Mesmo que o Lego/Robótica seja uma prática aplicada nos cursos técnicos, para que a mesma seja utilizada nas séries iniciais, há ainda necessidade de investigação. Neste sentido, esta pesquisa pretende analisar como se dá a inserção de mais este recurso na prática do professor. Segundo Zilli (2004) “há muito ainda a ser explorado, pesquisado e desenvolvido, mas é possível prever que esse ramo, nos próximos anos, irá tomar proporções bem maiores no ambiente escolar do que no momento atual” (ZILLI, 2004, p. 78).

Considerando-se ainda, que o recurso Lego/Robótica está presente nas 169 escolas municipais de Curitiba, é necessário pensar nas possibilidades de sua utilização, tendo em vista torná-lo uma ferramenta pedagógica capaz de efetivar, pelo

caráter lúdico inerente, a melhoria do processo ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, a qualidade de ensino.

## 1.2 PROBLEMA

No Brasil, a educação está em busca de novos caminhos que auxiliem o aluno em seu processo de ensino-aprendizagem, fazendo uso de tecnologias. Os professores, por sua vez, estão buscando novas ferramentas para facilitar e, porque não dizer, aprimorar a metodologia de ensino.

Cada Estado tem procurado fazer a sua parte para aprimorar a qualidade de ensino em suas escolas. Os tempos mudaram, a maneira de ser e agir do aluno mudou e, conseqüentemente, a forma de ministrar conhecimentos também precisa ser transformada por parte dos educadores. Sendo assim, as tecnologias precisam fazer parte do dia-a-dia escolar, visando um aprendizado que forme cidadãos para o mundo.

Na cidade de Curitiba, no Estado do Paraná, a Secretaria Municipal de Educação (SME), preocupada em propiciar o acesso às novas tecnologias no processo ensino-aprendizagem a todos os alunos das escolas municipais, vem, desde 1989, implantando laboratórios e formando seus professores para o uso das tecnologias (CURITIBA, 1989).

Em 2003, além dos laboratórios, todas as escolas municipais receberam *kits* tecnológicos Lego/Robótica, como mais um recurso para ser utilizado no processo ensino-aprendizagem. Conforme pesquisas realizadas (CURITIBA, 2004) pela Gerência de Tecnologias da SME, até o ano de 2004 foram capacitados, em média, 7000 profissionais no uso dos recursos tecnológicos, o mesmo número de profissionais da rede municipal de ensino.

A mesma pesquisa feita pela Gerência de Tecnologias da SME nos mostra que, somente a capacitação não garante a utilização dessas ferramentas e, os professores, muitas vezes, sentem-se inseguros ao trabalhar com seus alunos no laboratório, ou utilizar os *kits* Lego/Robótica, em função do próprio contexto organizacional de algumas escolas, que não mantêm um ambiente compatível para a integração da tecnologia no ensino.

Em outra pesquisa realizada pela mesma SME (CURITIBA, 2005), foi constatado que durante o período em que os professores estão participando de uma capacitação, sentem-se confiantes para o uso do recurso Lego/Robótica, mas abandonam a prática assim que este apoio se distancia.

Atualmente, todas as 169 escolas da rede municipal de ensino de Curitiba têm laboratórios de informática e *kits* de Lego/Robótica. Além do material Lego, ou seja, blocos encaixáveis para o trabalho com as séries iniciais, a escola recebe também uma revista denominada “Revista de Educação Tecnológica Zoom”, a qual apresenta sugestões de trabalho em sala de aula utilizando os *kits* de Lego/Robótica.

Este contexto nos remete à seguinte questão: **Como as sugestões propostas na Revista de Educação Tecnológica Zoom podem ser inseridas na sala de aula das escolas da rede pública quando da utilização do Lego/Robótica?**

### 1.3 OBJETIVOS

Para o encaminhamento da pesquisa propomos como objetivo geral:

Verificar em que medida as sugestões disponíveis na Revista de Educação Tecnológica Zoom são utilizadas na sala de aula.

Todavia, para um melhor encaminhamento, elaboramos objetivos específicos que nos ajudarão a atingir o objetivo geral da pesquisa. São eles:

- Analisar como as estratégias metodológicas propostas pela Revista de Educação Tecnológica Zoom, a partir da faixa etária, são apropriadas pelo professor para a prática pedagógica da robótica;
- Relacionar a apropriação prática na sala de aula dos cursos de capacitação envolvendo Lego/Robótica, ofertados pela Gerência de Tecnologias Digitais aos professores municipais;
- Identificar elementos motivadores de integração do Lego/Robótica à prática pedagógica, além dos cursos de capacitação oferecidos aos professores.

## 1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Para alcançar esses objetivos e tentar chegar ao cerne da questão colocada, dividimos essa dissertação em capítulos, resumidos a seguir. No primeiro capítulo, são apresentadas as pesquisas justificam o estudo. Logo depois, ainda no mesmo capítulo introdutório, é apresentado o problema da pesquisa, seguido do objetivo principal e objetivos específicos.

No capítulo 2, iniciamos com um breve histórico do surgimento da tecnologia, das tecnologias educacionais e da tecnologia da informação e da comunicação no contexto mundial e a transmigração desta para a educação.

Damos continuidade com o demonstrativo da prática pedagógica do professor, centrando estudo nas aprendizagens por projeto e colaborativa, encerrando o capítulo na amostragem da formação do professor para integração das tecnologias educacionais.

Abordamos, no terceiro capítulo, quatro momentos distintos, entre os quais: conceito de Lego/Robótica; pesquisas sobre Lego/Robótica na Educação; *kits* educacionais Lego/Robótica e linguagem de programação e a prática e formação dos professores em Lego/Robótica.

No capítulo 4, apresentamos a inserção das TICs na rede municipal de ensino de Curitiba, com suas primeiras experiências, o Projeto Digitando o Futuro, a formação e a prática do professor na integração do Lego/Robótica.

No capítulo 5, explicamos a metodologia selecionada para o trabalho, que se constituiu do acompanhamento do curso para formação de professores e do processo na integração proposta de utilização do Lego/Robótica na sala de aula, no ano de 2006.

No capítulo 6 apresentamos os resultados fazendo a descrição e análise de dados.

O último capítulo apresenta as considerações finais, as recomendações para futuros trabalhos e as limitações da pesquisa.

## 2 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO

Pode-se afirmar que, nos dias atuais, a tecnologia está presente no mundo e, quem a ela não se adapta, tem mais dificuldade de ampliar o seu rol de conhecimentos. Muitos profissionais acreditam que não se pode viver sem ela, principalmente na educação, enquanto outros acreditam que ela é importante, porém não em sala de aula, ou seja, não tem espaço na educação. É sobre a importância da tecnologia no processo ensino-aprendizagem no âmbito escolar que trata este capítulo.

### 2.1 O CONCEITO DE TECNOLOGIA

A espécie humana é diferente do resto dos seres vivos em virtude da sua “capacidade para gerar esquemas de ação sistemática, aperfeiçoá-los, ensiná-los, aprendê-los e transferi-los para grupos distantes no espaço e no tempo, avaliando assim, os prós e contras para ampliação de seus conhecimentos” (SANCHO, 1998, p. 25-26). A tecnologia faz com que o homem consiga atingir estes objetivos.

O desenvolvimento da ciência associou-se ao desenvolvimento tecnológico, isto é, a tecnologia é a aplicação do conhecimento científico para obter-se um resultado prático. O homem criou ciência e tecnologias (desde a roda até o computador) que trouxeram mudanças significativas em suas relações com outros seres humanos e com a natureza (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2006, p. 18).

Na Grécia, a combinação dos termos *téchne* (arte, destreza) e *logos* (palavra, fala) significava que o fio condutor abria o discurso sobre o sentido e a finalidade das artes. Neste período, a diferença entre técnica e arte era pequena, afinal, ao que hoje se chama de técnica, se encontrava pouco desenvolvida (SANCHO, 1998).

Segundo a mesma autora, para Aristóteles, a *téchne* é superior à experiência, mas inferior ao raciocínio no sentido de puro pensamento, até quando o mesmo pensamento requer, também, regras. Sendo assim, a tecnologia não é um simples fazer, até porque, para fazê-la é preciso raciocínio.

Esta fusão indissolúvel (e aparentemente indispensável) entre ciência e técnica abre um novo espaço de conhecimento, o da tecnologia como uma

técnica que emprega conhecimentos científicos e que, por sua vez, fundamenta a ciência quando lhe dá uma aplicação prática. A tecnologia configura-se como um corpo de conhecimentos que, além de usar o método científico, cria e/ou transforma processos materiais (SANCHO, 1998, p. 29).

Para Litwin (1997), a tecnologia pode ser entendida como o uso do conhecimento científico para especificar modos de fazer as coisas de maneira reproduzível. O homem é um ser tecnológico, em contínua relação de criação e de controle com a natureza.

Quando se fala em tecnologia, à primeira vista, a impressão que se tem é que a mesma só diz respeito a máquinas complexas de serem utilizadas e que, conseqüentemente, vem substituir o que o homem sempre fez manualmente e, diga-se de passagem, de maneira perfeita. Não é isso, não existe tecnologia no mundo que venha a substituir o potencial humano, muito pelo contrário, é o próprio homem que a colocará em funcionamento e tirará o melhor proveito possível do que ela tem a oferecer (SALDANHA, 1978).

Com o advento de novas e, porque não dizer, modernas tecnologias da informação e comunicação, com um poder multiplicador e possível de ser aplicado em todas as tarefas humanas, ou seja, desde o lar, a indústria e o comércio até a pesquisa e o ensino, passando pelo lazer e a cultura, estas tecnologias contribuíram para um tipo de pensamento hegemônico. Esta maneira de pensar propicia a criação de ferramentas que levam o homem a pensar sobre os temas morais e éticos (SANCHO, 1998).

Na realidade, a tecnologia é a somatória de conhecimentos que pode ser aplicada em diversas áreas. Ela surgiu e é empregada apenas para facilitar o dia-a-dia das pessoas e, naturalmente, permitir que novos conhecimentos sejam adquiridos e colocados em prática (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2006).

Quando se fala no uso da tecnologia na educação, assunto que irá ser tratado mais adiante de forma mais aprofundada, é comum alguns pensarem que as crianças passarão a viver única e exclusivamente em uma era digital e não saberão mais sequer escrever com uma caneta e ter idéias próprias. Não é isso, ela é apenas uma ferramenta a mais que pode, e deve ser utilizada, para ampliar o conhecimento dos estudantes (LITWIN, 1997).

Não sei se tecnologia digital poderá ser prejudicial para a atmosfera. Mas sei que pode causar alterações drásticas, para melhor ou para pior, na vida dos nossos filhos, não existindo a certeza de que sejam benéficas. (...) Mas uma

das razões para sermos otimistas deriva da existência de uma maior liberdade de ação para as decisões individuais, em relação ao que as tecnologias anteriores permitiam. É que estamos a falar acerca de uma tecnologia pessoal e maleável, uma tecnologia que pode ser moldada em casa de cada um e que está limitada pela nossa imaginação e pela persistência que estivermos dispostos a ter (PAPERT, 1996, p. 44).

De acordo com as palavras do mesmo autor, percebe-se que tudo o que é novo, que gera mudança de comportamento no nosso dia-a-dia, geralmente acaba assustando um pouco. Isto ocorreu com o advento da televisão em substituição ao rádio, com o surgimento do avião, carros bicombustíveis, entre tantos outros e, a tecnologia que mais gerou controvérsias, foi o computador, principalmente pelo advento da *internet* que veio a substituir as tão singelas cartas manuscritas e as pesquisas nos livros.

No entanto, ainda seguindo a linha de raciocínio de Papert (1996), nada de drástico aconteceu na vida de ninguém que optou por fazer uso de todas as tecnologias que foram colocadas à sua disposição, muito pelo contrário, sabendo usá-las, só têm a contribuir, afinal, geraram um tempo livre maior para as pessoas que puderam, cada uma à sua maneira, dispor dele para ficarem mais próximas de quem amam ou mesmo para cuidarem de si próprias.

É preciso que as pessoas se conscientizem que nada substitui o ser humano. Ele é, e sempre será, a ferramenta propulsora para que tudo aconteça. O computador, por mais opções que tenha a oferecer, não irá substituir o prazer que a leitura de um bom livro proporciona, por exemplo. A criança que não tem o incentivo à leitura dentro de casa, certamente, ao adentrar a escola e lá existir um computador à sua disposição, fará a opção por ele em troca do livro (PAPERT, 1996).

O fato da criança dizer que prefere fazer suas pesquisas na *internet* ao invés de no livro, se dá ao fato de que ela nunca foi incentivada a conhecer as maravilhas que uma enciclopédia contém. Portanto, o erro não está na tecnologia, mas sim, de como se faz uso dela.

Pessoas que sustentam apaixonadas discussões sobre os perigos da informática, usam todos os aparelhos (do carro ao telefone, passando pelos eletrodomésticos) que possam tornar a sua vida mais confortável, sem se perguntar como tais tecnologias modelam as suas vidas, nem os custos sociais e ecológicos que sustentam o seu conforto (SANCHO, 1998, p. 23).

Na concepção de Sancho (1998), no cotidiano de cada indivíduo, a troca de conhecimentos é uma constante. Todo o dia aprende-se algo novo e,

conseqüentemente, ensina-se algo novo também, até porque, o homem não vive isolado e um precisa do outro para sobreviver. Algo, no entanto, não pode ser esquecido, ou seja, o mundo mudou, as pessoas mudaram, a evolução do ser aconteceu e, como tal, ele não pode mais viver sem fazer uso da tecnologia que está à sua frente.

Para Papert (1996), estamos em pleno século XXI, na era da globalização, da tecnologia, o mundo interage entre si diariamente e, dessa forma, não é possível mais admitir-se que a tecnologia não é importante para que o homem amplie seus conhecimentos e, o mais fundamental, que os aprenda a repassar.

Conforme (SOUZA SANTOS, 2001 *apud* BRITO; PURIFICAÇÃO, 2006, p. 21),

a ciência pós-moderna não despreza o conhecimento que produz tecnologia, mas entende que esta, tal como o conhecimento, deve traduzir-se em autoconhecimento – o desenvolvimento tecnológico deve traduzir-se em sabedoria de vida. Nesse contexto, a educação, como as demais organizações, está sendo muito pressionada por mudanças. No momento atual, todos devemos (re)aprender a conhecer, a comunicar, a ensinar, a integrar o humano e o tecnológico; a integrar o individual, o grupal e o social.

De acordo com Brito e Purificação (2006), a tecnologia tem espaço em todas as áreas da vida de um ser, no entanto, para que ela tenha valorizada sua real importância e utilidade, é preciso que todos tenham acesso a ela, afinal, de nada adianta, para a ampliação do conhecimento e evolução do mundo, que fique restrita a um pequeno grupo.

As mesmas autoras acima citadas comentam que, especificamente, no que diz respeito à tecnologia na educação, é responsabilidade dos governos federais e estaduais encontrarem mecanismos que propiciem que um maior número possível de estudantes tenha acesso a ela.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997) estabelecem que a educação para este século sustenta-se em quatro pilares, que são:

- a) Aprender a conhecer: pressupõe combinar uma cultura geral suficientemente extensa e a possibilidade de trabalhar em profundidade alguns assuntos;
- b) Aprender a fazer: pretende que cada pessoa adquira competência que a torne apta para enfrentar diferentes situações.

- c) Aprender a viver com os outros: implica trabalhar em equipe, compreender o outro, perceber a interdependência, realizar projetos comuns e preparar-se para gerir conflitos;
- d) Aprender a ser: pretende que cada pessoa possa desenvolver melhor sua personalidade, suas capacidades e sua autonomia.

Diante do que prescreve os PCN, fica evidente que não se pode mais deixar nossas crianças afastadas da tecnologia, é preciso apenas que as escolas e os educadores se adaptem a esta nova realidade e consigam, com a tecnologia que têm em mãos, gerar os futuros cidadãos do mundo.

Vive-se, nos dias atuais, em um mundo cada vez mais artificial e dominado por objetos feitos industrialmente. Desta forma, diante de uma alta porcentagem de analfabetismo, já não é mais suficiente apenas dominar a língua oral e escrita. Para poder expor seus pensamentos, com uma posição crítica sobre um determinado assunto, precisa-se entender as chaves das linguagens audiovisuais e informáticas, o que gera uma capacidade para saber aprender, selecionar a informação e um conhecimento básico para dar-lhe sentido e convertê-la em conhecimento pessoal, social e profissional (SANCHO, 1998).

## 2.2 TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

A natureza dos problemas educacionais que marca a crise mundial da educação tem sido debatida por muitos educadores, principalmente porque não ocorrem mudanças no processo ensino-aprendizagem, o que acaba fazendo com que esta crise aumente. A educação enfrenta, hoje, sérios problemas, entre os quais se incluem dois fatores (CHADWICK; ROJAS, 1980, p. 5):

- A necessidade de uma rápida expansão de seus esforços, dado o número de alunos que querem ou precisam de educação, principalmente nas nações em via de desenvolvimento;
- A natureza mutável das necessidades de educação como resultado da transformação de sociedades agrárias em industriais, do desenvolvimento da natureza tecnológica da indústria e das comunicações e da urbanização que acompanha essas mudanças.

O autor complementa dizendo que os problemas internos da educação se dão em função das pressões externas, que podem ser assim definidos: o baixo nível na especialização de funções; a freqüente falta de definições claras de suas intenções, metas e objetivos; a indeterminação das contribuições relativas aos diversos componentes do processo (professores, materiais, estrutura e avaliação); os processos pouco claros de implementação e avaliação.

Diante dos problemas enfrentados pelos educadores, a discussão em torno das relações entre ciência e tecnologia continua. Muitos autores, como Sancho (1998), Jimenez Pena et al. (2004), Brito e Purificação (2006) entre outros, debatem sobre o assunto, no entanto, sem chegar a um senso comum. Um fato, porém, fica evidente, a tecnologia tem de fazer parte do dia-a-dia da educação, pois é através dela que o ensino-aprendizagem tem maiores chances de desenvolvimento.

Os professores que afirmam que o uso do computador desumaniza o ensino, sem se dar conta de que os instrumentos que utilizam (do livro ao quadro de giz), as tecnologias simbólicas que medeiam a sua comunicação com os alunos ou fazem parte da mesma (linguagem, representações icônicas, o próprio conteúdo do currículo) e as tecnologias organizadoras (gestão e controle da aprendizagem, disciplina...) estão configurando a sua própria visão e relação com o mundo e seus estudantes. A pergunta que poucas vezes é feita é se a tecnologia mais adequada para responder aos problemas atuais do ensino é a escola (SANCHO, 1998, p. 23). [Grifos do autor]

Desde o final do século XX e início do século XXI, devido à aceleração das mudanças tecnológicas e o uso crescente de meios tecnológicos, nota-se a emergente necessidade de preparar alunos para um contexto bem mais dinâmico, moldando programas e objetivos que respondam a estas exigências.

Conforme conteúdo contido na Introdução dos Parâmetros Curriculares Nacionais, “é indiscutível a necessidade crescente do uso de computadores pelos alunos como instrumento de aprendizagem na escola, para que possam estar atualizados em relação às novas tecnologias da informação e se instrumentalizarem para as demandas sociais presentes e futuras.” (BRASIL, 1997, p. 1).

Estamos em uma sociedade que aprende e se desenvolve de forma diferente daquela em que vivíamos há pouco tempo. Nesta era de incertezas, a tecnologia e a competitividade do mercado promovem profundas alterações na vida das pessoas e requerem rápidas adaptações por parte dos trabalhadores, de tal sorte que as gerações mais jovens devem estar preparadas para alterar a sua profissão diversas vezes ao longo da vida. (JIMENEZ PENA et al., 2003, p. 2)

No trabalho conjunto com diferentes áreas do conhecimento, por meio de projetos, buscam-se estratégias de pesquisa mais adequadas e parcerias que possam auxiliar no processo da construção do conhecimento dos professores e aprendizes preocupando-se com a promoção da cidadania, qualidade de vida e atuação consciente no ambiente (LABEGALINI et al., 2004).

Na tentativa de diversificar e facilitar a construção do conhecimento do aluno e não apenas fazendo-o memorizar uma série de dados ou informações, porque o conhecimento não é transmitido, é construído progressivamente por meio de ações e coordenações de ações, que são interiorizadas e se transformam.

“A inteligência surge de um processo evolutivo no qual muitos fatores devem ter tempo para encontrar seu equilíbrio” (PIAGET, 1972, p. 14). Outros autores e instituições (PAPERT, 1994; ALMEIDA, 2000; CAVALLO, 2005; CURITIBA, 2005) propõem trabalhar esses conteúdos de forma integrada e lúdica, para um maior interesse e aproveitamento por parte do aluno, dos recursos espaciais, financeiros, físicos e humanos, já presentes no contexto escolar, como é o caso da rede municipal de ensino analisada nesta pesquisa onde o histórico da inserção desta tecnologia é apresentado na seqüência.

A tecnologia educacional é a tradução do termo “*instructional design*”, que, como campo de estudo e como disciplina acadêmica, teve seu início nos Estados Unidos, mais precisamente a partir da década de 40. A primeira referência no campo formativo são os cursos projetados para especialistas militares, tendo como base instrumentos audiovisuais, ministrados durante a II Guerra Mundial (SANCHO, 1998).

Saldanha (1978) já exemplificava a visão ampla do termo Tecnologia Educacional, afirmando que:

A Tecnologia Educacional pode ser definida de duas maneiras. Em sentido mais familiar, significa meios de comunicação que podem ser usados para os objetivos do ensino, lado a lado com o professor, o livro-texto e o quadro-negro. Em sentido menos familiar, Tecnologia Educacional é mais do que uma soma de partes. É uma maneira sistemática de planejar e avaliar o processo ensino-aprendizagem, baseada em pesquisas psicológicas da aprendizagem e da comunicação, empregando uma combinação de recursos humanos e não humanos para obter o ensino mais efetivo (SALDANHA, 1978, p. 11). [Grifo do autor].

Esta posição é reafirmada por Pons (1998) ao afirmar que a tecnologia educacional,

Originalmente foi concebida como uso para fins educativos dos meios nascidos da revolução da comunicação, como os meios audiovisuais, televisão, computadores e outros tipos de hardware e software. Em um sentido novo e mais amplo, como modo sistemático de conceber, aplicar e avaliar o conjunto de processos de ensino e aprendizagem, levando em consideração, ao mesmo tempo, os recursos técnicos e humanos e as interações entre eles, como forma de obter uma educação mais efetiva. (PONS, 1998, p.53)

Para Sancho (1998), foi a partir dos anos 70 que o desenvolvimento da informática consolidou a utilização dos computadores com finalidades educacionais, mais precisamente em aplicações com o ensino assistido por computador. Com os anos 80, chegam sob a denominação de novas tecnologias da informação e da comunicação (TIC).

O que caracteriza tecnologia educacional é ter um novo posicionamento frente à educação, uma nova atitude, uma maneira científica de pensar e de tratar os problemas educacionais. É perfeitamente possível e, cabível, nos dias atuais, o casamento do novo com o velho, ou seja, a união de métodos tradicionais de ensino com as novidades que a tecnologia coloca à nossa disposição (Ibidem).

Para Brito e Purificação (2006), a tecnologia educacional veio para somar no processo ensino-aprendizagem, no entanto, há controvérsias por parte dos educadores, uma vez que alguns acreditam que a simples utilização da tecnologia é suficiente para garantir um avanço na educação e outros ainda querem manter a metodologia de ensino tradicional. A situação não é bem simples assim, afinal, quando mal utilizada, as diversas opções de tecnologias educacionais, em pouco tempo, cairão no descrédito dos educandos e perderão seu real valor.

Grande parte da má utilização das tecnologias educacionais, a nosso ver, deve-se ao fato de muitos professores ainda estarem presos à preocupação com equipamentos e materiais em detrimento de suas implicações na aprendizagem. De um lado, as inovações, sejam elas referentes a novos métodos de ensino ou ao emprego da televisão, de slides, de vídeos e, agora, do computador – têm esse apelo de deslumbramento; de outro, elas não são integradas facilmente ao cotidiano escolar (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2006, p. 33).

Portanto, para que as novas tecnologias aplicadas na educação não fiquem presas apenas a uma novidade passageira, cabe aos educadores propiciar os instrumentos necessários para responderem à exigência quantitativa e qualitativa da educação, que esta, por si só, provoca. Cada tecnologia deve ser aplicada de acordo com a realidade de cada escola e das necessidades que a mesma tem (Ibidem).

Na maioria das escolas brasileiras, o processo de comunicação sempre se baseou na relação entre professores e alunos, funcionando, quase sempre, em um único sentido, ou seja, apoiada na autoridade formada pela tradição, em outras palavras, o professor fala e o aluno escuta. Quando se utiliza a tecnologia, mudanças de comportamento ocorrem e, sendo assim, a interação entre professor e aluno passa a ser mais evidente (NISKIER, 1993).

O objetivo principal da tecnologia educacional na visão de Niskier (1993) é ordenar os meios educacionais de acordo com os demais recursos da educação, pois só assim pode contribuir para que seja alcançado um maior rendimento dos sistemas educacionais, tanto em termos qualitativos e/ou quantitativos.

Na visão de Chadwick e Rojas (1980, p. 11), que vê também a tecnologia como método, as cinco áreas principais onde se progrediu, e se está progredindo, em tecnologia educacional são aquelas que:

- 1) Tornam mais visível o processo ensino-aprendizagem;
- 2) Incrementam a especialização do trabalho docente;
- 3) Aprimoram os conceitos de mensuração e avaliação de aspectos do sistema educacional;
- 4) Tornam mais objetivos os fins e mais claras as intenções do ensino;
- 5) Redistribuem os fatores de produção para conseguir uma redução do trabalho e um incremento de materiais e equipamentos educacionais.

O autor acima citado é coerente em sua afirmação, afinal, de nada adianta apenas fazer uso da tecnologia educacional apenas por modismo, é preciso que ela realmente venha contribuir para um crescimento de ambos os lados, ou seja, de quem ensina e de quem aprende.

Para Litwin (1997), as propostas da tecnologia educacional apoiaram-se na junção de três ciências sociais, que são: a teoria da comunicação, a psicologia da aprendizagem e a teoria sistêmica. Neste encontro, a didática perdeu seu lugar e foi, justamente nesta perda, que a tecnologia educacional ocupou o lugar do ensinar como resolução instrumental, produto da transposição destas teorias a prescrições para a prática.

Algumas vantagens da tecnologia educacional, na concepção de Niskier (1993, p. 29), podem ser assim elencadas:

- a) Quanto ao aluno:
  - conhece os objetivos a serem atingidos;

- é responsável pela escolha de seus próprios objetivos e dos meios para alcançá-los;
- compromete-se individualmente;
- torna-se capaz de auto-avaliar-se, de tomar decisões e determinar seu próprio tempo.

b) Quanto ao docente:

- não passa informações; coordena as informações, diagnostica os alunos, manipula os meios a seu dispor;
- torna-se capaz de especialização com o domínio do processo ensino-aprendizagem;
- pode introduzir novos conteúdos ou novos meios para: 1) atingir novos objetivos; 2) melhorar os objetivos já determinados.

c) Quanto aos objetivos:

- são selecionados de acordo com os conhecimentos do aluno;
- permitem ao aluno comparar-se a si mesmo e não ao grupo;
- são expressos de forma mensurável ou de comportamentos observáveis;
- permitem variedade de medições de acordo com sua natureza;
- podem ser modificados e redirecionados.

Ainda segundo Niskier (1993), dito de outra forma, em síntese, a tecnologia educacional pode tratar de esquemas pedagógicos mais produtivos; aumentar a eficiência; racionalizar e otimizar; avançar o qualitativo do rendimento; dotar de recursos; transformar o pedagogo em tecnólogo e progressivamente em engenheiro da educação; relacionar custo com eficiência e reduzir perdas em relação ao produto educação.

Para Bruner (1971 *apud* OLIVEIRA, 1973, p.159), o ambiente ou os conteúdos de ensino precisam ser percebidos pelo educando em termos de problemas, relações e lacunas que ele deve preencher, a fim de que sua aprendizagem seja considerada e relevante. Desta forma, a tecnologia educacional só vem a contribuir para que o ensino-aprendizagem seja eficiente.

A tecnologia educacional pode ser assim definida na concepção de Oliveira (1973, p. 150).

Um modo sistemático de preparar, implementar e avaliar o processo total da aprendizagem e da instrução em termos de objetivos específicos baseados nas pesquisas de aprendizagem humana e comunicação empregando recursos humanos e materiais de maneira a tornar a instrução mais efetiva.

O propósito principal da educação é a transmissão da cultura, sendo assim, quais meios serão utilizados para isso dependem da realidade de cada escola, de cada professor. Para Oliveira (1973), se por cultura entende-se o conjunto de conhecimentos e técnicas, para se chegar ao objetivo final que é fazer com que o aluno aprenda, a ferramenta a ser utilizada vai depender de cada educador.

Neste novo século, muitos novos instrumentos são apresentados para ministrar conhecimentos que, por sua vez, estão possibilitando transformações da sociedade, afinal, oferecem formas de conhecer, de fazer e talvez de criar. A sociedade atual não despreza o conhecimento que produz tecnologia, mas entende que esta, tal como o conhecimento, deve ser traduzida em autoconhecimento e, desta forma, o desenvolvimento tecnológico deve traduzir-se em sabedoria de vida (Ibidem., 1973).

A educação necessita de sentido, e os educadores precisam acreditar em si, nos valores que defendem, ou seja, ter convicção de suas idéias. Assim, tornam-se primordiais a formação e a transformação do professor, que deve estar aberto às mudanças, aos novos paradigmas, os quais o obrigarão a aceitar as diversidades, as exigências impostas por uma sociedade que se comunica através de um universo cultural cada vez mais amplo e tecnológico (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2006, p. 25).

A decisão didática sobre os meios a serem utilizados não deve ser feita apenas em cima das tecnologias que se têm disponíveis, ou por mero modismo, mas sim, que seja adequada às metas educacionais que foram previstas (PAPERT, 1996).

Para Sancho (1998, p. 79) “o valor instrumental não está nos próprios meios, mas na maneira como se integram na atividade didática, em como elas se inserem no método, porque é este que os articula e lhes dá sentido no desenvolvimento da ação”.

A tecnologia educacional ocupa-se em fornecer recursos provenientes da ciência e que são ancorados pelo que a tecnologia pode instrumentalizar para a melhoria dos métodos de preparação, implementação e avaliação do sistema escolar. É necessário que se faça uso das várias formas de tecnologia, ou seja, da televisão, do vídeo, da filmadora, entre outros, para evitar ficar preso somente ao uso

do computador como única ferramenta tecnológica passível de ser usada na educação (OLIVEIRA, 1973).

A tecnologia aparece, na cena educacional, como algo imprescindível e temível ao mesmo tempo. “É preciso” ensinar informática, “é preciso” pôr vídeos, mesmo que nem sempre se saiba para que, “é preciso” dinamizar as classes porque as crianças seguem o ritmo do zapping, etc. Estas e outras frases nos levam a questionar: o que faz o sistema educacional com as produções tecnológicas? Qual é seu lugar nas escolas? Qual é o impacto das novas tecnologias da informação, da comunicação e outras nos professores? Quais são as ligações entre produção, tecnologia educacional e sua inserção num projeto pedagógico? (LITWIN, 1997, p. 23). [Grifos do autor].

Não existe nenhum grande mistério por trás da tecnologia educacional, é preciso apenas, como já citado anteriormente, que os educadores saibam o que vão utilizar e, principalmente, para quê. De acordo com Litwin (1997), de nada adianta lançar mão de todo o material tecnológico se o fim não for melhorar o processo ensino-aprendizagem.

A mesma autora complementa dizendo que os mitos que mais estão presentes na tecnologia educacional são:

- a supremacia do valor dos produtos acima dos processos (mito que se cristaliza com a modernidade e que se plasma na separação entre tecnologia e técnica);
- a idéia de que somente por incorporar novos meios, produções, ferramentas e instrumentos nas escolas cria-se inovações pedagógicas.
- a ilusão da tecnologia como panacéia ou o reducionismo de vê-la apenas como um mecanismo de controle social. A imagem de uma sociedade em comunicação via satélite, sem fronteiras.

Diante do exposto, frente à tecnologia que hoje se faz presente na educação, existem diferentes propostas, até porque, há os que a elogiam sem considerar seus riscos e limitações e, os que a criticam sem resgatar aspectos positivos. Portanto, é preciso que sejam revistos os mais diversos conceitos a respeito da tecnologia na educação, para que ela possa vir a ser um instrumento a mais no momento de ministrar novos conhecimentos (LITWIN, 1997).

Chadwick e Rojas (1980) fazem um comparativo entre a tecnologia educacional e tradicional de educação, cujos tópicos são demonstrados no Quadro 1.

	<b>Tecnologia Educacional</b>	<b>Enfoque Tradicional</b>
<b>Objetivos</b>	Capacidade do aluno.	Nível médio de conhecimento.
<b>Avaliação/objetivos</b>	Informação ao aluno.	Informação parcial.
<b>Objetivos e materiais</b>	Escolha do aluno.	Raramente pelo aluno.
<b>Controle da aula</b>	Certa responsabilidade do aluno.	Pouca responsabilidade do aluno
<b>Meios</b>	Escolha dentre série de meios.	Dois: texto e professor
<b>Compromisso educacional</b>	Geralmente individual, ainda que possa incluir atividades de grupo quando estas forem importantes para os objetivos do programa.	Relacionado ao grupo através de exposições feitas pelo professor, de perguntas orais e de sessões de debates.
<b>Propósito da avaliação</b>	Formação, retroalimentação, diagnóstico de pontos fortes e fracos, tomada de decisões.	Provas com fins diagnósticos, para estabelecimento de notas.
<b>Nível dos resultados</b>	Uniformemente alto, escores muito simétricos, com pouca variação.	Distribuição normal, já que se supõe que haverá variação na habilidade dos alunos.
<b>Tempo necessário</b>	Varia de acordo com os alunos, e pode correlacionar-se com o coeficiente intelectual.	Constante para todos os alunos e definido pelo professor.
<b>Êxito do aluno</b>	Cada um é classificado de acordo com critérios preestabelecidos e não em comparação com os demais.	Afetado pelo desempenho dos demais (qualificação pela curva normal).
<b>Tempo adicional</b>	Mais tempo para alcançar o critério, sem que seja desonra a necessidade de tempo adicional.	Não há, ou faz-se uso de meios antipáticos.
<b>Papel do professor</b>	Não é ensinar, mas sim, manipular o meio instrucional.	Apresentação de toda a matéria, preparação e aplicação de provas.
<b>Especialização das funções</b>	Viável, análise cuidadosa da natureza do processo ensino-aprendizagem; definição/ papéis.	Não viável, professores como unidades intercambiáveis.
<b>Adequação de materiais e conteúdos</b>	Coordenados e controlados por um plano que deixa clara as intenções, as responsabilidades.	Idéia geral dos professores: quem deve fazer o que, em que ordem e dentro de que períodos de tempo.
<b>Eficiência do professor e materiais</b>	Medidas precisas do rendimento em relação aos custos e uso.	Rendimento do aluno, não se analisa professor, nem material.
<b>Fracasso escolar</b>	Número apreciável de alunos.	Principal: aluno.
<b>Validação de programas</b>	Melhor utilização do potencial humano e redução em relação aos materiais (capital).	Não são validados e o ensino é considerado uma arte.
<b>Apresentação do conteúdo por outro meio que não o professor</b>	Meio suficiente em função dos objetivos estabelecidos para o mesmo, com pouca ou nenhuma intervenção do professor.	Meio que explique, amplie, corrija ou, em alguns casos, complemente o trabalho docente.

Quadro 1 - Quadro comparativo

Fonte: Chadwick; Rojas. (1980)

Como foi demonstrado no quadro acima, a diferença entre o processamento da instrução com e sem tecnologia educacional é importante em várias áreas fundamentais. Portanto, é necessário que escolas e educadores se atentem para ver qual caminho devem seguir dentro de suas possibilidades. A seguir, apresentam-se

as ferramentas que podem ser utilizadas para colocar em prática a tecnologia na educação.

### 2.3 RECURSOS TECNOLÓGICOS NA EDUCAÇÃO

O objetivo da educação é a promoção em todas as instâncias na vida do homem (ZILLI, 2004) e varia de acordo com as mudanças históricas de cada época, mas o sujeito principal é sempre o homem, um ser dependente do meio natural e cultural em que vive. A educação tem como função fazer com que o mesmo conheça os elementos que o cercam, podendo intervir sobre eles, garantindo assim a ampliação da sua liberdade, comunicação e colaboração com os seus semelhantes. (SAVIANI, 2000).

Neste sentido, o homem tem buscado inovar o processo de aprendizagem (ZILLI, 2004), a fim de facilitar a aquisição do conhecimento e atender as necessidades do mundo atual e, para tanto, dispõe de informações, crenças, linguagens, instrumentos e técnicas.

Os recursos didáticos fazem parte então destes instrumentos que são utilizados para favorecer o processo ensino-aprendizagem. Com o desenvolvimento tecnológico, diversos recursos, antes destinados ao lazer, foram sendo inseridos na educação.

Os materiais ou meios impressos de ensino (livro-texto, enciclopédias, dicionários...) são, evidentemente, os recursos mais utilizados no sistema escolar. Em alguns casos, só existe este tipo de material e, pode-se afirmar que os materiais impressos representam a tecnologia dominante e hegemônica em grande parte dos processos de ensino-aprendizagem que ocorrem nas escolas. No entanto, há espaço para a utilização de outros recursos que só vêm a contribuir para a melhoria do ensino (SANCHO, 1998).

A autora acima citada, diz que, diferentemente do que ocorre com a informática, o universo da comunicação audiovisual é, aparentemente, acessível para qualquer tipo de usuário, até porque, pode ser utilizada tanto na escola quanto em casa. Enquanto a informática é vivida como um universo hermético, reservado aos iniciados, não há quem não se considere mais ou menos informado na área dos audiovisuais.

O termo audiovisual aplica-se tanto aos chamados meios de massa (cinema, rádio, televisão) como aos denominados meios grupais (montagem audiovisual, transparências de retroprojeto) ou os chamados meios de auto-aprendizagem (cabines para a aprendizagem de idiomas e microcomputadores). Finalmente, embora a tendência seja aceitar como audiovisuais alguns recursos que não possuem quase elementos técnicos, como o quadro, os mapas ou os desenhos, o audiovisual moderno está fortemente condicionado pelo desenvolvimento da técnica mecânica, elétrica e eletrônica; desde os projetos de slides até os satélites de televisão ou as imagens digitais (SANCHO, 1998, p. 128).

As capacidades inatas do ser humano, que são transmitidas geneticamente, propiciam a ação educativa. Este é o ponto da evolução cultural construída, compartilhada e acumulada ao longo das gerações. Vive-se, nos dias atuais, em uma sociedade independente, na qual a informação, transmitida globalmente por uma tecnologia sofisticada e cada vez mais abrangente, adquire caráter estruturante e aumenta a importância da educação (LITWIN, 1997).

Ao longo de sua evolução, o ser humano foi desenvolvendo ferramentas que lhe permitiram dominar o meio ambiente físico que o rodeava. O próprio uso das ferramentas que o homem vai criando, influi nos modos de raciocinar, atuar, perceber o mundo e a si mesmo (Ibidem).

Os primeiros sinais de transmissão à distância vieram com o advento do rádio, no qual se podia ouvir notícias, radionovelas e teatro lido. Com o surgimento da televisão, o rádio perdeu um pouco seu espaço, principalmente no que diz respeito às novelas, tendo em vista que a televisão passou a agrupar mais a família ao seu redor (LITWIN, 1997).

Na TV e no cinema unem-se a linguagem visual e sonora; no rádio, em troca, o texto é apenas sonoro. O conteúdo da mensagem é transmitido através da construção simbólica lingüística e da voz que expressa. Tanto na radiofonia como na televisão acontece a redundância, ou seja, a necessidade de repetir os conteúdos que são de interesse que cheguem ao ouvinte. É neste ponto que a utilização da tecnologia é fundamentada no processo educativo (Ibidem).

Foi a partir dos anos 40 que começou o uso das formas radiofônicas para fins explicitamente educativos. Na atualidade, conta-se com sistemas de educação presencial que utilizam meios audiovisuais como complemento e sistema de educação à distância multimídiais que incluem, ou não, modos presenciais como parte da proposta (ibidem).

A princípio, a linguagem do rádio solicita apenas um sentido – a audição. No entanto, considerando-se o que ele exige do receptor em termos de envolvimento, percebe-se que a participação deste não se reduz ao simples “ouvir”. Ouvindo a informação e sentindo o clima sugerido, através da música ou efeitos, o indivíduo é solicitado a complementar espontaneamente essa informação (MANASSÉS et al., 1980).

No Brasil, a programação do rádio popular focou-se, de início, na transmissão de música gravada e ao vivo, e notícias. Para isso, a atuação de um locutor, no máximo dois, bastava para comandar a programação. Com o passar do tempo e, evolução tecnológica, mudanças ocorreram no sistema de transmissão e hoje isso já exige um grande número de pessoas para colocar um determinado programa no ar (Ibidem, 1980).

A veiculação de programas que se dirigem a determinadas faixas de público, financiadas por um volume cada vez maior de propaganda entre um programa e outro, está estreitamente ligado aos interesses privados da emissora. Torna-se evidente, portanto, a razão pela qual o rádio tem oferecido tão pouco em favor do crescimento cultural da massa. E a massa, por sua vez, permanece passiva diante desse estado de coisas, desde que possa continuar ouvindo seus programas sem precisar pagar por eles (MANASSÉS et al, 1980, p. 39).

A autora acima citada, explica que, já o processo audiovisual, refere-se a um processo de comunicação em que são projetadas, para um determinado público, imagens fixas, de forma seqüencial, com ritmos próprios, acompanhadas por fala, música ou efeitos sonoros. O uso desse equipamento já dá condições de identificar o audiovisual como um meio específico, e não apenas como um recurso utilizado pelo professor.

O audiovisual tem sido utilizado em situações muito diferentes, com fim publicitário, educacional, artístico, documentário, entre outros. No processo educacional, a fala do professor é planejada juntamente com a seqüência de imagens. Durante a apresentação, interrompida a projeção em uma determinada imagem, o professor intervém para assegurar-se da compreensão da mensagem veiculada e guiar os alunos na manipulação da informação transmitida (Ibidem, 1980).

Ainda segundo Manassés (1980), a utilização do recurso audiovisual em sala de aula permite aos alunos tornarem-se participantes do processo de comunicação,

assim como os espectadores de uma peça de teatro moderno que são envolvidos na representação.

A mensagem da televisão, por sua vez, chega ao indivíduo isolado, porém não leva em conta sua individualidade e, diferente do público do livro, o telespectador não pode “rever” o programa no momento desejado. Na verdade, o que a TV tem feito é forçar o gosto do público. O gosto popular é instituído a partir dos interesses dos grupos responsáveis por ela. Tal como aconteceu e acontece com a música, a televisão dita o gosto popular. No entanto, quando bem aproveitada, dá para se fazer uso de determinada programação para estudo em sala de aula (Ibidem, 1980).

Segundo Litwin (1997), foi a partir da década de 70 que os estudos sobre a linguagem televisiva no campo da comunicação apontaram para a necessidade de que as propostas televisivas educativas respeitassem as características do meio.

Ainda de acordo com a autora acima citada, a ruptura com a concepção da TV educativa baseada na linguagem e na estrutura escolar se inicia com Vila Sésamo. No entanto, pode-se ver que este distanciamento das características escolares se faz possível porque este é um programa para crianças de nível pré-escolar. Nos programas televisivos para os demais níveis educativos, em muitos casos, continua-se mantendo a necessidade de seduzir seu público.

Na visão de Sancho (1998), para que o processo comunicativo seja eficiente, é de vital importância adequar os meios e as linguagens não somente aos conteúdos que devem ser transmitidos, mas também ao tipo de destinatário. E o destinatário do processo ensino-aprendizagem tem sido profundamente transformado pelo contexto social no qual nasceu e cresceu, um contexto no qual a comunicação audiovisual é hegemônica.

Durante muito tempo, tanto televisão quanto rádio e os recursos audiovisuais eram ferramentas utilizadas para trabalhos em sala de aula. No entanto, com a evolução tecnológica, surge o computador e, este, acabou ganhando um espaço muito maior como opção para o processo ensino-aprendizagem.

Segundo Brito e Purificação (2006), o movimento da informática na educação inicia-se nos anos 70, de forma mais atuante, no setor administrativo das escolas, tanto públicas quanto privadas. A informatização das secretarias das escolas foi o primeiro passo, tanto na reestruturação administrativa, quanto no processo de aprendizagem dos alunos.

O primeiro movimento que teve grande repercussão no meio acadêmico, promovendo a produção de diversas pesquisas e o desenvolvimento de projetos em muitas escolas, foi o programa Logos. Com ele, as questões pedagógicas de uso dos computadores encontraram eco em projetos que se estendiam durante o ano letivo e eram respaldados por uma proposta pedagógica construcionista. Mesmo com a comprovação da potencialidade desse software na aprendizagem, na criatividade e na autonomia dos alunos, sua implantação no contexto escolar não ocorreu como se previa (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2006, p. 57).

Para Sancho (1998), mesmo quem ouviu falar muito pouco em informática já viu em algum momento um computador. A imprensa diária e a televisão exibem grandes quantidades de informes publicitários sobre computadores, há uma proliferação das lojas de informática e da tecnologia a ela vinculadas, dos setores em livrarias e bibliotecas dedicadas à ciência da informática e à sua ferramenta, o computador.

A história da humanidade é, em boa parte, a história das máquinas que contribuíram para a resolução dos problemas de homens e mulheres. O computador é uma máquina capaz de resolver automaticamente certos tipos de problemas: aceita dados, realiza as operações prescritas e mostra os resultados dessas operações. O computador tornou-se um aparelho de uso comum em nosso meio social. Gradativamente tudo vai ficando cheio de computadores e, aos poucos, vamos aprendendo a conviver com eles em nossa vida pessoal e profissional. (SANCHO, 1998, p. 157).

Ainda para a mesma autora, quando a finalidade última da utilização do computador em contextos educacionais é o de aprender informática, é possível afirmar que a própria tecnologia o transformou em objeto de aprendizagem. É importante que as crianças conheçam o computador em seu todo e não somente superficialmente, ou seja, que aprendam a acessar a *internet*.

## 2.4 INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Já em 1993, Niskier, em um seminário em Brasília, apontava alguns critérios de utilização da tecnologia dos computadores em educação:

- 1) as atividades de informática na educação devem ser balizadas por valores culturais, sociopolíticos e pedagógicos da realidade brasileira;

- 2) o processo de informatização da educação só pode ser considerado como meio de ampliação das funções do professor e jamais como meio de substituí-lo;
- 3) devem ser levados em conta, na formulação da política de informática em educação, prioritariamente, os valores culturais e sociopolíticos sobre os quais se assentam os objetos do sistema educacional, e outros.

Apesar do Brasil ainda permanecer com desigualdades econômicas, socioculturais e regionais agudas, e apresentar uma educação escolar muito longe de ser um direito de todos, a utilização da informática pelas escolas brasileiras encontra-se em expansão, e este é um ponto muito positivo para o desenvolvimento de nossas crianças (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2006).

Mesmo diante de tanta tecnologia que pode ser utilizada em sala de aula para melhorar o processo ensino-aprendizagem, para que um programa inovador (uso de computadores, televisão, filmadoras, etc.) tenha êxito, sua integração ao novo ambiente e sua utilização devem ser cuidadosamente planejadas. Faz-se necessário antecipar as mudanças que esse programa exigirá do meio ambiente e identificar as demandas e limitações que nele possam vir a influir (CHADWICK; ROJAS, 1980).

Já na concepção de Brito e Purificação (2006), o processo de implantação de qualquer projeto que envolva as tecnologias educacionais precisam ser planejados e jamais improvisados. Desconhecer a trama que a tecnologia e as produções tecnológicas teceram na vida cotidiana dos alunos é o mesmo que retroceder em termos de processo ensino-aprendizagem. Para que seja realmente efetiva a utilização destas novas tecnologias, é importante que o professor esteja bem preparado.

O Conselho de Educação Básica, no Parecer CEB 022/98, MEC, se posiciona em relação ao uso da tecnologia educacional também para a Educação Infantil.

Ao reconhecer as crianças como seres íntegros, que aprendem a ser e conviver consigo próprias, com os demais e o meio ambiente de maneira articulada e gradual, as Propostas Pedagógicas das Instituições de Educação Infantil devem buscar a interação entre as diversas áreas de conhecimento e aspectos da vida cidadã, como conteúdos básicos para a constituição de conhecimentos e valores. Desta maneira, os conhecimentos sobre espaço, tempo, comunicação, expressão, a natureza e as pessoas devem estar articulados com os cuidados e a educação para a saúde, a sexualidade, a vida familiar e social, o meio ambiente, a cultura, as linguagens, a ciência e a tecnologia. (BRASIL, 1998)

Há que se ressaltar ainda, analisando as mudanças decorrentes da globalização e, com ela, os avanços tecnológicos no campo social, o Relatório Delors, referendado pela Unesco em 1999, onde constam os quatro pilares da educação, também citados nos PCN (1997), que nos levam à reflexão de trabalharem-se valores e habilidades no educando para aprender durante toda a vida e não somente na escola.

Seguindo as diretrizes do Relatório Delors, atualmente, é indiscutível a relevância da interação no processo criado pelo uso do computador e sua participação na construção do saber. A tecnologia está presente em todos os momentos do dia-a-dia de todo cidadão, desde o início de sua escolarização. A escola, como ponto de encontro de uma sociedade que está em contínua mudança, precisa adaptar-se a esta nova realidade, se quiser construir um processo de interação e ensino-aprendizagem que forme cidadãos para o mundo.

Com a chegada dos computadores às escolas, os educadores se descobriram ante o desafio (ALMEIDA, 2000; CAVALLO, 2005) da tecnologia: uma aliada na aprendizagem ou mais um conteúdo a ser ensinado? Os alunos deveriam aprendê-la ou seria um instrumento para ensinar os alunos a pensar? Quando colocados diante do desafio de produzir material a ser utilizado em computadores, com o propósito de aplicá-lo no ensino, os educadores vêem-se em geral obrigados a optarem, a princípio, para a escolha da estratégia mais adequada.

A transmissão de novos conhecimentos que se deseja que o computador exerça sobre o aluno é de primordial importância. No entanto, só a máquina não faz nada. Este panorama nos faz pensar sobre o papel do professor quando da integração de ambientes tecnológicos e remete à análise da expansão, integração ou oposição dos termos como instrucionismo, construtivismo e construcionismo.

Valente (1991), falando de computadores na educação, aborda os conceitos instrucionista e construcionista como modelos de aprendizagem, considerando-os como paradigmas e aponta seus representantes, como demonstrado na Ilustração 2.

## Modelos de Aprendizagem

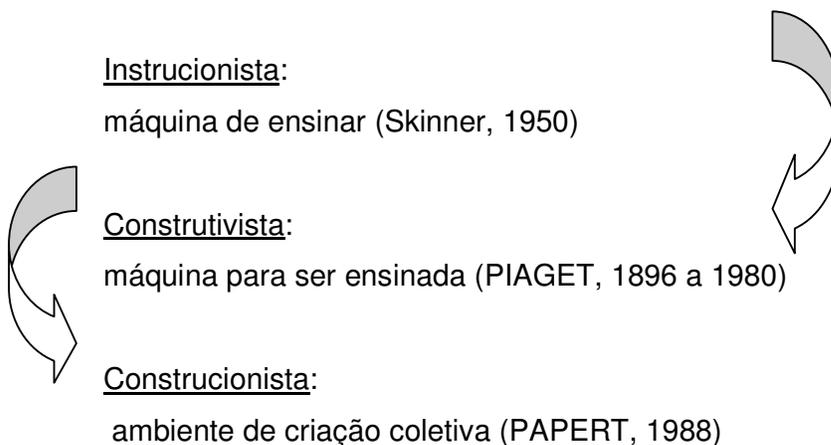


Ilustração 2 - Modelos de Aprendizagem

Fonte: Produção nossa, inspirado em Almeida (2000)

O instrucionismo fundamenta-se no princípio de que a ação de ensinar é fortemente relacionada com a transmissão de informação (instrução) ao aluno. A melhoria do ensino, sob esta ótica, consiste em aperfeiçoar as técnicas de transmissão da informação. O computador começou a entrar neste contexto para auxiliar e incrementar o processo de comunicação. Uma das primeiras abordagens foi o da Instrução Auxiliada por Computador (CAI), onde o computador assume o papel de máquina que “ensina” o aluno (SANTANCHÉ; TEIXEIRA, 1998).

Seguido ao instrucionismo, nos deparamos com a aplicação dos princípios construtivistas na utilização dos computadores como ferramentas de ensinar. Segundo Doolittle e Tech (1999, apud VOSGERAU, 2004, p. 7),

O construtivismo engloba as quatro proposições: o conhecimento não é passivamente acumulado. Ele é o resultado de um processo cognitivo e ativo do indivíduo; a cognição é um processo de adaptação que permite ao indivíduo de ter um comportamento individual mais adaptado a um contexto particular; a cognição é um processo cuja origem se situa na experiência individual, o que torna possível de se ter uma visão objetiva da realidade; a origem do saber se encontra na construção biológica e neurológica, social e cultural, mediada pela linguagem e a interação.

Dentro desta perspectiva, segundo Papert (1996), a aprendizagem sucede-se melhor quando o educando participa voluntariamente, ou seja, ele quer aprender algo novo e, porque não dizer, de uma maneira diferenciada. Desta forma, uma das

maiores contribuições do computador em sala de aula, é a oportunidade que é dada às crianças de se empenharem em perseguir os conhecimentos que realmente desejam obter.

A primeira referência ao termo construcionismo ocorre no início de 1993, com Papert, relacionada ao Ambiente Logo de Aprendizagem<sup>1</sup>. Todo o suporte e estruturação teórica do Ambiente Logo tiveram como base as teorias de Piaget e Vygotsky, seus representantes mais significativos.

Papert (SANCHO, 2006) buscou no sociointeracionismo de Vygotsky a importância atribuída à cultura, à interação social e à dimensão histórica do desenvolvimento mental no processo de ensino-aprendizagem.

Para apresentação do construcionismo que se relaciona segundo Morais (1998) com a Linguagem Logo que decorre da necessidade de se caracterizar a interação aluno-objeto, mediada por uma linguagem de programação, como o Logo. O profissional que conhece o Logo atua como mediador dessa interação. A criança interage com o objeto que usa métodos para facilitar a aprendizagem e, principalmente a descoberta do aluno.

Papert (1988) procurou sistematizar, na interação com o computador, muitos aspectos das idéias de Piaget, com quem estudou. Suas proposições teóricas deram origem ao seu interesse particular pelos mecanismos de aprendizagem do ser humano. Sua idéia era criar um ambiente de aprendizagem onde o conhecimento não é transmitido para a pessoa, mas onde o aluno, interagindo com os objetos desse ambiente, pudesse manipular e desenvolver outros conceitos.

Para Valente (1993), o construcionismo seria o modelo de aprendizagem engajado na construção de um produto/artefato significativo. Ele estende a idéia do construtivismo de Piaget, quando Papert adicionou a importância da interação social para a construção da estrutura cognitiva de Piaget. Neste ponto as idéias de Papert e Vygotsky se fundem porque ambos destacam as contribuições da cultura, da interação social e a dimensão histórica do desenvolvimento mental.

O construcionismo (FREIRE; PRADO, 1995) está atento a dois aspectos importantes da aprendizagem: o desenvolvimento de materiais que permitem uma

---

<sup>1</sup> O Logo é uma filosofia educacional onde o computador propicia à criança o contato com algumas das mais profundas idéias em ciência, matemática e criação de modelos (PAPERT, 1994).

atividade reflexiva por parte do aprendiz e a criação de "ambientes" em cujo contexto a aprendizagem acontece.

Fernandes (2004) comenta ainda o conceito de construcionismo distribuído que foi proposto por Resnick em 1996, como um modelo pedagógico derivado da cognição distribuída, defendido por Carl Rogers em 1997 e, do construcionismo, este último proposto por Papert (1988). O construcionismo de Papert, por sua vez, se baseia no construtivismo cognitivo de Jean Piaget: 1897-1980, mas também mostra elementos do construtivismo social de Vygotsky: 1896-1934, embora Papert não faça referência aos trabalhos de Vygotsky.

Comparando-se o instrucionismo ao construcionismo, no primeiro, a aprendizagem se realiza enquanto aperfeiçoamento do ensino. Já, no segundo, é um modelo cognitivo que tenta descrever como as pessoas, em especial as crianças, aprendem melhor a partir do mínimo ensino (PAPERT, 1994, p.124). O autor comenta que a aprendizagem não ocorrerá espontaneamente, é necessário que os professores renovem sua prática para adaptar projetos criativos para promover a aprendizagem de forma natural, independente dos métodos educativos tradicionais.

Papert (1988) fala também da inclusão da informática na educação, fazendo um paralelo entre instrucionismo e construcionismo, alertando para o uso adequado da tecnologia na escola. Na visão do autor, o instrucionismo não é descartado, até porque, existem situações indicadas para a aprendizagem instrucionista e outras voltadas para o construcionismo.

A atividade de uso do computador pode ser feita tanto para continuar transmitindo a informação para o aluno e, portanto, para reforçar o processo instrucionista, quanto para criar condições para o aluno construir seu conhecimento por meio da criação de ambientes de aprendizagem que incorporem o uso do computador (PAPERT, 1988, p. 9).

A abordagem que usa o computador como meio para transmitir a informação ao aluno (Valente, 1988) mantém a prática pedagógica tradicional vigente. O uso do computador neste sentido vem corroborar com o sistema de ensino tradicional. Nada há de novo neste processo e, torna-se fácil a implantação de laboratórios, que se tornam obsoletos, bem como o ensino nele proposto.

Contudo, o computador pode ser usado na educação como máquina de ensinar ou como máquina para ser ensinada, segundo Valente que se refere, aqui, à visão construcionista de Papert que diz que o aprendiz "aprende a fazer fazendo". O

aprendiz constrói, por intermédio do computador, o seu próprio conhecimento. Espera-se também, que seja capaz de conhecer o potencial intelectual, e utilizá-lo no desenvolvimento de suas habilidades e aquisição de novos conhecimentos (Ibidem).

Neste sentido, temos ainda Cavallo (2003)<sup>2</sup>, reafirmando esta posição, ao dizer que o aprendizado é a prioridade. Além disso, para o construcionismo, as pessoas aprendem com uma eficiência especial quando estão comprometidas a construir artefatos significativos para o aspecto pessoal (como programas de computador, animações ou robôs). Não é o caso de se adestrar ou controlar os seres humanos e sim, desenvolver a inteligência por meio do aparelho, fazendo com que as crianças, ao programarem um robô, passem a pensar nas etapas necessárias para a obtenção dos seus objetivos.

As propostas com tecnologia na educação sugerem a mudança do paradigma pedagógico do instrucionismo para o construcionismo. Evidencia-se resistência do sistema educacional para esta mudança, mas, Cavallo (2003) alerta que se ela não ocorrer, resultados indesejáveis poderão acontecer, como o êxodo do aluno ou a produção de educandos obsoletos.

Ainda na concepção de Cavallo (2003), o construtivismo de Piaget e o construcionismo de Papert, podem contribuir para desenvolver conceitos e promover a interação social, com os alunos produzindo seu próprio conhecimento.

A elaboração de aplicações computacionais dirigidas ao ensino e aprendizagem, segundo Seymour Papert, tem seguido principalmente duas linhas: a instrucionista, que enfatiza a transmissão da informação e a construcionista, que encara o computador como um instrumento mediador para que o aluno construa o conhecimento (SANTANCHÉ; TEIXEIRA, 1998, p. 4).

Para Valente (1993), apesar de diferentes, as duas filosofias não são necessariamente opostas. Cada experiência de aprendizado pode melhor adequar-se a uma determinada filosofia, ou a uma composição balanceada de ambas. Conforme apresentado na Ilustração 3, a tecnologia seria adaptada ao trabalho do professor e o

---

<sup>2</sup> Diretor do *The Future of Learning Group* (Grupo Aprendizado do Futuro) do Laboratório de Mídia do MIT.

ambiente deveria adequar-se às suas necessidades, ou seja, estaria à sua disposição.

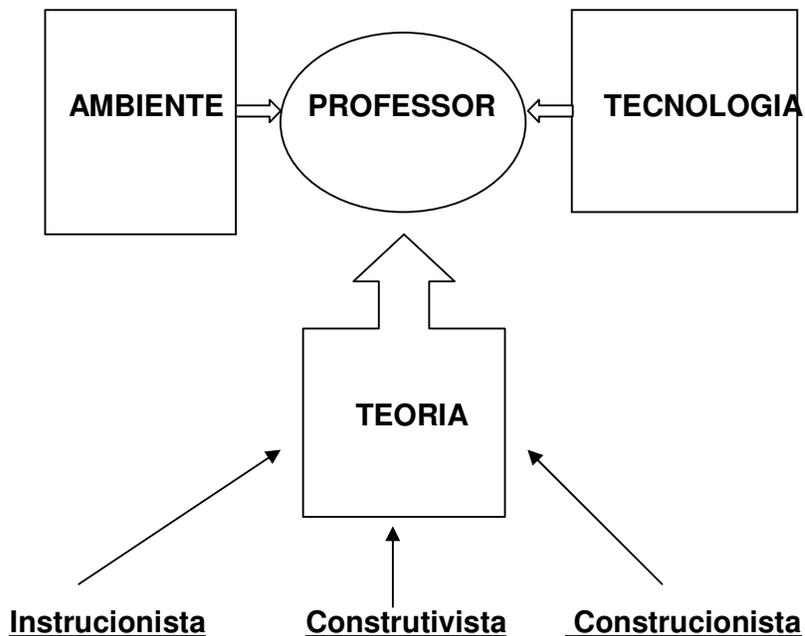


Ilustração 3 - Integração de Ambientes ao Professor

Fonte: Produção nossa

Finalizando, pode-se concluir que, ao invés de limitar ou obrigar o professor a se adaptar ao trabalho pedagógico com o computador ou qualquer outro recurso tecnológico, é necessário, antes de tudo, adaptar este às necessidades do educador, independentemente do modelo de aprendizagem que utiliza. É esta prática pedagógica que trataremos a seguir.

Atualmente, com as tecnologias permeando o mundo e adentrando nas escolas, estabelece-se um novo paradigma educacional. Cada vez mais cedo as crianças entram em contacto com as tecnologias, fator este que pode interferir nos modos de interação e comunicação. As mudanças serão positivas se ocorrer a re-contextualização da comunicação (PRIETO, 2005).

Para Avala (2003), a tecnologia digital transformando a noção de tempo e espaço, possibilita o desenvolvimento de novas competências fundamentais como: o senso crítico; o pensamento hipotético e dedutivo; as faculdades de observação e de pesquisa; o julgamento; a capacidade de memorizar e classificar; a leitura e a análise

de textos e de imagens; a imaginação; a representação em redes e os procedimentos e estratégias de comunicação.

As novas tecnologias, inclusive a robótica, forçam a adaptação do indivíduo ao meio e ao ambiente social. Nesse processo, o professor se torna uma ponte entre o conhecimento e a tecnologia no processo da aprendizagem. A transformação da educação depende da postura do professor frente a essas tecnologias. O professor que vê o computador como recurso facilitador da aprendizagem, poderá, por meio do desenvolvimento de metodologias, promover atividades pedagógicas inovadoras.

A tecnologia é um instrumento capaz de aumentar a motivação dos alunos, se a sua utilização estiver inserida num ambiente de aprendizagem desafiador. Não é por si só um elemento motivador. Se a proposta de trabalho não for interessante, os alunos rapidamente perdem a motivação. (BRASIL, 2001).

O computador pode não ser o principal meio do método, mas é uma ferramenta maravilhosa. "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).

## 2.5 A PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR

O estudo do papel do professor é, provavelmente, no campo da pesquisa educacional, um dos mais complexos. Muitas são as variáveis que interferem no desempenho do papel docente, principalmente em se tratando de Brasil, onde este profissional ainda é pouco valorizado (SALDANHA, 1978).

Mello (1971 *apud* SALDANHA, 1978), relata que, ao estudar os desempenhos do professor em situação de estágio de prática de ensino na perspectiva de profissional, destaca-o independente, interativo e integrador, tendo em vista as competências pessoal, social e técnica. Este autor enfatiza a necessidade do treinamento do professor em habilidades técnicas de ensino para um bom desempenho das funções docentes.

De acordo com Sancho (1998), em todas as situações educacionais há sempre a intervenção de seis elementos, ou melhor, seis grandes grupos de

elementos que se apresentam com diferentes denominações, seguindo os matizes ou enfoques:

1. O que se quer ou se precisa aprender: currículo, programa, matéria, conteúdo, área, tema.
2. A pessoa que sabe sobre o que se quer ou se precisa aprender: professor, formador, monitor, orientador, assessor.
3. A pessoa que quer ou precisa aprender: aluno, estudante, aprendiz.
4. O sistema que é seguido para produzir a aprendizagem: metodologia, enfoque, modelo didático, sistema de ensino.
5. Os instrumentos usados para facilitar a aprendizagem: tecnologias, materiais, técnicas, recursos, atividades, exercícios.
6. O sistema organizador.

Seguindo a linha de raciocínio do que apresentou o autor acima citado, deduz-se que a ênfase no ensino nos dias atuais precisa ser colocada no aluno, e isso, significa, que o professor precisa se adaptar a ele e não ao contrário, que os objetivos da aprendizagem têm de ser diferentes para cada pessoa, que não existe uma metodologia única. Portanto, é preciso que o professor reveja a sua forma de transmitir conhecimentos para atingir os objetivos aos quais se propõe, ou seja, fazer com que seus alunos realmente aprendam.

Um ponto precisa ficar claro quando se fala da figura do professor, ou seja, não é possível esquecer que, em primeiro lugar, ele é um ser humano e, como tal, construtor de si mesmo e da sua história e, porque não dizer, passível de erros. Quando se fala em prática pedagógica, o professor é aquele que, tendo adquirido o nível de cultura necessário para o desempenho de sua atividade, dá direção ao ensino e à aprendizagem (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2006).

As mesmas autoras citando Perrenoud (2001), na temática que fala sobre formação de professores destacam que:

- O professor não tem um domínio sólido dos conteúdos que transmite, se bem que isso seja o que melhor conheça;
- O professor não consegue relacionar os conhecimentos que transmite à experiência do aluno e à realidade social mais ampla;
- A remuneração do professor é baixa, o que o obriga a ter vários empregos, fato que traz graves conseqüências para o processo ensino-aprendizagem;

- O professor tem lidado com o aluno “ideal”, com o aluno “padrão”, como se todos fossem homogêneos, tivessem o mesmo ritmo de aprendizagem, e não com o aluno concreto;
- A divisão técnica do trabalho no interior da escola com a multiplicação das funções e especialidades tem feito com que o trabalho pedagógico se fragmente cada vez mais;
- Os conhecimentos transmitidos pela escola, às vezes selecionados pelos professores, não são remetidos à sua historicidade; são trabalhados como se fossem prontos e acabados, e não relacionados à vida dos alunos e à realidade histórica social mais ampla;
- Os alunos, em geral, não têm se apropriado sólida e duradouramente dos conhecimentos transmitidos pela escola.

Em conformidade com os problemas expostos por Brito e Purificação (2006), é possível perceber que há muito tempo tem-se exigido demais do professor e, em contrapartida, ele tem recebido muito pouco em troca. Para que ele seja um educador efetivo, precisa, primeiramente, de condições práticas para transmitir os seus conhecimentos em prol de um processo de ensino-aprendizagem satisfatório e, para tal, precisa estar sempre se reciclando, pois, do contrário, não tem como acompanhar a evolução de seus alunos.

Saviani (1991 *apud* BRITO; PURIFICAÇÃO, 2006, p. 39) tem a seguinte opinião a respeito do professor na era da tecnologia educacional:

A educação de hoje já não pode mais manter-se somente como acadêmica ou profissionalizante, por isso necessitamos de professores que conheçam o sistema produtivo e principalmente as inovações tecnológicas. Se o compromisso do professor competente é realmente com o homem concreto, com a causa da sua humanização, de sua libertação, ele não deve prescindir da ciência e nem da tecnologia, com as quais deve instrumentalizar-se para melhor lutar por sua causa.

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 à sua disposição, pois a utilização destas ferramentas irá propiciar ao educador valiosos recursos para o ensino de diversas disciplinas, independentemente de qual contexto seja aplicado (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2006).

De acordo com Niskier (1993), a tecnologia educacional é uma consequência da realidade técnica de uma sociedade em que ocorre determinado processo educacional e, quando se ignora esse processo, corre-se o risco de não se estar dando importância a um processo de acesso a novas informações de maneira mais rápida e eficiente.

Diante deste contexto, ainda na visão de Niskier (1993), é necessário que o novo educador seja um “tecnólogo”, cuja ação esteja alicerçada em processo científico, capaz de submeter o aluno à exposição cultural, mas com domínio de aspectos técnico-pedagógicos dos currículos e da metodologia.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases - LDB, nº 9394/96, em seu art. 32, Inciso II, é papel do Ensino Fundamental o desenvolvimento do cidadão, sendo a tecnologia objetivo inerente à formação. Todo aluno está amparado por lei a receber conhecimento sobre tecnologia. O aluno usufruirá destes direitos desde que o professor seja formado e esteja preparado para a integração da tecnologia na sala de aula.

O papel primordial do educador frente às novas tecnologias vai estar ligado à sua preparação e capacitação diante das mesmas, pois, há necessidade, na prática, de que os mesmos saibam operar com os diferentes signos lingüísticos propiciados pelo universo midiático, e assim, garantir uma verdadeira práxis pedagógica frente às práticas tecnológicas. (FERREIRA, 2006, p.10)

Para tanto, é premente instrumentalizar os professores na elaboração de projetos, relacionando sua realidade com o conhecimento científico, contextualizando práticas, sem descaracterizá-lo enquanto indivíduo atrelado a aspectos culturais inerentes. Neste processo, a responsabilidade do professor é conciliar conhecimento, comportamentos e tecnologias que tem ao alcance das mãos.

Há que se considerar que vivemos, atualmente, em uma sociedade dominada pela informação ou comunicação, em que a quantidade de informações recebidas pelos mais diversos meios de comunicação é imensurável. A partir desta nova realidade, a escola é a instituição com maiores poderes de interferência no universo individual e coletivo da sociedade. Portanto, o indivíduo necessita dominar mecanismos para processar, analisar, selecionar e incorporar ou não, este conhecimento (SANCHO et al., 2006).

Na visão do mesmo autor acima citado, é indispensável propiciar “situações de criação” para que o aprendiz, a partir da exploração do eixo-temático, proposto pelo projeto pedagógico da escola possa, com análise própria, expressar seus conhecimentos, dentro dos diferentes enfoques.

A educação integral é levada a efeito somente quando existe, da parte de cada pessoa, um quinhão de responsabilidade proporcional às respectivas capacidades, pela formação dos ideais e planos de ação dos grupos sociais. Este fato precisa fixar a importância da democracia. A democracia não pode ser concebida como algo inerente a alguma seita ou raça, tampouco como alguma apoteótica forma de governo já sancionada e consagrada (DEWEY, 1958, p. 202).

O professor, para compreender o processo de interação é preciso entender o que é aprendizagem e como ela se processa. Quando se fala em aprender, isso se subentende: buscar informações, retroalimentar a própria experiência, ousar novas metodologias, adquirir habilidades, adaptar-se às mudanças, descobrir novos significados, fatos e acontecimentos, modificar atitudes e comportamentos, verbos que apontam para o aprendiz como agente principal e responsável pela sua aprendizagem (GARDNER, 1994).

Para atingir estas metas, é necessário estabelecer mecanismos de ação continuada sugerindo metodologia de análise, ou seja, diagnose das práticas dos professores, análise de projetos já efetivados, delimitação de objetivos, pesquisas a nível referencial teórico, implementação de meios tecnológicos reais, adaptados às condições existentes.

Precisamos construir um currículo, que integre o computador, mas que seja um espaço de negociação de sentido, geração de idéias, aceitação da subjetividade e valorização da experiência. Só assim poderemos subordinar, efetivamente, o computador à diversidade da experiência humana. (MACEDO, 1997, p. 58).

A maioria dos educadores envolvida no processo educativo está consciente das transformações que se fazem necessárias na educação nos dias atuais. Contudo, eles sentem-se como impotentes diante das diversidades e complexidades existentes, onde o processo ensino-aprendizagem se torna frágil e insipiente para atender todas as demandas exigidas no contexto atual, deixando-os, de certa forma, presos a metodologias tradicionais (IBIDEM, 2004).

A educação é um fenômeno basicamente social e, esta dimensão, aparece tanto na natureza do processo educativo, como nos conteúdos, hábitos e valores que se transmitem na aprendizagem. Desta forma, tem destaque num pequeno grupo de profissionais de ensino, o termo interação-social, entendido, enquanto estratégia privilegiada, como meio para promover e/ou aprimorar a construção do saber por parte dos alunos (ALMEIDA, 2000).

O professor e aluno aprendem juntos, ou seja, a construção do conhecimento é simultânea. A troca é contínua, até porque, quando se interage, descobrem-se novas idéias, podendo encontrar diferentes soluções para mesmos objetivos, dependendo das estratégias.

Tanto professor quanto aluno reage de forma diferente às mensagens. Gardner comenta:

(...) que não há e jamais haverá uma lista única, irrefutável e universalmente aceita de inteligências humanas. Jamais haverá um rol mestre de três, sete ou trezentas inteligências que possam ser endossadas por todos os investigadores. Poderemos nos aproximar mais desta meta se nos mantivermos apenas em um nível de análise (digamos, neurofisiológico) ou com uma meta (digamos, previsão de sucesso numa universidade técnica): mas se buscamos uma teoria decisiva sobre o alcance da inteligência humana, podemos esperar jamais concluir nossa busca (GARDNER, 1994, p. 45).

Em sua prática escolar o professor atua entre os limites de duas situações, ou seja, de um lado deixar o aluno totalmente livre para agir e correr o risco de tornar seu ensinamento sem conteúdo e, de outro, ficar propenso a desenvolver ações que se tornam repetitivas diante do que já descobriu, fazendo com isso que o aluno sintasse desmotivado (ALMEIDA, 2000).

Nesse sentido, é possível concordar com Perrenoud (2000) quando declara que os professores com conhecimento sobre o que as novidades tecnológicas trazem, poderão decidir a melhor maneira para utilizar as tecnologias ou até escolher um meio tradicional se, em determinada situação, ele for mais adequado. Tudo irá depender do que a escola e, este professor, estiverem determinados a ensinar.

"Uma cultura tecnológica de base também é necessária para pensar as relações entre a evolução dos instrumentos (informática e hipermídia), as competências intelectuais e a relação com o saber que a escola pretende formar" (PERRENOUD, 2000, p. 138).

Diante do que foi exposto, fica evidente de que nada adianta a escola ser dotada do que há de melhor em termos de tecnologia, se o educador não estiver disposto a colocá-la em prática. Para o sucesso do processo ensino-aprendizagem por intermédio do uso de novas técnicas, se faz necessário uma interação entre escola, professor e aluno.

### **2.5.1 Aprendizagem por projetos**

Neste item pretende-se ressaltar a importância de se desenvolver macroprojetos no ambiente escolar. O trabalho, em forma de projeto, propicia a interação completa entre professores e alunos, comprovando o real aprendizado de ambas as partes. Os projetos de trabalho contribuem para uma re-significação dos espaços de aprendizagem, de tal forma, que eles se voltem para a formação de sujeitos ativos, reflexivos, atuantes e participantes (HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998).

Fala-se, neste contexto, da elaboração de um projeto pedagógico coletivo, onde, dentro de autonomia própria que a lei confere, cada escola possa criar ambientes adequados ao uso real das tecnologias existentes nas escolas.

A importância do trabalho coletivo vem aliada à concepção de que

cada pessoa forma para si um ideal, um projeto de vida. Da mesma forma, ao longo do processo educacional, adquire-se uma série de conteúdos relativos à história da humanidade (...) nas descobertas científicas que contribuíram para o desenvolvimento global nas diferentes áreas. (CYSNEIROS, 1997, p. 33-34)

Esta abordagem propõe “uma perspectiva global que abranja a escola como um todo, a fim de abrir caminho para a co-educação”. (Ibidem, p. 35). Esse processo passaria por fases que seriam: sensibilização de todos os envolvidos, debate para descoberta dos objetivos mínimos e, finalmente, busca a elaboração de materiais para todos e abrangendo todos os espaços escolares.

Também chamada de pedagogia por projetos, na linguagem de Hernández e Ventura (1998), ou aprendizagem com projetos na concepção de Nogueira (1999), os pressupostos se encaixam para demonstrar que, nesse ambiente, as dúvidas e curiosidades estão sempre surgindo, enriquecendo e configurando a conduta dos verdadeiros pesquisadores.

A pedagogia por projetos e a pesquisa, trabalham a partir da prática que se pretende, suscitando uma intencionalidade. Além do que, as contradições, dúvidas, hipóteses, certezas provisórias e dúvidas temporárias, emergem do próprio processo de construção e podem abarcar todas as áreas do conhecimento (Ibidem., 1998).

Uma das características que mais atrai educadores é a possibilidade da metodologia de projetos integrarem o currículo na construção do conhecimento, saindo do formato de educação reducionista que divide a educação escolar em disciplinas estanques e isoladas.

Abrantes (1995), no Ilustração 4, aponta algumas características fundamentais do trabalho com projetos:

<b>Projeto</b>	<b>Características</b>
É uma atividade intencional.	O envolvimento dos alunos (característica-chave) pressupõe um objetivo que dá unidade e sentido às várias atividades. Variedade no produto final, que responde ao objetivo inicial e reflete o trabalho realizado.
Exige responsabilidade e autonomia dos alunos.	Os alunos co-responsáveis pelo trabalho e escolhas durante o projeto. Trabalho em equipe – cooperação.
Autenticidade é essencial.	O problema a resolver é relevante e tem um caráter real para os alunos. Não se trata de mera reprodução de conteúdos prontos. Inserido no contexto sociocultural dos alunos, com construção de respostas pessoais e originais.
Envolve complexidade e resolução de problemas.	O objetivo central do projeto constitui um problema ou uma fonte geradora de problemas que exige uma atividade para sua resolução.
Em um processo percorrem-se várias fases.	Objetivo central, formulação dos problemas, planejamento, execução, validação, divulgação dos trabalhos.

Ilustração 4 - Características da Aprendizagem com Projetos

Fonte: Abrantes (1995)

A partir das características acima estabelecidas, o trabalho com projetos pode dar novo sentido ao processo ensino-aprendizagem e possibilitar o surgimento de novas tentativas de solução para questões específicas afloradas (GIROTTO, 2003).

Todavia, a escola necessita de uma renovação e, pensando nesta nova escola, Martins (2002) coloca que não há receita pronta, o objetivo primordial é pôr ao alcance do professor um conjunto de idéias sobre o trabalho investigativo feito pelos alunos, que poderá ser adequado às suas aulas, desde os primeiros anos escolares.

Ainda na visão do mesmo autor, esta escola renovada considera o aluno como um participante ativo na construção de seu saber e não mero ouvinte do conteúdo repassado; leva em consideração o que o estudante já sabe; valoriza o questionamento investigativo numa perspectiva interdisciplinar; em que o professor é um condutor do aprender a aprender.

O aluno, segundo as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais é sempre o centro do processo de aprendizagem (BRASIL, 1997), porque já traz dentro de si a curiosidade inata e a paixão pela descoberta, por isso, não é conveniente fornecer as respostas prontas, nem a solução para os problemas, e sim motivá-lo na descoberta de saídas e orientá-lo na investigação do que deseja saber.

### **2.5.2 Aprendizagem colaborativa**

Neste contexto, cabe a introdução da contribuição sobre a aprendizagem colaborativa, com a intencionalidade de interação professor-aluno:

Atualmente, educadores têm debatido sobre a necessidade de se ampliar a atuação pedagógica, alterando metodologia de ensino e ambientes de aprendizagem, para atender às constantes mudanças da realidade. As propostas de ação pedagógica requerem uma profunda reflexão do professor, que necessita aproximar-se do aluno, para incorporar ao seu modelo de atuação, elementos significativos para o aluno, garantindo a sua adesão ao programa (SIQUEIRA; ALCÂNTARA, 2003, p. 57).

Para Siqueira e Alcântara (2003), o planejamento das atividades pelo professor e, as estratégias elaboradas, devem levar em conta os anseios do aluno e as formas como ele interage com o conhecimento, no sentido de não cair novamente no paradigma tradicional, onde o professor é o detentor do conhecimento e o aluno basicamente é ouvinte.

Para tanto, sugere (Ibidem, p. 58) a aprendizagem colaborativa como proposta de atuação docente, acordado com as teorias de Vygotsky, de que o aluno só aprende se for submetido a situações de aprendizagem. Delega-se, ao professor, a responsabilidade na oferta de oportunidades para o aluno que está pronto para dela fazer uso e construir novos conhecimentos.

O professor seria então o mediador, buscando estratégias de aprendizagem adequadas ao trabalho determinado por ele, aqui representado pela integração da prática da robótica à sala de aula desde as séries iniciais.

Considere-se, também, a influência cultural do professor quando planeja o seu fazer em sala de aula. Conforme Linhares sugere, ainda que o professor não tenha, ele próprio, organizado o conhecimento, “pode e deve, ao ensinar, articular o processo e a matéria com a história viva, ensinando aos alunos a refazê-la e apreendê-la como sujeitos – coletivos e individuais – definidos pela sua responsabilidade, pelos seus interesses e seus desejos” (LINHARES, 1995, p. 184).

A atuação de forma colaborativa possibilita o trabalho em vários ambientes integrados: a sala de aula, o laboratório de informática, a biblioteca e o laboratório de experimentos, sendo, este último, foco de interesse desta pesquisa, tratado aqui como Sala Multidisciplinar e detalhada melhor no referencial teórico, como alternativa para o trabalho com Lego/Robótica.

É importante acrescentar que a escola precisa incluir na sua proposta pedagógica, atividades que levem à Educação Emocional (BEHRENS, 2005), que vê a necessidade da educação desenvolver saberes sobre os diferentes aspectos do ser humano, que é, ao mesmo tempo, um ser físico, biológico, psíquico, cultural, social, histórico (MORIN, 2000).

Dentro desta concepção, o paradigma tradicional que tem a inteligência como única e, a verdade, como sendo absoluta e indiscutível, necessita ser superado, dando espaço para a concepção da pessoa humana como um ser complexo e que tem vários aspectos a serem desenvolvidos (Ibidem, p. 270).

O desafio imposto à formação de professores, neste início de século, é refletir sobre os cinco saberes necessários ao desenvolvimento da educação emocional (ANTUNES, 2001; BEHRENS, 2005):

**Autoconhecimento:** capacidade de identificar seus próprios sentimentos, usando-os para tomar decisões e resolver problemas que resultem na satisfação pessoal.

**Administração das emoções:** habilidades de controlar impulsos, aliviar-se da ansiedade e direcionar a raiva.

**Empatia:** habilidade de se colocar no lugar do outro, entendendo-o e percebendo seus sentimentos e intenções.

**Automotivação:** a capacidade de preservar e conservar o otimismo sereno, mesmo em condições relativamente adversas.

**Capacidade de relacionamento pleno:** habilidade de lidar com as reações emocionais de outras pessoas e interagir com elas.

Na alfabetização emocional (IBIDEM, p. 27), já nas séries iniciais, sugere-se à professora que reflita com seus alunos sobre as próprias emoções e a maneira de expressá-las, de modo que possam administrar situações constrangedoras e também de alegria e satisfação da turma que possam servir de motivadores para o desenvolvimento da aprendizagem colaborativa.

Ainda na visão de Behrens (2005), a aprendizagem colaborativa é um espaço, onde toda a comunidade pode participar ensinando e aprendendo, visando melhoria coletiva do contexto histórico por ela elaborado, projetando um modelo próprio, adequado às necessidades imediatas. Todavia, nesta perspectiva, é necessário distinguir as metodologias utilizadas no ensino tradicional e o ensino a partir das novas tecnologias que estão à disposição no contexto escolar.

No ensino tradicional, o conhecimento é algo que se transfere de uma cabeça para outra, ou seja, do professor que domina o conhecimento e transporta as informações para os alunos.

A aprendizagem colaborativa, no entanto, parte da idéia de que o conhecimento é resultante de um consenso entre membros de uma comunidade de conhecimento, algo que as pessoas constroem conversando, trabalhando juntas direta ou indiretamente (i.e., resolução de problemas, projetos, estudos de caso, etc.) e chegando a um acordo (BEHRENS, ALCÂNTARA, 2000, p. 48).

A aprendizagem colaborativa, sugerida no Projeto Pacto, pelos mesmos autores acima citados, estabelece proposições relevantes em ambientes educativos que poderiam, em escala menor, ser adaptadas ao Ensino Fundamental, visando propiciar a diversos professores atuarem simultaneamente, centrados nos mesmos objetivos.

O professor, no processo de aprendizagem colaborativa, propõe metodologias a partir de ações didáticas que contemplem:

**Concepção** – construção de projetos a partir de problematizações que permitam trazer a realidade para dentro da sala de aula.

**Produção** – foco na elaboração própria do conhecimento com competência, iniciativa e autonomia.

**Crítica** – promoção de atividades que permitam uma relação dialógica, crítica e reflexiva entre professores e alunos.

**Argumentação** – possibilidade de defender idéias elaboradas e produzidas com fundamentação.

**Pesquisa** - investigação dos referenciais teórico-práticos disponíveis em recursos bibliográficos e eletrônicos que permitam subsidiar a produção de conhecimento próprio.

**Participação** - envolvimento efetivo nas atividades propostas estimulando a responsabilidade entre pares.

**Análise** – estabelecimento de atitudes críticas e reflexivas frente a elaboração e produção do conhecimento.

**Trabalho individual e coletivo** - elaboração responsável nas atividades individuais para subsidiar com propriedade as produções coletivas.

**Criação** - proposição de problematizações que levem à autonomia e à iniciativa, instigando processos criativos.

Os mesmos autores afirmam que estas ações só se estabelecerão no processo contínuo da aprendizagem, se entender a necessidade de mudança de foco de atuação do professor, que passa a ser um articulador da aprendizagem dos alunos e um criador de experiências e de ambientes que promovam a aprendizagem.

Os professores necessitarão utilizar um novo conjunto de estratégias de ensino, incluindo a aprendizagem colaborativa, em projetos que envolvem situações reais. Ao invés de estudantes passivos, que só escutam e memorizam os conteúdos transmitidos, os alunos irão inventar, explicar, elaborar, produzir, estender seus pensamentos e defender suas posições. Assim, a mudança de foco na prática pedagógica passaria, da ênfase do ensino, para a aprendizagem (ALCÂNTARA, 1999).

Na aprendizagem colaborativa é relevante a questão dos estilos de aprendizagem de cada aluno, ou seja, a maneira como cada pessoa aprende. Os autores Honey e Mumford (1992 *apud* ALCÂNTARA, 1999) mencionam os quatro estilos de aprendizagem diferentes. As pessoas se caracterizam pelos estilos de aprendizagem como ativistas, reflexivos, pragmáticos e teóricos.

- **Ativista:** tem um desejo para experimentar; gosta do trabalho colaborativo, *role plays*, discussões com um professor/tutor, discussões em grupos pequenos; não gosta de escutar conferências/palestras, estudo individual, ler o material de aprendizagem, filmes ou videoteipes, fitas de áudio, aprendizagem à distância.
- **Reflexivo:** é cuidadoso, sistemático, não discute ativamente, escuta cuidadosamente; gosta de estudo individual, ler o material de aprendizagem, escutar conferências/palestras, filmes e videoteipes, fitas de áudio; não gosta de trabalho colaborativo.
- **Pragmático:** é prático, realista, rápido; gosta do trabalho colaborativo, discussões em grupos pequenos, discussões com professor/tutor; não gosta de estudo individual, ler o material de aprendizagem, escutar conferências/palestras, educação à distância.
- **Teórico:** é sistemático, realista, lógico; gosta de escutar conferências/palestras, estudo individual, ler o material de aprendizagem, discussões com professor; não gosta de trabalho colaborativo.

A compreensão das formas de aprendizagem, de cada aluno, pode ajudar o professor a organizar as funções desempenhadas por eles na sala de aula.

### 2.5.2.1 Sala de aula interativa

Para o trabalho com tecnologia, é importante atuar com modelo de aulas diferenciado do processo de aula tradicional, mais próximo das salas de aulas interativas. Para tanto, Hegarth, Phelan e Kilbride (1998 *apud* ALCÂNTARA, 1999) sugerem passos para a construção de uma sala interativa.

Segundo estes autores, para definirem-se métodos de ensino e aprendizagem, duas variáveis importantes devem ser analisadas: quem está no centro do processo de aprendizagem, que pode ser o professor ou aluno. Caso seja o aluno, é importante saber se o trabalho é em grupo ou se está estudando sozinho. A partir da definição do grupo, formado a partir destas variáveis, podem ser estabelecidas algumas atividades para o trabalho:

- **Professor liderando a aprendizagem** – o centro do processo é o professor. Este ambiente pode ser palestra ou conferência, um espaço onde a ênfase da atividade de aprendizagem é normalmente mais no professor como a fonte de conhecimento, que então distribui este conhecimento para os estudantes. Assemelha-se ao processo de ensino tradicional que se destaca pela interação professor-estudante.
- **Aluno liderando a aprendizagem** – nestes ambientes, a aprendizagem tem ênfase na colaboração. Cada membro do grupo contribui com seus conhecimentos, aptidões, habilidades, competências e informações para o objetivo de melhorar a aprendizagem do grupo. A função do professor é estruturar os objetivos e o ambiente de aprendizagem, de tal modo, que todos os estudantes devam se tornar comprometidos. Os alunos trabalham juntos em projetos ou resolvem um problema ou um estudo de caso em equipes, dialogando entre si.

Segundo o mesmo autor, no mais extremo exemplo, quando o estudante lidera a aprendizagem, todos são participantes iguais em um processo de aprendizagem colaborativa. Não existe nenhum líder e, a figura de professor, é mais bem descrita como um tutor ou facilitador, ou seja, mais um do grupo. A comunicação pode acontecer entre quaisquer membros e a qualquer hora.

No processo de aprendizagem, onde o estudante lidera uma questão a ser considerada, dá-se o nome de estudo individual e Alcântara (1999, p.1) tem a seguinte opinião:

nesta situação o termo quer dizer que o estudante tem pequena ou nenhuma direção em seu processo de aprendizagem, interação entre aluno e professor/tutor, ou interação entre colegas-alunos. Esta atividade, normalmente acontece do lado de fora da sala de aula interativa, a menos que o estudante tenha seu próprio espaço de aprendizagem interativo em casa ou acesso a tal espaço em um centro de aprendizagem.

No comparativo dos processos didáticos de ensino centrados no professor com a aprendizagem colaborativa centrada no aluno, o mesmo autor acima citado aponta várias diferenças.

<b><u>CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO TRADICIONAL DE ENSINO DIDÁTICO</u></b>	<b><u>CARACTERÍSTICAS DA APRENDIZAGEM COLABORATIVA</u></b>
O professor é responsável pela aprendizagem.	O estudante é responsável pela aprendizagem.
O ensino é um processo instrutivo.	Ensino/aprendizagem é um processo construtivo.
Os estudantes são passivos.	Os estudantes são ativos.
O professor é um instrutor e um conferencista.	O professor é um facilitador e um conselheiro (o professor age como um tutor).
O estudante só tem material escrito, material gravado ou material de radiodifusão.	O estudante tem a possibilidade de alcançar uma variedade de informações via novas tecnologias educacionais.
O estudante recebe informações.	O estudante é uma pessoa criativa que resolve problemas e usa informações.
Projetos e realizações individualistas.	Trabalho colaborativo.

Ilustração 5 - Quadro Comparativo entre Ensino Tradicional X Aprendizagem Colaborativa

Fonte: Alcântara (1999).

Quando comparada à aprendizagem tradicional, percebe-se que a aprendizagem colaborativa promove habilidades críticas de pensamento como: analisar, avaliar, sintetizar e aplicar informações. Promove também habilidades sociais e uma forma de aprendizagem autodirigida, ou seja, significa que o estudante tem que ser mais responsável por sua própria aprendizagem. Os métodos de aprendizagem colaborativa estão se tornando cada vez mais comuns e populares, mas são freqüentemente difíceis, consomem tempo ou são caros para serem colocados em prática (IBIDEM, 1999).

Quanto aos estilos de ensino nas salas de aula interativas, Alcântara (1999) coloca, como regra geral, que o professor deveria escolher um estilo de ensino que é apropriado para: o assunto ou habilidades para serem desenvolvidos, o ambiente de aprendizagem a ser utilizado, a familiaridade do professor com novos métodos de ensino não tradicionais, a familiaridade do professor com métodos educacionais.

### 2.5.2.2 Papéis dos Sujeitos do Processo: Professor e Aluno

Segundo Hegarth, Phelan e Kilbride (1998 apud Alcântara, 1999), os tipos de papéis que o professor e o aluno podem adotar em uma sala de aula interativa precisam ser analisados ao se projetar a atividade. Os papéis do professor podem ser divididos em três categorias:

1. O professor como um ajudante e conselheiro:
  - o professor age como um tutor;
  - o professor usa métodos colaborativos e direcionados ao estudante.
2. O professor como um líder do processo interativo de aprendizagem:
  - o professor usa métodos de ensino interativos.
3. O professor como a fonte principal de conhecimento:
  - o professor usa métodos tradicionais de ensino didático como a conferência/palestra.

A interação entre o professor e o aluno difere dependendo da situação de aprendizagem e a mídia usada.

Os papéis exercidos pelos alunos podem ser classificados em quatro categorias principais. Os alunos podem ser:

- **recipiente de informação** - o aluno, neste papel, escuta geralmente ou lê e toma notas. O termo recipiente é enganoso no sentido de quê, este modo relativamente passivo de aprendizagem, exige que o estudante busque ativamente clarificação, ou proveito de quaisquer oportunidades dadas a clarificar quaisquer itens que não estiverem completamente entendidos. Esta oportunidade, apesar de limitada, devia estar disponível para todos os estudantes.
- **participante** - um aluno pode participar de todas as oportunidades de interação e atividades de grupo.
- **líder/coordenador do grupo** - trabalhos participativos e colaborativos podem, às vezes, ser difíceis para os estudantes gerenciarem, com o resultado de que é comum designar, eleger ou voluntariar-se para ser um líder ou coordenador de grupo.

- **relator de grupo** - semelhante com o descrito acima, um relator pode tomar notas na discussão, tanto para o registro do que foi discutido ou para reportar para um grupo maior.
- **buscador de ajuda** - as novas tecnologias e os crescentes padrões de aprendizagem autônomos trazem com eles um novo papel para os alunos, aquele de identificar ativamente problemas e buscar ajuda de um grande número de fontes que nunca fizeram previamente parte do processo de aprendizagem.

Estes papéis exercidos pelos alunos, sugeridos por Hegarth, Phelan e Kilbride (1998 *apud* ALCÂNTARA, 1999), se aproximam das funções sugeridas para cada aluno integrante do grupo pelo fornecedor do material. A metodologia preconizada promove o trabalho em equipe, na qual cada um dos componentes tem uma função: organizador, construtor, programador e apresentador. Estas funções são referentes ao trabalho com blocos encaixáveis nas séries iniciais. Uma quinta função é a de programador, quando os alunos já estiverem aptos ao trabalho no Robolab. (EDACOM, 2006).

## 2.6 FORMAÇÃO DO PROFESSOR PARA A INTEGRAÇÃO DAS TIC NOS TRABALHOS DA SALA DE AULA

Com a tecnologia sendo inserida nas escolas, é importante que o professor esteja preparado para as mudanças que podem surgir no processo ensino-aprendizagem e, para tanto, necessitam de uma formação diferenciada para se adaptar a esta nova realidade (MORIN, 2000).

O Portal do MEC apresenta a Rede Nacional de Formação Continuada de Professores de Educação Básica, criada com o objetivo de contribuir para a melhoria da formação dos professores e dos alunos, composta por universidades que se constituem em centros de pesquisa e desenvolvimento da educação. Além disso, define princípios e estabelece diretrizes norteadoras para este processo desde 1997.

Diante das mudanças tecnológicas, Moran assevera:

tudo está girando a uma velocidade vertiginosa na cidade grande. O trânsito não pára. As pessoas se agitam num incessante vai-e-vem. Parecem sempre atrasadas e muito ocupadas, ao menos consigo mesmas. Em casa, dezenas de canais de televisão lutam pela nossa atenção dia e noite. Andamos com frequência preocupados, cansados. Não sobra tempo para nada. E o ritmo vai acelerando-se. Mudam as pessoas, os bairros, as relações homem-mulher, as famílias, as formas de trabalho, as empresas, as tecnologias de comunicação, as formas de divertir-se, de estudar. (MORAN, 1998, p. 47).

Apesar de Moran ter declarado isso há quase uma década atrás, alguns professores permanecem desenvolvendo as mesmas atividades, dentro dos mesmos padrões, através da mesma forma de capacitação, como que alienados, não percebendo o rol de transformações pelo qual o mundo passa atualmente. São encaminhados para cursos de alto nível teórico, periodicamente, em locais de alta tecnologia, mas que muito pouco modifica sua prática pedagógica dentro do contexto escolar (CURITIBA, 2005).

Seguindo o pensamento de Sancho (1998), muitas vezes a escola adota tecnologias inovadoras, mas não altera sua metodologia, o que acarreta a obtenção de resultados limitados no uso do computador. A tecnologia exige um conhecimento maior por parte do professor e esta não combina com aulas tradicionais, excesso de memorização, falta de experimentação, pouca pesquisa, preocupação exclusiva com conteúdos.

A não-correlação entre os conteúdos teóricos e as questões cotidianas tem sido uma característica comum no ensino, cabendo ao aluno o papel de receptor passivo. A presença do computador na escola, por si só, não garante a qualidade na produção de conhecimento por parte dos alunos, tudo depende do encaminhamento e direcionamento dado pelo professor, peça fundamental no processo ensino-aprendizagem (CHADWICK; ROJAS, 1980).

Neste contexto, a integração da tecnologia no ambiente escolar pode envolver o corpo docente, no sentido de prover-lhe uma formação didático-pedagógica suficientemente consistente a ponto de produzir melhoria na qualidade de ensino. O professor atua ainda como centro do processo, fonte única do conhecimento, no microcosmo, esquecendo todo o macrocosmo tecnológico existente ao seu dispor.

Embora os professores tenham um determinado conhecimento da tecnologia presente em seu ambiente escolar, pouco ou nenhum uso faz dele. Como justificativa dessa aparente alienação do professor, encontra-se, nas palavras de

Sampaio e Marin (2004), colocações que alertam para outras condições que interferem na atuação do professor em sala de aula.

Condições de trabalho, como as relacionadas a salário, por exemplo, tendo em vista o número de escolas em que trabalham e o número de horas/aula que assumem, sobretudo para os professores que atuam nas séries finais do fundamental, (...) que às vezes tresdobram a jornada em redes diferentes de ensino. Os professores das séries iniciais, em alguns locais, ainda dobram a jornada assumindo carga horária em escolas de redes públicas diferentes – estadual e municipal – ou em escolas públicas e privadas. (SAMPAIO E MARIN, 2004, p. 1214).

É importante salientar que a escola prepara o aluno para o mundo do trabalho e este, exige, atualmente, um profissional bem mais dinâmico, pesquisador, interagindo em situações bem diferenciadas em vários campos de atuação e com muitas pessoas ao mesmo tempo.

Conforme afirma Moran:

há mudanças violentas no mundo do trabalho. As empresas estão substituindo todas as tarefas de rotina, previsíveis, por programas de computação ou por robôs. Buscam pessoas, mais preparadas, mais criativas, que saibam resolver problemas, que trabalhem bem tanto individualmente como em grupo, que sejam extremamente eficientes. Mais pessoas, prestando serviços à mesma ou a mais de uma empresa, participando interativamente de projetos com gente que tanto pode estar perto como longe. (MORAN, 1998, p. 47).

Apesar da constatação das dificuldades encontradas pelos professores, vale lembrar que existem decretos e leis elaborados, que direcionam os rumos da educação no País. Com os investimentos presentes, o mundo em evolução, isto é, tudo caminhando na mesma perspectiva, é importante encontrar metodologias que atendam a todos os cidadãos, gerando, com isso, uma aprendizagem realmente eficaz.

Atualmente, as prefeituras, principalmente das grandes capitais, têm investido na formação de seus professores, visando, com isso, adaptá-los à nova realidade educacional, ou seja, ao uso da tecnologia. A Prefeitura de Curitiba-Paraná, não tem poupado esforços para propiciar aos profissionais da educação uma evolução no quesito tecnologia educacional. No capítulo 4.2 detalham-se com maior clareza os trabalhos que estão sendo realizados para a formação do professor para a utilização das TIC.

### 3 LEGO/ROBÓTICA NA EDUCAÇÃO

Embora se encontre na literatura argumentos que corroboram com a integração do Lego/Robótica aplicada desde as séries iniciais do Ensino Fundamental, encontra-se também questionamentos, como o de Pastore (2000, p.2), que alerta para “falsos professores de robótica”. Sua preocupação vem no sentido de se procurar elevar o nível educacional no Brasil. Na concepção deste autor, apenas formação pedagógica não dá subsídios suficientes para ministrar aulas envolvendo o Lego/Robótica, ou seja, o ideal seria um tecnólogo para exercer esta função.

As novas aprendizagens, baseadas na proposta construcionista que defende a idéia de que as pessoas aprendem ao construir ativamente o novo conhecimento, estabelecem-se concretamente pela resolução de problemas, os quais podem ser resolvidos sem regras preestabelecidas, onde possam ser considerados diferentes procedimentos de resolução (CAVALLO, 2003).

Educar é extrair do presente a espécie e a potência de crescimento que este encerra dentro de si. A melhor coisa que se pode dizer a respeito de qualquer processo especial de educação, como o do período escolar formal, é que ele torna o indivíduo capacitado para receber posterior educação, torna-o mais sensível às condições de crescimento e mais capaz para delas tirar vantagens. Aquisição de habilidades, posse de conhecimentos, conquista de cultura, não são fins, são antes balizas de crescimento e meios para a sua continuação. (...) Se o objeto moral do adulto, bem como o do jovem, é uma experiência crescente e progressiva, então torna-se claro que a instrução que procede da dependência e das interdependências sociais é tão importante para o adulto quanto para a criança. (DEWEY, 1958, p. 183)

Zilli (2004) elenca quatro procedimentos para a organização e desenvolvimento do trabalho com Lego/Robótica nas escolas de Ensino Fundamental:

- **Plano de aula próprio:** como uma disciplina curricular anual qualquer, atingindo objetivos predefinidos dentro de um intervalo de tempo – os alunos têm um cronograma a ser cumprido e avaliações bimestrais, cujas notas constam no boletim escolar.
- **Um professor de robótica:** projetos para a “feira de Ciências” da escola. As aulas desenvolvem os conceitos básicos de operação e manipulação dos *kits* e programas para a conclusão desses trabalhos. Depois das

orientações gerais, os alunos desenvolvem seus robôs, sempre com a assessoria do professor.

- **Plano próprio de aulas:** cada aluno fica responsável em montar uma parte, bem simples, desde o início do ano letivo.
- **Planejamento montado pelos professores e coordenadores de Informática:** a área de Artes fica responsável pela parte estética dos modelos da maquete ao *design* do programa que controla o robô. A área de Matemática estabelece conceitos de robótica, funcionamento dos *kits* e programação, alguns conceitos de Física, o funcionamento dos *kits* e a programação. A Informática conceitua a robótica e assessora, de um modo geral, na parte técnica.

Pelo exposto acima, a forma de trabalho fica a critério de cada escola, no sentido de propor um projeto alternativo que atenda às necessidades espaciais, físicas e pessoais existentes no contexto escolar.

Em um mundo com tantas atrações tecnológicas e a dificuldade de despertar o interesse e a atenção dos alunos pelos conteúdos escolares, faz-se necessário a criação de um ambiente de aprendizagem que potencialize o talento natural, valorize o que eles já construíram em suas mentes, desafiando suas habilidades na medida certa, num processo contínuo e progressivo (EDACOM, 2006). O professor é peça primordial neste processo, dele depende a ação e reação de seus alunos, sendo válida qualquer iniciativa para a integração de conceitos tecnológicos por meio da robótica.

### 3.1 A PRÁTICA DO LEGO/ROBÓTICA

O surgimento do Lego data de 1930, quando ainda eram blocos de madeira utilizados como encaixe para brincar, sendo depois industrializados em escala internacional. O Grupo Lego é uma empresa dinamarquesa fundada em 1949, cujo foco era o desenvolvimento de brinquedos de montar (ZILLI, 2004).

O nome Lego, formado a partir das iniciais da frase dinamarquesa “*LEg GOdt*”, significa, na língua inglesa *Play Well* e, em português, pode ser traduzido por Brinque Bem. Em 1980 foi criada uma divisão educacional, a qual se chamou de

Legó *Educational Division*, que tem a preocupação de tornar a tecnologia simples e significativa para seus usuários, preparando o aluno para que ele seja capaz de investigar, criar e solucionar problemas. Para isso, desenvolveu os chamados *kits*, voltados para o público escolar (ZILLI, 2004).

A EDACOM é a representante brasileira que comercializa a linha de produtos *Robolab* e *MindStorms* da Legó *Dacta*, que pretende dar aos alunos a oportunidade de explorar os robôs e seus sistemas robóticos em sala de aula.

O Catálogo Legó *Dacta* caracteriza o *Mindstorms* como sendo um conjunto de robótica destinado ao consumo. O *Robolab*, por sua vez, foi especialmente desenvolvido para proporcionar uma educação progressiva, com produtos indicados para alunos a partir de oito anos de idade, com um propósito educacional. Ambos os *kits* são compostos por fichas de construções, blocos de montar, engrenagens, o tijolo RCX, componentes eletrônicos (lâmpadas, motores e sensores) e *softwares* próprios.

A proposta da EDACOM, fornecedora dos *kits* se fundamenta na teoria construcionista (PAPERT, 1988), que é o modelo de aprendizagem engajado na construção de um artefato ou produto significativo, onde o aluno interagindo com os objetos do ambiente possa manipular e desenvolver conceitos de força, velocidade e ponto de apoio.

O conceito da Legó Educational Division é baseado na filosofia de que a criança pode construir seu próprio conhecimento utilizando-se de recursos tecnológicos e guiando-se pelo método do construcionismo, ou seja, o “aprender fazendo”. Durante o aprendizado tecnológico, as diferenças individuais dos alunos são respeitadas, permitindo um aprendizado que sobrepe o tradicional “ganhadores” e “perdedores” dentro da sala de aula. Dessa forma, as aulas passam a ser mais interessantes, até mesmo aquelas mais difíceis e o professor passa a ser um mediador entre eles. (EDACOM, 2006, p. 1). [Grifo do autor].

Os brinquedos pedagógicos desenvolvidos com o propósito de provocar uma aprendizagem significativa, estimular a construção de um novo conhecimento, podem despertar o desenvolvimento de habilidades operatórias e competências. Para Antunes (1999) a habilidade operatória é uma aptidão ou capacidade cognitiva e apreciativa específica, que possibilita a compreensão e a intervenção do indivíduo nos fenômenos socioculturais e que permite construir conexões.

Construir máquinas em miniatura, afirma Cavallo (2005), é uma maneira de concretizar alguns problemas, como a gravidade, para um carro que tem que subir

uma ladeira, ou seja, o mundo real é vinculado ao material concreto que o aluno tem em mãos, possibilitando a assimilação de conceitos tecnológicos básicos.

Schons, Primaz e Wirth (2006) apresentaram uma experiência de integração do Lego/Robótica em uma disciplina de Espanhol. A robótica educacional foi encarada como um esforço para complementá-la por meio da construção de modelos, assim, os estudantes puderam aprender a explorar a criatividade, a aquisição do conhecimento, desenvolvimento das relações sociais e da auto-expressão.

Com este trabalho pretenderam demonstrar, por meio das novas tecnologias de aprendizagem, “como é possível introduzir a robótica educativa no conteúdo curricular, na área de comunicação em língua estrangeira, neste caso, na disciplina de Espanhol, como forma de ampliar a prática do idioma e futuro domínio.” (SCHONS; PRIMAZ; WIRTH, 2006, p. 6).

Quanto ao modelo de integração do Lego/Robótica no contexto educativo, observa-se que algumas instituições, geralmente privadas, adotam modelos próprios de integração do recurso, como é o caso do Colégio Objetivo<sup>3</sup>, onde as oficinas têm sido ministradas em diferentes instituições de ensino, tais como: museu, fábrica, parques, centros de informática educacional, escolas de Ensino Fundamental e Médio e universidades. Essa prática vem a beneficiar os educadores, pois as oficinas trabalham o sistema Lego/Robótica, numa situação, em que os alunos e professores, que não conhecem este sistema, trabalham juntos como parceiros, desenvolvendo projetos de robótica pedagógica (D'ABREU, 1998).

De acordo com o mesmo autor, em oficina realizada no Colégio Objetivo de Campinas, período de setembro a outubro de 1997, totalizando 36 horas/aula, tendo como participantes quatro alunos de 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> e quatro professores, sendo um de Física e Matemática, um de Informática e Matemática, um de Português e um de Ciências, a metodologia utilizada inicialmente continha a idéia de criar grupos com pares (um professor e um aluno).

A parceria professor/aluno foi estabelecida pelos próprios integrantes. Nessa relação, o professor, parceiro mais experiente, tinha a visão geral do conteúdo

---

<sup>3</sup> Oficina de Robótica Pedagógica no Colégio Objetivo de Campinas – SP.

ministrado na(s) matéria(s) e trouxe-o para o contexto da montagem e do controle de dispositivos Lego, durante o desenvolvimento das atividades. Segundo D'Abreu (1998), o aluno, o parceiro mais experiente na arte de "brincar", de explorar a tecnologia sem receios, nem fobias, por sua vez, estava mais envolvido com a montagem e controle de dispositivos, com toda a liberdade para "voar".

As atividades no Colégio Objetivo desenvolveram-se em duas partes:

1ª Parte: Montagem Livre: diferentes conteúdos científicos inerentes ao ambiente Lego-Logo.

2ª Parte: desenvolvimento de um projeto definido pelo grupo.

Ao final, cada grupo apresentou seu projeto aos demais colegas e convidados, sendo feita a discussão dos aspectos pedagógicos do ambiente robótica pedagógica e, posteriormente, ao público, na Feira de Ciências promovida pelo Colégio.

Esta experiência confirma a dificuldade em trabalhar com robótica pedagógica. Note-se o número reduzido de elementos envolvidos nesta pesquisa e a interação das áreas, ponto importante quando se trabalha com construções robóticas.

Em outra experiência na Unidade Jardim<sup>4</sup>, a robótica foi trabalhada em laboratório exclusivo e o ensino dividido em três níveis: o Básico, o Avançado I e o Avançado II. Os cursos de robótica são oferecidos semestralmente para alunos de 5ª série ao Ensino Médio. Após o Avançado II, o aluno tem a possibilidade de participar do curso de Projetos.

Outra pesquisa utilizando a robótica pedagógica, ou "educacional" como recurso na educação (ZILLI, 2004), foi desenvolvida em quatro escolas de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental da rede pública e privada e aponta a importância de um projeto extracurricular.

A vantagem de realizar um projeto extracurricular de Robótica Educacional é a garantia de, a princípio, ter todos os alunos participantes interessados, o que nem sempre acontece quando é implementada como atividade curricular, sendo as aulas ministradas de forma indiscriminada a todos os alunos de uma determinada série. (IBIDEM, p. 62)

---

<sup>4</sup> Pueri Domus - Escolas Associadas - Unidade Jardim – Santo André – SP.

As pesquisas citadas apresentam o material Lego/Robótica como um recurso a ser utilizado para o ensino-aprendizagem de qualquer conteúdo, instaurando um caráter lúdico ao processo, no entanto, elas apresentam o uso desta tecnologia a partir da 5ª série.

Foram analisados artigos disponíveis na *Web*, visando encontrar referências que pudessem auxiliar nesta pesquisa para integração do professor da educação básica a partir das séries iniciais na utilização do Lego/Robótica na sua prática educativa, objetivando favorecer a aprendizagem em sua forma global, ou seja, dos conteúdos curriculares e a formação integral do indivíduo.

Por exemplo, no Portal de Informações da Sociedade Brasileira de Computação foram encontradas 44 ocorrências sobre robótica (SBC, 2005), todas na área da mecatrônica e automação, também chamada de robótica inteligente, e nenhum dos artigos trata da aprendizagem utilizando a robótica na educação básica.

No banco de dados da *Scielo*<sup>5</sup>, até o ano de 2005, encontrou-se 14 artigos sobre robótica inteligente e aplicável à área da saúde e mais uma vez nenhuma referência à robótica educativa na educação básica.

De acordo com as duas referências citadas nos artigos disponíveis na *Web*, e que não são utilizadas por professores da educação básica, buscou-se também no banco de dados da Revista Escola, publicação mensal e distribuída a nível nacional, onde foram encontrados nove artigos de trabalhos com robótica, todos referentes ao Ensino Fundamental e Médio, trabalhando robótica educativa com os *kits* educacionais.

Contudo, nestas publicações, observou-se que nenhum dos artigos sugere atividades práticas pedagógicas com Lego/Robótica a partir das séries iniciais do Ensino Fundamental. São citadas apenas, referências promocionais dos *kits*, com metodologias sugeridas pelo fornecedor, garantindo a formação no início da escolarização de futuros profissionais nesta área do conhecimento.

A partir deste panorama, pôde-se observar que não existe uma forma padrão de implantação do Lego/Robótica. Nesta busca de personalização da integração da robótica à prática dos professores da rede municipal, surge a necessidade de

---

<sup>5</sup> Scielo: biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos. Pode ser acessada em [www.scielo.br](http://www.scielo.br)

analisar as dificuldades e as facilidades quando esta implantação é seguida da metodologia sugerida pelo fornecedor (EDAcem Tecnologia), ou seja, o trabalho e a utilização das atividades propostas na Revista de Educação Tecnológica Zoom, desde as séries iniciais.

Analisando-se o mundo atual, com a tecnologia existente e evoluindo cada vez mais, pode-se afirmar que na vida das pessoas a robótica está muito presente. Em cada eletrodoméstico, é um robô que atua. As máquinas facilitam o trabalho do homem e estão sendo cada vez mais automatizadas, tome-se como exemplo a máquina de lavar, comum a todos os lares (ZILLI, 2004).

A aprendizagem, por meio da robótica, remete o aluno a um momento lúdico e, segundo Antunes (1999), este momento não é uma tarefa imposta, não se liga a interesses materiais imediatos, mas estabelece limites próprios do tempo e de espaço, cria a ordem e equilibra ritmo com harmonia. A atividade lúdica pode ser empregada nas aulas a fim de ser um estímulo ao crescimento, como uma astúcia em direção ao desenvolvimento cognitivo e aos desafios do viver e não, como uma competição entre as pessoas ou grupos, que implica em ganhar ou perder.

As brincadeiras são aliadas valiosas no sentido de despertar interesse e promover progressos expressivos no desempenho dos alunos, pois a inteligência se processa de maneira mais acentuada quando premiadas pela oportunidade de estímulos (PRIETO, 2005).

Durante a manipulação das peças para montar um determinado objeto (ex.: um pequeno robô), os alunos aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia (jogo simbólico). Os significados das coisas passam a ser imaginados por eles. Ao criarem essas analogias, as crianças tornam-se produtoras de linguagens criadoras de convenções, capacitando-se para submeterem-se às regras e dar explicações sobre o que foi aprendido (BRASIL, 1997, p. 48).

Atendo-se ao trabalho com conceitos tecnológicos na sala de aula, é preciso valorizar as vivências, pois, estes contatos que aí se estabelecem oportunizam as primeiras aprendizagens formais, aceitando as primeiras experiências da criança e a linguagem que domina, sem formalizações desnecessárias, mas sim, pela articulação do que já foi aprendido, com possibilidades de novas e outras aprendizagens. “É preciso ter em mente que, no brinquedo, o aluno se comporta de modo diferente, inédito, além do comportamento diário habitual de sua idade, é como se a realidade fosse menor”. (VYGOTSKY, 1984, p. 117)

### 3.2 KITS EDUCACIONAIS LEGO E LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO

Nas atividades com Lego/Robótica, pelo seu caráter lúdico, pretende-se que o educando explore muito mais sua criatividade, melhore sua conduta no processo de ensino-aprendizagem e sua auto-estima. No entanto, o sentido verdadeiro da educação lúdica, só estará garantido se o professor estiver preparado para realizá-lo e tiver conhecimento sobre os fundamentos do mesmo. O professor não precisa esperar o desenvolvimento intelectual da criança, mas sim, mediar a aprendizagem, levando o aluno adiante, pois, quanto mais ele aprende, mais se desenvolve mentalmente (VYGOTSKY, 1984).

Conforme Antunes (2006), a partir do conhecimento da mente infantil, não mais se duvida que é no ato de brincar que a criança apropria-se da realidade imediata, atribuindo-lhe significado, ou seja, jamais se brinca e nada se aprende. É de primordial importância organizar o que se busca ensinar, selecionando brincadeiras para que melhor se aprenda.

Brincando, a criança constrói seu próprio mundo e, dele, faz uma ponte para compreender o mundo dos adultos, acionando elementos essenciais como: a memória, emoção, linguagem, atenção, criatividade, motivação e, principalmente a ação (ANTUNES, 1999).

Para um melhor entendimento do lúdico no trabalho com o Lego/Robótica, apresenta-se, abaixo, as três opções de maletas que os professores têm à sua disposição nas escolas para trabalhar com seus alunos em sala de aula.

A primeira maleta, ou seja, o *kit* de Ciência e Tecnologia na Infância (Ilustração 6) da Lego *Educational Division* possui 99 peças inquebráveis que podem ser usadas de várias maneiras, visando desenvolver nas crianças, a partir dos oito anos, aptidões criativas e habilidades de solução de problemas.



Ilustração 6 - *kit* de Ciência e Tecnologia na Infância

Fonte: SME, 2005.

Neste *kit*, as peças possuem um tamanho grande, de modo a evitar acidentes com as crianças das séries iniciais. Contém também fichas para construção de máquinas simples, contextualizado no ambiente original. Codificado sob o número 9654, está indicado pela fornecedora para crianças a partir de cinco anos.

O *kit* de Mecanismos Simples e Motorizados (Ilustração 7) trabalha com os conceitos teóricos aplicados na prática, pois este *kit* introduz os conceitos de estruturas, forças, níveis, engrenagens, roldanas, polias, rodas, eixos e mecanismos simples e motorizados. Este *kit* compõe-se de 275 peças e está codificado com o número 9645. As fichas, que acompanham o material, permitem contextualizar, em sala de aula, máquinas e sistemas motorizados encontradas no ambiente natural. A aprendizagem destes sistemas constitui o principal desafio para o educador.

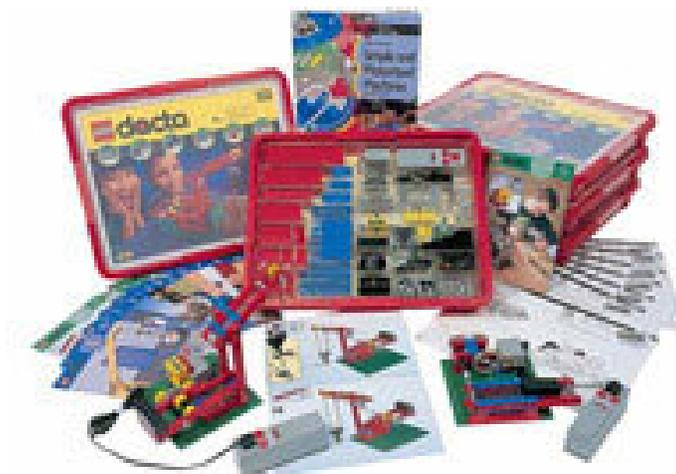


Ilustração 7 - *Kit de Mecanismos Simples e Motorizados*  
Fonte: EDAcom, 2006.

Na Ilustração 8, à esquerda, observa-se o elemento principal do *kit*, o tijolo RCX, que é um aparelho móvel programável, em forma de tijolo amarelo, responsável pela comunicação entre o projeto mecânico e o digital (no computador). Esse aparelho funciona acoplado diretamente ao objeto criado pelo estudante – por exemplo, um robô – que, dessa forma, ganha mais mobilidade. A programação, feita no computador, usando o programa Robolab, é transmitida para o RCX (aparelho móvel programado) por meio de um transmissor infravermelho, que se liga na porta serial do micro e tem um raio de alcance de até seis metros.

Ao lado direito da Ilustração 8 pode-se visualizar o *kit* de robótica, contendo 828 peças entre os quais blocos, conexões, cabos, rodas e o RCX.

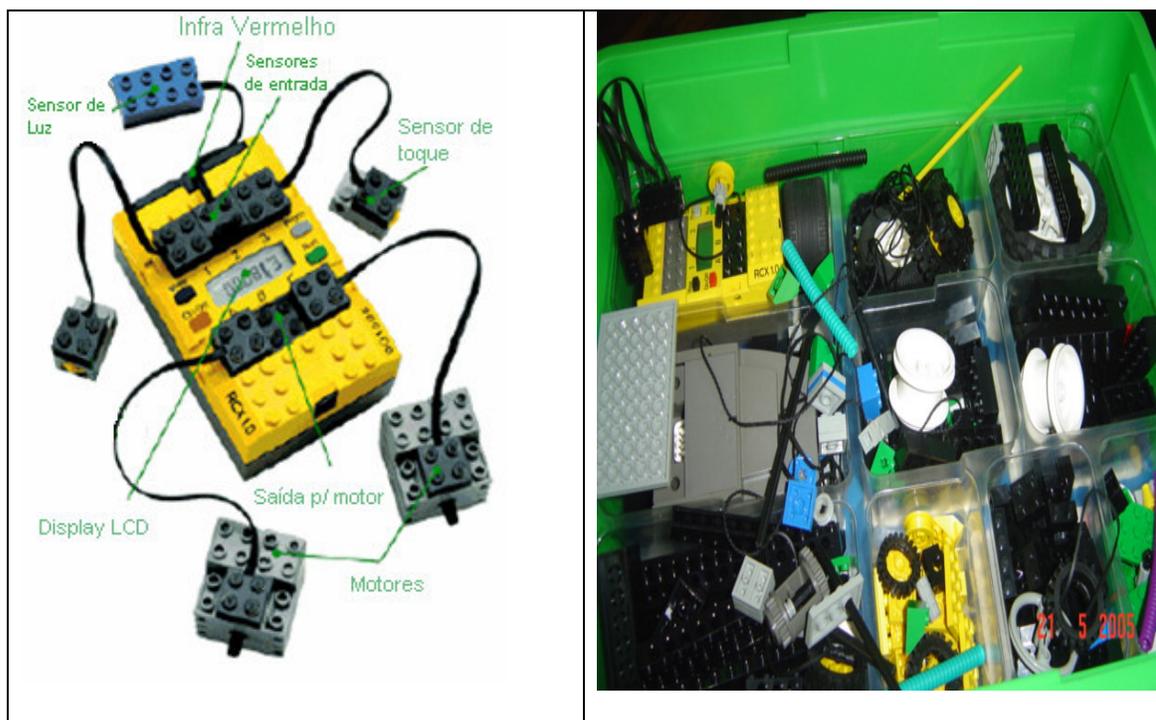


Ilustração 8 - Kit de Robótica - RCX e seus acessórios

Fonte: EDACOM, 2004.

Este *kit* do lado direito da ilustração acima de Lego/Robótica está codificado com o número 9793, é indicado, por sugestão da fornecedora, para crianças com idade a partir de 10 anos. O *kit* vem acompanhado do *software* de programação, chamado Robolab, que é baseado em ícones (desenhos) e no conceito de orientação do objeto (direção dos motores), o que torna seu uso bastante amigável, podendo ser observado na Ilustração 9.



Ilustração 9 - Ícones de programação no Robolab

Fonte: EDACOM, 2003.

A paleta de funções (Ilustração 10) aparece na janela principal do Robolab. Estas funções constituem a programação do protótipo no computador, nas quais são

selecionadas comportamentos que serão atribuídos aos robôs. Para adicionar movimentos, basta clicar sobre a função e arrastar para a tela de programação.

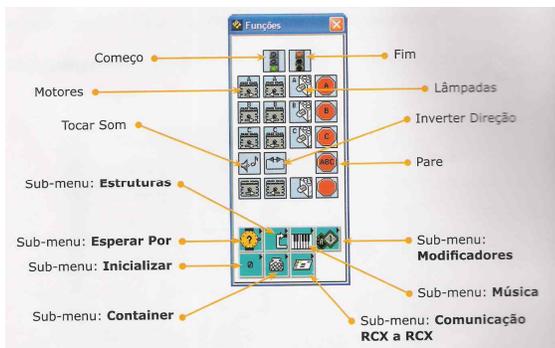


Ilustração 10 - Paleta de funções do Robolab

Fonte: EDACOM, 2003.

Na construção de um robô, o seu funcionamento dependerá da relação estabelecida entre a sua estrutura (aqui denominado de protótipo) e a sua programação (comportamentos atribuídos às peças da montagem).

O Robolab permite a programação de comportamentos que serão transmitidos do computador para o robô através de radiação infravermelha, emitida pela torre, apresentada na Ilustração 11.



Ilustração 11 - Torre de transmissão

Fonte: EDACOM, 2003.

A transmissão do computador para o robô se assemelha ao mesmo sistema de controle remoto de televisão, e passa as ações que devem ser executadas pelo RCX, que está acoplado ao protótipo montado. Em seguida, ligando-se o RCX, o robô passa a executar movimentos que foram previamente programados.

O processo se desenvolve em etapas: projetar e construir; criar o programa no computador; transferir para o RCX e executar o programa. Embora pareça um processo simples, ocorrem vários erros que necessitam ser analisados e corrigidos pelos alunos, para que o robô execute os movimentos corretos.

As atividades de montagem favorecem a integração do aluno num mundo social bastante complexo e o aproxima das leituras, teorizações, possibilitando, além da socialização, uma conquista cognitiva, emocional e moral para o aluno, desenvolvendo o raciocínio lógico. Além de estar aprendendo a conviver e a respeitar seus colegas, o indivíduo desenvolve diversas habilidades matemáticas (EDACOM, 2006).

O fornecedor de Lego/Robótica, a EDACOM, sugere que é durante as montagens de máquinas em miniatura e brinquedos, que os alunos encontram suas posições dentro de grupos, suas soluções dos problemas, e até seus conflitos. Por exemplo, na escola, as crianças brincam com os colegas, sempre têm um chefe, pai, mãe, etc., assim, elas aprendem a revelar suas personalidades.

Os pais e professores devem compreender e respeitar essas criatividade, pois, através delas é que as crianças irão formar suas personalidades, porque brincando elas liberam suas emoções. As atividades são desenvolvidas em grupo e não deve existir nada pronto, pois, os alunos devem aprender a encontrar soluções. Com isto, eles constroem os conhecimentos (EDACOM, 2006).

Além do aspecto lúdico do ato de jogar e brincar, os brinquedos montados a partir do Lego/Robótica envolvem habilidades numéricas, de medidas e espaciais que podem transformar-se em um excelente recurso e estratégia nas aulas. Eles permitem o desenvolvimento do trabalho em grupo, da linguagem oral e escrita, de diferentes habilidades de pensamento - como observar, comparar, analisar, sintetizar e fazer conjecturas e de firmar conceitos matemáticos - as quatro operações, frações e números decimais (Ibidem.).

Propondo e valorizando jogos com regras, o professor estará promovendo o desenvolvimento sócio-afetivo, motor e cognitivo das crianças.

O jogo dá oportunidade ao aluno de “parar de olhar só para si mesmo” e assim perceber o ponto de vista do outro, bem como prever suas reações. Permite que a criança viva, num outro momento, a posição de líder, graças à riqueza da rede de comunicação que cria, vivendo a competição, a colaboração e também a oposição. Propicia uma ampliação dos contatos sociais com outras crianças, uma vez que os parceiros de jogo são

escolhidos em relação aos interesses comuns pelos jogos, e não mais em função de suas ligações afetivas. Leva a criança a descobrir regras através de uma relação diferente daquela que ela conhece habitualmente com o adulto: discutindo regras, aderindo a ela voluntariamente, vivendo-a entre seus companheiros da mesma idade, numa situação de supervisão recíproca, em que, cada criança é, ao mesmo tempo, controlador e controlado. (EDACOM, 2006)

Para que o ambiente de jogo permaneça agradável e sadio, o fato de perder ou errar não deve ser vivido como uma derrota, mas como uma experiência que permite progredir em direção a uma vitória futura. Por outro lado, não se trata de desvalorizar o fato de ganhar, mas de levar a criança a uma aceitação dos resultados, sejam eles quais forem, para um equilíbrio de suas emoções e uma cumplicidade com os outros jogadores, a fim de que o jogo seja leve e alegre (PAPERT, 1998).

### 3.3 AS REVISTAS DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA ZOOM

No ano de 2003, quando da aquisição dos *kits* pela SME, estes poderiam vir acompanhados de um manual, denominado Guia do Professor, que não foram adquiridos neste mesmo momento. Este guia continha proposições de aulas e variações de projetos, orientando o professor nas etapas de uma aula com o material Lego/Robótica. Este material, denominado Revista de Educação Tecnológica Zoom, foi adquirido em 2004 pela SME, e enviado para as escolas.

Essas revistas, também chamadas de Lego Zoom, apresentam ilustrações coloridas e desenhos definidos, contendo um número de páginas que varia entre 32 a 50, conforme o tema abordado. Foram elaboradas com propostas de projetos a serem desenvolvidos, mesclados de outras atividades, além das montagens com os *kits*.

Cada revista aborda um tema a ser explorado pelo professor, mais quatro montagens, além de outras sessões que são apresentadas na Ilustração 12. Estas sessões não seguem a mesma seqüência nas revistas, aparecem de forma alternada, embora estejam presentes em todas elas.

Ordem	Sessões	Conteúdos
1.	Conte outra vez	Pequena história para contextualização do tema
2.	1, 2, 3... testando	Ilustração da história
3.	Montagens	Item identificado no contexto
4.	Máquina do Tempo	Histórico do tema abordado
5.	Curiosidades	Pesquisas relacionadas
6.	Você Sabia?	Aprofundamento de uma curiosidade – cultura geral
7.	Desafios e Enigmas	Enigmas da Simone – Adivinhação e situação-problema
8.	Brincadeiras e Cia	Recorte, colagens quebra-cabeça, charadas
9.	Montagens	Item identificado no contexto
10.	Galeria de Arte	Relação com literatura, pintura, música, escultura, artes
11.	Quadrinhos	História em quadrinhos contextualizada
12.	Você Consegue	Atividades práticas de identificação de conteúdos
13.	Conhecendo +	Temas e material utilizado
14.	Montagens	Item identificado no contexto
15.	Tecnologia	Linha do tempo
16.	Plugado	Relação tema/meio ambiente/ecologia
17.	Maquinando	Trabalhos artesanais: dobraduras, colagens, construções
18.	Montagens	Item identificado no contexto
19.	Xeque-mate	Charadas

Ilustração 12 - Sessões da Revista

Fonte: Revista de Educação Tecnológica Zoom (2004).

Assim como os *kits* tecnológicos vêm relacionados à faixa etária do aluno, também a Revista de Educação Tecnológica Zoom seguiu o mesmo processo de elaboração. Por exemplo: o *kit* Ciência e Tecnologia na Infância é indicado para alunos do Ciclo I, ou seja, primeira e segunda série do Ensino Fundamental.

As revistas, em número de dezesseis no total, são divididas em oito para cada série, apresentando propostas de projetos envolvendo atividades com este *kit* de forma diferenciada para cada faixa etária a que se propôs.

Isto demonstra que a revista foi elaborada a partir de um tema, e pode ser utilizada durante um mês, com atividades de montagens semanais, por isso contém quatro montagens, uma para cada semana, conforme explanaremos a seguir. O número de revistas contempla o ano letivo, se usada uma a cada mês.

Na opinião de Sancho (2006), que estabelece axiomas para converter as TICs em motor de inovação pedagógica, há necessidade de questionar o senso pedagógico comum acerca de idades apropriadas para a aprendizagem.

É imprescindível uma profunda revisão e o questionamento das convicções pedagógicas relativas ao que é e não é “uma idade apropriada” para aprender, quem pode realizar escolhas pedagógicas válidas e como deve funcionar o controle do processo educacional (SANCHO, 2006, p. 33).

O conteúdo programático inserido nessas revistas e fornecido pela Lego *Educational Division*, referentes ao *kit* de Ciência e Tecnologia na Infância, que é indicado pela fornecedora para primeiras e segundas séries, ou seja, o Ciclo I está demonstrado na Ilustração 13.

<b>1ª Série / Revista</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Montagem</b>
Número 0	Conhecendo o projeto Lego Educacional	Primeiras montagens
Número 1	Trabalho em equipe Viva a Natureza Nascimento da Tecnologia	Carro de corrida; Caminhão Carretinha; Situação Problema
Número 2	Moradia Quem sou eu? Tecnologia na Natureza	Elevador; Betoneira; Guindaste Desafio
Número 3	Família (relações familiares) Equilíbrio Tarsila do Amaral	Portão; Xícara-maluca; Situação Problema; Gangorra
Número 4	Pluralidade cultural Nosso povo Etnias	Situação Problema; Marionete; Caravela; Situação Problema
Número 5	Aula no coletivo Transportes Aventuras no mar Ô trem bão!	Situação problema Trem Barco Avião
Número 6	Defesa da Natureza Reciclagem Inspiração para a tecnologia	Girafa; Situação Problema; Desafio; Reciclagem
Número 7	Ambiente SOS para o verde! Belezas naturais	Bico; Situação Problema; Teleférico; Situação Problema
Número 8	O banho Higiene, boa aparência e sabedoria Pasteurização	Cordas trançadas; Situação problema; Polidora Situação Problema
<b>2ª Série / Revista</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Montagem</b>
Número 1	Trabalho em equipe O homem domina e usa o fogo Seres vivos	Situação Problema; Barraca Vara de pescar; Situação Problema
Número 2	O ser humano e a natureza Maquinaria agrícola moderna Operador tecnológico	Trator; Semeadeira Ensacadeira; Situação Problema
Número 3	Profissões antigas O que eu vou ser quando crescer... Salvadores da natureza Dia do Trabalho	Cineminha Máquina de oleiro Garra Bombeiro
Número 4	Heróis espaciais Arquitetos da natureza Quem depende de quem? Baixar para subir	Barco pescador Abelha Minhoca-mecânica Situação Problema
Número 5	Nossa pátria nosso povo! Os retirantes Eduardo Silva em entrevista	Ventilador; Moedor de cana Situação Problema; Cadeira de rodas
Número 6	Plantas Fotossíntese Alimentação	Cortador de grama Planta carnívora Situação Problema; Desafio
Número 7	Sabores Linguagem das cores e formas Ver ouvir e falar Que som é esse?	Situação Problema Pião e girador de pião Situação Problema Humor
Número 8	Terra Planeta água Água doce A água trabalhando pelo ser humano.	Monjolo; Represa Situação Problema Situação Problema

Ilustração 13 - Conteúdos programáticos das revistas – Ciclo I

Fonte: EDACOM, 2006.

Na seqüência, Ilustração 14, apresentam-se os conteúdos programáticos desenvolvidos, referentes ao *kit* de Mecanismos Simples e Motorizados. Os conteúdos são indicados pela fornecedora para o Ciclo II, ou seja, alunos de terceira e quarta séries.

<b>3ª Série / Revista</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Montagens</b>
Número 1	Sociedade humana Tecnologia e Ciências	Chutadeira; Lançadeira; Bicicleta; Situação Problema
Número 2	Conhecendo o universo; Rotação e translação; Explorando o espaço Sol: fonte de energia Água: força vital; Eclipses	Luneta Terra e Lua Sistema Planetário Situação Problema
Número 3	Equilíbrio ecológico; Balança dos direitos e deveres; Equilíbrio dos corpos	Equilibrista; Balança; Boliche; Situação Problema
Número 4	O baile dos continentes Geologia Plante uma árvore	Semeadeira; Escavadeira; Bomba d'água; Situação Problema
Número 5	Corrida contra o tempo; Como marcar o tempo; Quatro estações	Anemômetro; Relógio; Temporizador; Situação Problema
Número 6	Preservando a vida Pedestre, cuidado dobrado. Motoristas e motoristas História do trânsito	Situação Problema Carro com volante Sinalização Situação Problema
Número 7	Volta ao mundo em 80 dias; Fome Zero; Pirâmide alimentar; Sokoban	Embaladora de Marmite; Situação Problema; Helicóptero
Número 8	A arca de Noé Esse é animal! Tecnologia em prol da saúde!	Roda de Hamster; Macaco Peralta Situação Problema; Situação Problema
<b>4ª Série / Revista</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Montagens</b>
Número 1	Matéria-prima dos instrumentos Músicas, o que é isso?	Piano; Bailarina; Solophone Situação Problema
Número 2	Megaconstruções: Superestruturas no mundo; Medidas; Estruturas	Carretel; Ponte; Situação Problema Roda Gigante
Número 3	Bacias hidrográficas; Mercosul Nós vamos fazer a América	Teleférico; Barco a remo; Situação Problema; Bote de uma cobra
Número 4	Que falta faz uma escada rolante! Otis é mesmo elevador! Leilões de arte	Catraca; Elevador; Situação Problema; Esteira
Número 5	Alfabeto Braille; Formas de comunicação Codificando mensagens; Poluição visual	Matraca; Máquina de escrever; Desafio; Cineminha
Número 6	Com que roupa eu vou? Efeito estufa; Domesticando o fogo; Praia ou montanha? Se liga!!!	Satélite; Ventilador Situação Problema Sismógrafo
Número 7	Plano inclinado; Guliver e suas viagens; Adaptação à vida esportiva	Rosca sem fim; Camaleão; Situação Problema; Catapulta
Número 8	Condições especiais; A maior deficiência: o preconceito; Paraolimpíadas: limites	Cadeira de rodas; Alfabeto Braille; Situação Problema

Ilustração 14 - Conteúdos programáticos das revistas – Ciclo II

Fonte: EDACOM, 2006.

O *kit* Lego *Mindstorms* é indicado pela fornecedora a partir de 10 anos, para o Ciclo III e IV, ou seja, alunos de 5ª a 8ª séries. As revistas sugerem atividades

diferenciadas para cada série, conforme exemplo citado nas ilustrações 15 a 18, nas quais constam os conteúdos e protótipos da montagem desenvolvidos nas aulas.

Para as quintas séries (Ilustração 15), os conteúdos se relacionam ao Sistema Solar e elementos do ar, água e terra.

5ª série / Revista	Conteúdo	Montagens
Número 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expansão do universo, órbita;</li> <li>- Codificação, telecomunicações</li> <li>- Números; comprimento e conjunto</li> <li>- Sistema Solar; ângulos, espaço</li> <li>- Eclipse, dia e noite, movimentos</li> <li>- Fases, gravidade e eclipses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jipe Lunar</li> <li>- Satélite</li> <li>- Hodômetro</li> <li>- Telescópio</li> <li>- Estações</li> <li>- Sol, Lua e Terra</li> </ul>
Número 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brisa marinha, refrigeradores</li> <li>- Ar, altura, distância, ângulos</li> <li>- Água, pressão atmosférica, navios</li> <li>- Velocidade</li> <li>- Hélices</li> <li>- Distância, geometria, álgebra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ventilador</li> <li>- Lançador de aviões</li> <li>- Carrinho à vela</li> <li>- Lançador de pára-quedas</li> <li>- Helicóptero</li> <li>- Túnel de vento</li> </ul>
Número 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundo do mar, pressão da água, inteligência artificial</li> <li>- Energia elétrica, usina</li> <li>- Alavanca, ângulos, tipos de solo</li> <li>- Engrenagens, operações, Pascal</li> <li>- Condutividade, tecnologia x ambiente</li> <li>- Importância da água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Line Tracker</i> com garra</li> <li>- Gerador</li> <li>- Escavadeira</li> <li>- Pião</li> <li>- Torneira</li> <li>- Sento</li> </ul>
Número 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reciclagem, plástico, desequilíbrio ecológico</li> <li>- Volume, porcentagem, área de figura plana</li> <li>- Plano inclinado, ângulo, resistência corporal</li> <li>- Ângulo, rampa, necessidades especiais</li> <li>- Zona rural, ecossistemas</li> <li>- Área, plantio, desequilíbrio ecológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esteira seletora</li> <li>- Livre compactação do lixo</li> <li>- Esqueitista</li> <li>- Cadeira de rodas</li> <li>- Colheitadeira</li> <li>- Robô espantalho</li> </ul>

Ilustração 15 - Conteúdos programáticos das revistas – 5ª série

Fonte: EDACOM, 2006.

Na sexta série, os conteúdos programáticos desenvolvidos nas revistas dizem respeito à biologia animal e vegetal (Ilustração 16), estudam o mecanismo da vida e classificação das espécies.

<b>6ª Série / Revista</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Montagens</b>
Número 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolução, seleção natural, Darwin/Lamarck</li> <li>- Ângulos, alavancas, arte abstrata, criatividade</li> <li>- Evolução, Lamarck, ângulos OPV</li> <li>- Herbívoros, sobrevivência</li> <li>- Répteis, camuflagem, sobrevivência</li> <li>- Antibiótico, DDT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Robô contador de ovos</li> <li>- Harmonógrafo</li> <li>- Girafa</li> <li>- Coelho</li> <li>- Camaleão</li> <li>- Mosca</li> </ul>
Número 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estruturas rígidas e flexíveis, triângulos, ângulos</li> <li>- Adrenalina, rotações, altura, engrenagens</li> <li>- Estrutura óssea</li> <li>- Marsupial, estruturas diversas</li> <li>- Aves, ossos pneumáticos, articulações</li> <li>- Répteis vertebrados, meios de locomoção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carrinho com ponte</li> <li>- Brinquedo radical</li> <li>- Dinossauro</li> <li>- Canguru</li> <li>- Mecanismo de vôo</li> <li>- Cobra</li> </ul>
Número 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mamíferos, diferentes deslocamentos</li> <li>- Sentidos, elefantes, tempo, inequações</li> <li>- Natureza, tecnologia robótica, garras</li> <li>- Movimentos criados pela tecnologia, comparação</li> <li>- Felinos, animais em extinção, velocidade</li> <li>- Aves, locomoção, equilíbrio, linearidade, ritmo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Robô arbóreo</li> <li>- Coletor</li> <li>- Pássaro</li> <li>- Manche</li> <li>- Tigre</li> <li>- Galinha</li> </ul>
Número 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fototropismo, raízes, gráficos</li> <li>- Freqüência de luz, prisma, cores, vegetais</li> <li>- Hidroponia, climas, estufas, temperaturas</li> <li>- Insetos, aracnídeos artrópodes, predadores</li> <li>- Proporção, regra de três, engenharia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flor</li> <li>- Robô regador</li> <li>- Estufa</li> <li>- Aranha</li> <li>- Plotter</li> </ul>

Ilustração 16 - Conteúdos programáticos das revistas – 6ª série

Fonte: EDACOM, 2006.

Os conteúdos programáticos na sétima série (Ilustração 17) são referentes ao corpo humano, envolvendo classificação dos sistemas do corpo, entre os quais, o sistema respiratório, digestório, circulatório e imunológico.

<b>7ª Série / Revista</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Montagens</b>
Número 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mastigação, dentição</li> <li>- Alavancas, equação de 1º grau, incógnita</li> <li>- Alavancas, história, guindastes</li> <li>- Esôfago, digestão, grandezas, endoscopia</li> <li>- Calorias, energia, alimentos, gráficos, estatística</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mandíbula</li> <li>- Balança</li> <li>- Guindaste interpotente</li> <li>- Esteira seletora</li> <li>- Robô comilão</li> </ul>
Número 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respiração, gráficos</li> <li>- Hemácias, trocas gasosas, respiração artificial</li> <li>- Coagulação, defesa do organismo</li> <li>- Sangue, sistema ABO, fator RH, transfusão</li> <li>- Coração, ponte de safena, frequência cardíaca</li> <li>- Sistema imunológico, leucócitos, batimentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pulmão</li> <li>- Robô-hemácia</li> <li>- Tapa-buraco</li> <li>- Robô ABO</li> <li>- Balsa</li> <li>- Carrinho</li> </ul>
Número 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura, febre, hipotermia, animais</li> <li>- Sistemas de equações, nervoso, circuitos</li> <li>- Tato, sentidos pilhas, baterias</li> <li>- Ângulos, necessidades especiais, tecnologia</li> <li>- Sentidos, reação-estímulo, olho x sensor de luz</li> <li>- Reação-estímulo, velocidade, robótica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Robô enfermeiro</li> <li>- Braço com sensor</li> <li>- Robô tátil</li> <li>- Robô guia</li> <li>- Robô inteligente</li> <li>- Reflexos</li> </ul>
Número 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Radares, velocidade média, trânsito</li> <li>- Visão, formação das imagens, perspectiva</li> <li>- Sólidos de revolução, Disco de Newton, imagens</li> <li>- Projeção de imagens, ampliação e redução</li> <li>- Decodificação, campos minados, guerras</li> <li>- Equilíbrio, audição, pernas mecânicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Radar</li> <li>- Olhos</li> <li>- Persistência visual</li> <li>- Projetor</li> <li>- Bomba</li> <li>- Robô andarilho</li> </ul>

Ilustração 17 - Conteúdos programáticos das revistas – 7ª série

Fonte: EDACOM, 2006.

Para a oitava série, os conteúdos programáticos se referem a aspectos físicos e químicos, entre eles: energia, gravidade e temperatura. Estão discriminados na Ilustração 18.

8ª Série / Revista	Conteúdo	Montagens
Número 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceleração, movimento acelerado/retardado</li> <li>- Pêndulo, ressonância, radiação, gravidade</li> <li>- Queda livre, equação do 2º grau, gráficos</li> <li>- Peso, massa, balança, gravidade</li> <li>- Ação e reação, esportes, natação</li> <li>- Atrito, tipos de material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corrida</li> <li>- Barco <i>viking</i></li> <li>- Turbo drop</li> <li>- Elevador</li> <li>- Carro a hélice</li> <li>- <i>Buggy</i> com pneu</li> </ul>
Número 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energia, transformações de energia, robótica</li> <li>- Equação do 2º grau, <i>looping</i>, energia</li> <li>- Polias, energia potencia, l força, grandezas</li> <li>- Potência, energia mecânica, grandezas</li> <li>- Rodas e polias, consumo de energia, máquinas</li> <li>- Engrenagens, polias, motor à combustão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Braço mecânico</li> <li>- Montanha-russa</li> <li>- Ponte rolante</li> <li>- Robô halterofilista</li> <li>- Máquina de costura</li> <li>- Carrinho de marchas</li> </ul>
Número 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incêndios, altura e semelhança dos triângulos,</li> <li>- Dinossauros, plano inclinado</li> <li>- Temperatura, termômetro e termostatos</li> <li>- Energia, máquinas a vapor</li> <li>- Consumo de energia, refrigerador</li> <li>- Incêndios, inequações, isolante térmico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Robô bombeiro</li> <li>- T-rex</li> <li>- Robô termômetro</li> <li>- Locomotiva</li> <li>- Olho vivo</li> <li>- Robô-resgate</li> </ul>
Número 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Circunferência, compasso, artes</li> <li>- Motor elétrico, relações trigonométricas, baliza</li> <li>- Humanóides, cibernética, localização, alvo</li> <li>- Pilhas, movimento circular, tomada, ampère</li> <li>- Temperatura, educação ambiental, tecnologia</li> <li>- Estruturas, áreas, escalas, engenharia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compasso</li> <li>- Carro elétrico</li> <li>- Chutador</li> <li>- Eletroímã</li> <li>- Livre-sensores na cidade</li> <li>- pantógrafo</li> </ul>

Ilustração 18 - Conteúdos programáticos das revistas – 8ª série

Fonte: EDACOM, 2006.

É possível perceber que, na fase compreendida entre a 5ª e 8ª séries, as revistas mantêm o mesmo lado lúdico das anteriores na apresentação dos conteúdos, com exercícios para pensar e resolver; desafios; montagens; textos envolvendo conhecimento geral e situações problemas para serem resolvidas. No entanto, o conteúdo apresentado é mais complexo, devido à programação no Robolab.

A proposta no trabalho com Lego/Robótica a partir da utilização da Revista de Educação Tecnológica Zoom (EDACOM, 2006), desenvolvida nos cursos de

formação continuada oferecidos pela Gerência de Tecnologias da SME, está baseada na metodologia de projetos em um cenário motivador, onde o professor desenvolve o trabalho em quatro etapas:

- **Contextualizar:** estabelece-se uma conexão dos conhecimentos prévios, com os novos e insere-se uma atividade prática, que pode ser a construção de um modelo passo a passo ou uma situação-problema.
- **Construir:** realização de montagens, criação de um modelo proposto pela contextualização, promovendo a interação entre mentes e **mãos**.
- **Analisar:** é pensar sobre como as máquinas funcionam, experimentando, **observando**, analisando, corrigindo erros e validando o projeto.
- **Continuar:** é o desejo natural do ser humano de aprofundar conhecimentos **adquiridos**. Proposição de novos desafios, modificando o modelo existente ou criando um novo que atenda à nova necessidade do tema proposto.

Essas fases formam um ciclo contínuo, porque, ao seu final, sugerem novos desafios com níveis mais complexos. Ao mesmo tempo em que torna a aprendizagem uma diversão (Ibidem), cria terreno fértil para que ocorra o estreitamento das relações professor-aluno, permitindo a união de mentes e sensações na geração de conhecimentos.

## **4 A INSERÇÃO DAS TIC NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DO MUNICÍPIO DE CURITIBA**

Neste tópico abordamos as primeiras experiências de inserção de tecnologia na rede municipal de ensino. A evolução ocorrida até os dias atuais, onde várias experiências foram testadas, a formação continuada incrementada e muitos projetos aconteceram quando da integração das TIC na educação. A rede municipal de ensino de Curitiba, onde foi desenvolvida esta pesquisa, passou por transformações identificadas a seguir.

### **4.1 PRIMEIRAS EXPERIÊNCIAS**

Buscando identificar as primeiras intenções da utilização da informática nas escolas municipais de Curitiba, foram consultados os registros do arquivo da Secretaria Municipal da Educação (CURITIBA, 1989), onde consta que em 1989, o primeiro projeto de informática intitulado “A informática ao alcance das comunidades periféricas” foi enviado ao Ministério da Educação e Cultura.

Esse projeto previa a instalação de sete laboratórios de informática em sete pólos de ensino distribuídos pela cidade que atenderiam também a comunidade. Não há especificações mais detalhadas quanto ao uso do computador neste contexto e nem registros sobre sua aprovação.

Em 1992, a SME adquiriu os primeiros computadores para as escolas, porém, apenas para uso administrativo, ou seja, informatização do sistema escolar pelas secretárias escolares.

Neste mesmo ano, a Prefeitura Municipal de Curitiba, a Universidade Federal do Paraná e a Empresa IBM (Projeto Horizonte), firmaram convênio para implementar dois laboratórios de informática: a Escola Municipal Prefeito Omar Sabbag e o Centro de Educação Integral (CEI) Raoul Wallenberg, foram as primeiras escolas da rede municipal de ensino de Curitiba a desenvolverem projetos da informática educacional, utilizando o construcionismo e a linguagem Logo por meio da utilização do *software* Logo *Writer*.

Contava-se, então, com 24 computadores modelo IBM PC 286, 18 na escola Prefeito Omar Sabbag, para alunos de 5ª à 8ª série (faixa etária de 10 a 14 anos) e 06 no CEI Raoul Wallenberg, para alunos de Pré à 4ª série (faixa etária de 5 a 10 anos).

Em 1994, além destas experiências, mais três escolas começam a desenvolver trabalhos de informática com os alunos. Com a doação por empresas privadas de micros usados modelo XT, 286 e 386, as escolas passam então a realizar projetos interdisciplinares com alunos de 5ª à 8ª série, utilizando o editor de texto Fácil e o programa Info2000 para trabalhar informática básica.

Essas ações foram formalizadas no Projeto Digitando para o Futuro, que envolvia as cinco escolas citadas anteriormente.

#### **4.1.1 Projeto Digitando o Futuro**

No ano de 1997, a Secretaria Municipal da Educação iniciou a elaboração do processo de implantação de laboratórios de informática em todas as escolas da rede.

É criado o Projeto Digitando o Futuro, com o objetivo de propiciar acesso a novas tecnologias no processo ensino-aprendizagem aos alunos da rede de escolas públicas municipais de Curitiba, bem como a utilização destas ferramentas pela comunidade. Esse projeto acontece dentro do contexto do Programa de Descentralização da Secretaria Municipal da Educação.

A descentralização desse processo traz ganhos bastante positivos do ponto de vista da sua implementação como a escolha da proposta que mais se adapte às necessidades da escola, fornecimento direto dos materiais, cronograma de implantação individual para cada unidade respeitando seu calendário escolar, capacitação para todos os professores na própria escola ou local combinado e, principalmente, atribuindo um sentimento de propriedade com relação ao seu projeto.

Desta forma, neste projeto, o governo atua como provedor financeiro, mediador e facilitador, permitindo que a escola seja responsável pela concepção, contratação e execução, de acordo com as suas necessidades específicas.

Na primeira fase, em 1998, das nove empresas conveniadas com a Prefeitura, apenas cinco chegaram ao final deste processo e foram fornecedoras do projeto, implantando projetos piloto em escolas da rede municipal. Essas experiências foram

custeadas integralmente pelas próprias empresas, que demonstraram, ao longo do ano, sua capacidade de atender às necessidades da escola, fornecer e manter computadores e *softwares*, capacitar professores da escola e programar uma metodologia de domínio e utilização da nova tecnologia na educação, com o objetivo de participar da segunda fase do projeto.

Na segunda fase, em 1999, cada escola<sup>6</sup> elaborou sua proposta de integração, escolhendo entre as empresas dos laboratórios piloto, a melhor solução para as suas necessidades. As propostas foram avaliadas e aprovadas e a Prefeitura repassou recursos financeiros para que as escolas viabilizassem a implantação dos laboratórios conforme a proposta apresentada e as soluções testadas no projeto piloto.

A partir desta data, as escolas e Centros Municipais de Atendimento Especializado (CMAE) implantaram gradativamente seus laboratórios, que contavam, inclusive, com conexão de *Internet*.

Em 2003, houve a aquisição pela Prefeitura Municipal de Curitiba, dos *kits* completos didáticos da Lego, para todas as escolas municipais. Esses *kits* educacionais são compostos de três maletas: a maleta de ciência e tecnologia na infância, a maleta de máquinas e sistemas motorizados, e maleta de robótica.

Posteriormente, em 2004 adquiriu-se a coletânea de Revistas Lego Zoom, buscando o desenvolvimento da metodologia de projeto aliada a um cenário motivador para a utilização deste recurso.

Até o final do ano de 2005, das 169 escolas que compõe a rede municipal, apenas cinco não tinham laboratórios informatizados; e das 164, oito destas trabalhavam na plataforma Linux. Todos os oito CMAE's já estão equipados com laboratórios.

---

<sup>6</sup> Entenda-se por escola, aqui, a equipe pedagógico-administrativa, professores, funcionários e pais de alunos.

## 4.2 FORMAÇÃO DO PROFESSOR PARA INTEGRAÇÃO DAS TICS NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DO MUNICÍPIO DE CURITIBA

Em cumprimento à Lei de Diretrizes e Bases – LDB, nº. 9394/96 (MEC, 1996), art. 32, Inciso II, que estabelece como objetivo do Ensino Fundamental a formação básica do cidadão mediante a compreensão da tecnologia, foi criada, em 2001, a Gerência de Tecnologias Educacionais. Desde então, os professores foram sendo capacitados para a utilização de recursos tecnológicos adquiridos pela entidade.

Pesquisas junto à Gerência de Tecnologias Educacionais, órgão ligado ao Departamento de Tecnologia e Difusão Educacional da PMC, mostram dados relativos ao que era feito com relação à formação do professor em termos de tecnologia educacional, nos anos de 2002 e 2004, não apresentando dados de 2003.

A SME, a partir de 2004, elaborou projetos de formação continuada por meio da oferta das seguintes oficinas:

- ExtraExtra – jornal eletrônico escolar;
- Projetos construcionistas – linguagem Logo de programação e recurso Lego;
- *Kidsmart* – projeto de inclusão digital destinado a crianças de 5-6 anos (parceria com a IBM do Brasil);
- Informática básica e ferramentas do *MS Office*.

Neste período, os propósitos da Gerência eram voltados à democratização do acesso aos recursos tecnológicos para favorecer a produção do conhecimento em rede, democratização da tecnologia digital no contexto sociocultural e no processo de aprendizagem, em três momentos: acesso à tecnologia; contato com novos ambientes de aprendizagem e desenvolvimento de atitudes colaborativas durante o processo de ensino-aprendizagem.

Para o desenvolvimento dos projetos de formação continuada estabeleceu-se as seguintes estratégias:

- Capacitações presenciais;
- Capacitações em serviço;
- Capacitações *on-line*;
- Assessoramentos/consultorias.

A Ilustração 19 apresenta o número de cursos realizados nos anos de 2002 e 2004 e quantificação de profissionais preparados para o trabalho com tecnologia na rede municipal de ensino, que aconteceu em forma de oficinas, em laboratórios próprios.

Conteúdos ministrados		2002	2004
CURSOS REALIZADOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linguagem Logo: Iniciantes e aprofundamento, Oficinas de Musicalização, Logo Geométrico, Alfabetização.</li> <li>• Robótica Educativa: iniciantes e aprofundamento.</li> <li>• Pensar e Construir Digital</li> <li>• Projeto Extra, Extra! – jornal eletrônico escolar</li> <li>• Trabalhando com o recurso Lego no Ensino Fundamental</li> </ul>	41	55 (17 diferentes tipos)
PROFISSIONAIS CAPACITADOS		1.505	5.725 (sendo 3.700 em Lego/Robótica)

Ilustração 19 - Quadro dos Cursos Realizados e Profissionais Capacitados

Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2004.

Até 2004, o objetivo do Departamento Educacional era dar acesso ao uso social das redes de informação, como primeiro passo.

Em 2005, o relatório da SME (CURITIBA, 2005) apresenta dados quantitativos e qualitativos relativos aos cursos, bem como, registra as demais atividades desenvolvidas no ano.

Os projetos desenvolvidos pela Gerência de Tecnologias Educacionais no ano de 2005 foram:

- Jornal Eletrônico ExtraExtra;
- Linguagem Logo Lego;
- Alfa Lego;
- Informática Básica;
- Computador na Sala de Aula;
- *Kidsmart*;
- Inclusão Digital.

A Gerência de Tecnologias Educacionais flexibiliza atendimento a todas as situações de dúvidas por parte dos educadores, que ocorrerem no momento da utilização das tecnologias implementadas em sala de aula. Para melhor entendimento da abrangência desta ação, apresentam-se, na Ilustração 20, as atividades registradas em 2005 pela Gerência.

<b>Atividades</b>	<b>Descrição da Atividade</b>
Análise de propostas	Análise e redação de pareceres sobre propostas de tecnologias educacionais apresentadas por empresas parceiras: Visual Class, Lego, <i>Software</i> , Panda e <i>Futurekids</i> . Construção de parecer técnico sobre o uso do Linux nas escolas municipais.
Participação na construção dos referenciais curriculares	Participação em estudos com a equipe do Ensino Fundamental e Escrita do Capítulo - Tecnologias.
Projeto com o Consulado da Itália	Elaboração de um projeto para doação de dez laboratórios de informática para dez Piás em parceria com a Gerência de Educação Integral.
Visitas às escolas	Com o intuito de conhecer e ouvir as escolas sobre a utilização das tecnologias, algumas unidades são visitadas durante o ano.
Manutenção dos Laboratórios de Informática do Centro de Capacitação	Ações no que diz respeito à manutenção de máquinas dos laboratórios de informática do Centro de Capacitação de Professores; solicitação de laudo técnico de empresas e acompanhamento da manutenção prestada pela empresa Ilha <i>Service</i> . Os equipamentos defasados apresentam inúmeros problemas que a manutenção básica não tem conseguido resolver.
Capacitação para escolas Linux.	A equipe providenciou e participou de capacitação básica e entrou em contato com os diretores das oito escolas oferecendo capacitação. Os diretores optaram por realizar a capacitação em suas escolas no ano de 2006 pelo motivo do remanejamento de pessoal.
Projetos em tecnologias digitais.	Identificamos 34 projetos Escola & Universidade relativos ao uso das tecnologias nas escolas.
Projeto Lego Compra dos <i>kits</i>	Início ao processo de compra de <i>kits</i> Ciência e Tecnologia na Infância e Mecanismos Simples e Motorizados para as nove escolas que não possuem.
Lego hospitalar	Retomada da intenção de convênio entre a EDACOM e a SME, com o projeto Lego Hospitalar, onde a empresa doará dois <i>kits</i> para cada uma das cinco instituições que realizam escolarização hospitalar.
Assessoramento às escolas	Monitoramento ao assessoramento de 4 horas feito pela empresa Edacom em todas as escolas municipais no mês de junho.
Participação em cursos e congressos.	Os profissionais da Gerência participaram de vários cursos e congressos durante o ano: Curso básico Linux, <i>Corel Draw</i> , <i>Excel</i> básico e avançado, O líder na administração pública, Oficina de Projetos, Congresso sobre Complexidade, Congresso sobre Tecnologias na Educação (Pinhais). Palestra sobre Tecnologias Assistivas no Congresso de Educação Inclusiva- direito à Diversidade.
Assessoramento aos professores que atuam nos laboratórios de informática	Pesquisa para levantar o número de escolas que possuem professores que atuam nos laboratórios de informática nas escolas. Reunião e levantamento dos problemas e ganhos desse tipo de função. Criação de <i>e-group</i> e comunicação sistemática com esse grupo de profissionais a fim de estabelecer uma comunidade virtual.
I Mostra de Trabalhos – Tecnologias Digitais	Mostra de trabalhos relativos ao uso das tecnologias nas escolas. Palestra de abertura sobre Tecnologia e Educação e relatos de experiência sobre os projetos da Gerência além de oficinas práticas.
Estagiários dos Faróis do Saber e Comunidade Escola.	Elaboração de propostas de capacitação para os estagiários dos Faróis do Saber e laboratórios de informática do Programa Comunidade Escola. Acompanhamento das capacitações realizadas pelo pessoal do ICI nessa fase de transição.
Capacitação	Documentação para registro ao pedido de 40 horas de capacitação para essa gerência.

Ilustração 20 - Quadro de Atividades da Gerência de Tecnologias Digitais

Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2005.

Em resumo, é possível concluir que a formação continuada promovida pelo órgão municipal para os professores da rede pública, além de cursos presenciais, promove mostras, palestras, oficinas, campeonatos, estudos, assessorias e outras que forem indicadas pelas escolas, com o compromisso da qualidade da educação.

Nos cursos presenciais, oferecidos em laboratório específico, as vagas são distribuídas nos diferentes núcleos e repassadas a cada escola, que define o critério de utilização.

#### 4.3 A PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR INTEGRANDO LEGO/ROBÓTICA

Na descrição apresentada no item anterior, entre as tecnologias educacionais presentes na rede municipal, se destaca, neste estudo, o trabalho com o Lego/Robótica.

Mesmo com todo o investimento em recursos materiais e formação continuada, promovido pela Gerência de Tecnologias, em pesquisa realizada ao final do período letivo de 2004, objetivando o levantamento de dados que proporcionassem uma visão geral de como estaria a utilização da Linguagem Logo e depois dos *kits* Lego nas escolas, foram enviados questionários para o setor administrativo com questões abertas, para que os mesmos respondessem sobre a utilização do material para delimitar ações posteriores. Após o recebimento das respostas, chegou-se aos seguintes resultados:

Na pesquisa realizada pela PMC, por meio da SME, consta que, dos 166 questionários enviados para as escolas, 120 retornaram. Nestes questionários era solicitado à escola que informasse a quantidade de professores que já haviam participado de cursos de Logo e Lego, a quantidade de professores que estavam trabalhando com este recurso e os alunos envolvidos neste trabalho. A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos neste processo.

Tabela 1 - Quantificação dos resultados

<b>DADOS</b>	<b>LOGO</b>	<b>LEGO</b>
Professores que já participaram de cursos envolvendo:	922	2533
Professores que estão trabalhando ou já trabalharam em 2004 com:	366	1168
Alunos envolvidos neste trabalho:	14371	32298

Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2004.

Percebe-se, na Tabela 1, que o número de professores que participaram da formação continuada em Logo foram 922, e houve uma queda substancial para 366 no número de professores que realmente trabalharam com este recurso na sala de aula, ou seja, apenas 39,7% realmente aplicaram os conhecimentos.

Da mesma forma, o número dos professores que cursaram a formação continuada em Lego (2533) caiu para 1168 quando do trabalho efetivo em sala de aula, isto é, apenas 46,1% utilizaram o recurso. O número de alunos trabalhando com Lego é superior aos alunos que trabalham com Logo.

Tabela 2 – Utilização dos *Kits* Lego/Robótica

<b>GRAU DE UTILIZAÇÃO DAS MALETAS LEGO:</b>	<b>Ciência e Tecnologia na Infância</b>	<b>Mecanismos Simples e Motorizados</b>	<b>Robótica</b>
A escola não tem esta maleta.	5	5	22
A escola tem a maleta, mas não usa.	5	22	46
Usada esporadicamente.	43	61	38
A maleta é muito usada.	66	25	8

Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2004.

Na Tabela 2, o dado mais significativo foi a utilização da maleta do *kit* inicial. Credita-se isso ao fato das peças serem maiores, conseqüentemente mais atrativas, de fácil manuseio e organização. No entanto, um dado preocupante diz respeito ao número de escolas que têm a maleta de Lego/Robótica, mas não a utilizam (46), ou a usam esporadicamente (38) comparativamente às escolas que a usam, apenas oito (8) escolas, isto é, 9,5% das escolas usaram o material que possuem.

Nesta pesquisa, foram observadas pelos professores, algumas vantagens na utilização dos materiais de Logo e Lego/Robótica. As mais significativas são:

- desenvolvimento da criatividade;
- raciocínio;
- trabalho em grupo.

Outras vantagens ocorridas em menor escala:

- desenvolvimento da concentração, atenção e percepção;
- construção do conhecimento e aprendizagem;
- interdisciplinaridade;
- resolução de problemas e desafios.

Embora a pouca utilização das maletas, os professores apontam que a maior vantagem na sua utilização é o desenvolvimento da criatividade, do raciocínio e do trabalho em grupo. Este aparente paradoxo pode ser entendido na leitura das dificuldades encontradas. Os professores, quando da utilização do material Logo e Lego, assim as definiram:

- problemas no controle do material;
- espaço e mobiliário inadequados;
- número excessivo de alunos;
- insegurança no trabalho por parte do professor;
- peças faltantes.

Nesta mesma pesquisa, o item de maior ocorrência (32) apontado pelos professores, o controle de material, foi o que gerou maiores dificuldades. Em função das peças serem muito pequenas, principalmente nas maletas de sistemas simples/motorizados e robótica, o trabalho ficou dificultado.

Um segundo ponto questionável, é o mobiliário inadequado para este trabalho (18) e o número excessivo de alunos (18). Problemas com a organização do material (12) e a insegurança dos profissionais (11) são itens relevantes nesta observação. A maior preocupação dos professores neste trabalho diz respeito ao:

- aprofundamento nos conteúdos, dar continuidade às capacitações (11) - solicitando mais capacitações porque não assimilaram ainda os conceitos.
- próprio material - sugerem a reposição de peças (10) porque com certeza peças foram extraviadas ou perdidas.

As críticas apresentadas pelos professores quando responderam o questionário enviado pela SME, embora reduzidas, sugerem a escassez do tempo para este trabalho, em função do material de Lego/Robótica extrapolar a faixa etária dos alunos das escolas fundamentais, o que sugere um trabalho a nível mais técnico ou grupos de interesse.

Para dar continuidade ao processo de identificação do uso do Lego/Robótica na prática pedagógica do professor, foi analisado um levantamento realizado junto ao Departamento de Tecnologia e Difusão Educacional da Secretaria Municipal de

Educação, no ano de 2005. Os dados apresentados são referentes ao ano de 2003 (Tabela 3), 2004 (Tabela 4) e de 2005 (Tabela 5) do projeto denominado, “Fazendo Escola”<sup>7</sup>, no qual a SME oferta bolsas de estudo para que os professores apresentem novas metodologias de ensino, que possam ser aplicadas em sala de aula.

Constatou-se, nesta análise, como pode ser observado na Tabela 3, a pouca utilização de tecnologia nas escolas municipais, embora existam investimentos significativos aplicados neste sentido.

Tabela 3 - Projetos apresentados no Programa "Fazendo Escola" - ano 2003

Área	Bolsas ofertadas	Projetos apresentados	Quantidade	Envolvem tecnologia	Envolvem Lego/Robótica
Educação Infantil	-	-	44	01	00
Ensino Fundamental/EJA	-	-	533	48	09
<b>Total</b>	<b>2000</b>	<b>1189</b>	<b>577</b>	<b>49</b>	<b>09</b>

Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2004.

Observa-se que, em 2003, na Tabela 3, num total de 577 projetos apresentados, apenas 49 envolveram tecnologias e, apenas nove se relacionam com Lego/Robótica. Os dados das duas últimas colunas nas Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5 estavam agrupados na fonte de referência, e foram desmembrados para análise nesta pesquisa, que tem, em seu objeto de estudo, o Lego/Robótica

Alguns dados da Tabela 3 estão incompletos porque não foi possível identificar o número de bolsas ofertadas para a Educação Infantil, Ensino Fundamental e EJA que estavam associados nesta data, ou seja, não havia esta terminologia na estrutura.

É interessante notar que o número de projetos apresentados (1189), é inferior às bolsas ofertadas (2000). Este fato demonstra que, apesar da PMC realizar investimentos nesta área, não existe uma receptividade por parte dos professores. Isso acaba se tornando um empecilho para a inclusão da tecnologia no ambiente escolar.

---

<sup>7</sup>O Projeto Fazendo Escola, agora denominado Projeto Escola & Universidade é mais uma ação da Secretaria Municipal da Educação para a qualificação profissional continuada, dentro do Programa de Qualidade na Educação de Curitiba (CURITIBA, 2007).

Tabela 4 - Projetos apresentados no Programa "Fazendo Escola" - ano 2004

Área	Bolsas ofertadas	Projetos apresentados	Quantidade	Envolvem tecnologia	Envolvem Lego/Robótica
Educação Infantil	90	-	33	03	01
Ensino Fundamental e EJA	2000	-	561	23	05
<b>Total</b>	<b>2090</b>	<b>1214</b>	<b>594</b>	<b>26</b>	<b>06</b>

Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2004.

Analisando-se a Tabela 4, é possível perceber o aumento das bolsas ofertadas para atender à Educação Infantil (alunos do Pré-escolar). Já, em relação aos projetos apresentados, não ocorreu esta classificação de dados em 2004. No Ensino Fundamental é significativa a redução no número de projetos envolvendo tecnologia (26) e menor ainda, os projetos relacionados a Lego/Robótica (6).

Neste ano de ano de 2004, foram acrescidas 90 bolsas para atendimento à Educação Infantil, sendo apenas três projetos referentes à tecnologia e apenas um, trabalhando com Lego/Robótica.

Tabela 5 - Projetos apresentados no Programa "Fazendo Escola" - ano 2005

Área	Bolsas ofertadas	Projetos apresentados	Quantidade	Envolvem tecnologia	Envolvem Lego/Robótica
Educação Infantil	93	73	30	04	00
Ensino Fundamental e EJA	2000	1093	510	30	05
<b>Total</b>	<b>2093</b>	<b>1166</b>	<b>540</b>	<b>34</b>	<b>05</b>

Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2004.

Em 2005, com a continuação do projeto "Fazendo Escola", percebe-se, no comparativo nos anos de 2003 e 2004, o decréscimo de projetos envolvendo tecnologia, embora houvesse um aumento de investimento constante da PMC em recursos tecnológicos.

Percebe-se, também, que as bolsas oferecidas pela PMC não foram todas absorvidas também em 2005, apesar delas ofertarem um percentual superior para os professores que atuam nestes projetos, visando, com isso, uma maior motivação por parte dos envolvidos neste processo.

Analisando-se o histórico de envolvimento da rede municipal com as tecnologias e o alto investimento feito até hoje, visando incentivar o uso delas, é evidente o baixo número de projetos (34) envolvendo as TIC no "Fazendo Escola".

Este número diminui mais ainda (5), em se tratando de Lego/Robótica, que é a prática pedagógica objeto de nossa investigação.

Observando-se as três tabelas apresentadas anteriormente, um dado fica evidente: a oferta de bolsas é superior ao número de projetos apresentados, caindo o índice para 24%, aproximadamente, para os projetos aprovados, o que leva a sinalizar hipóteses quanto à atuação do professor:

- interesse na qualidade da educação;
- empenho no trabalho de desenvolver projetos;
- conhecimento na elaboração de projetos;
- agilidade para cumprimento de prazos.

Em resumo, os investimentos em tecnologia aumentam, contudo, a utilização destes recursos reduz-se, a cada ano, no que se refere ao Projeto Fazendo Escola, hoje denominado Escola & Universidade, em função das hipóteses acima elencadas.

Conforme pesquisas realizadas (CURITIBA, 2004), pela Gerência de Tecnologias da SME, até o ano de 2004, foram capacitados, em média, 7000 profissionais no uso dos recursos tecnológicos, o mesmo número de profissionais da rede municipal. Contudo, o que esta pesquisa nos mostra é que somente a capacitação não garante a utilização dessas ferramentas. A maioria dos professores ainda sente-se inseguro ao trabalhar com seus alunos no laboratório ou utilizar os *kits* Lego/Robótica, em função das dificuldades encontradas dentro de seu contexto organizacional, fatos estes, já citados anteriormente.

Outra pesquisa realizada pela SME (CURITIBA, 2005), demonstrou que durante o período em que os professores estão participando de uma capacitação, sentem-se mais seguros para a utilização do recurso Lego/Robótica, abandonando o uso assim que este apoio se distancia.

O Lego/Robótica é um dos últimos investimentos em tecnologia na rede municipal e, constata-se, por meio dos próprios fornecedores (EDACOM, 2006), que não é um recurso tão comumente utilizado, mesmo no setor privado de ensino. Todavia, o fornecedor, em *site* publicado na *Internet*, divulga que o Projeto de Educação Tecnológica está “presente em mais de 500 escolas de ensino particular no País, e em cerca de 840 escolas públicas, sendo 108 em São Bernardo do Campo (SP), 156 em Curitiba (início em 2003) e 575 na Bahia” (Ibidem, p.2)

Percebe-se que, atualmente, a *Internet*, *softwares* educacionais, *softwares* de autoria têm sido recursos utilizados por grande parte do meio educacional, o que

possibilita troca de experiências entre professores, que nem sempre é aproveitada na prática. Todavia, como o Lego/Robótica encontra-se ainda em estágio inicial de utilização nas escolas brasileiras, as possibilidades de compartilhamento de experiências são escassas.

Com a implementação das TIC na Prefeitura Municipal de Curitiba (PMC) – Paraná, desde 1993, oportunizando novos desafios da tecnologia, percebeu-se que os métodos de integração do Lego/Robótica à prática do professor necessitam de um estudo maior, pelo fato de haver poucas possibilidades de auxílio fora da escola, visto que dentre os recursos pedagógicos que envolvem tecnologias, o Lego/Robótica é ainda pouco explorado, mesmo fora do contexto educacional.

Há constantes aquisições tecnológicas pela PMC, modernização de locais próprios, diversos cursos e aperfeiçoamentos, profissionais competentes, laboratórios atualizados, possibilidades de parcerias, competições a nível nacional, internacional e até estadual, e poucos profissionais atuando na produção destes conhecimentos.

## 5 METODOLOGIA

Esta pesquisa sobre a utilização do Lego/Robótica na educação, realiza-se dentro de uma abordagem qualitativa, utilizando os pressupostos da pesquisa participante, constituindo-se apêndice do Projeto Criatividade, que é uma pesquisa-ação-formação que vem a ser um convênio técnico-científico entre a Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) e a Secretaria Municipal da Educação (SME), contemplando o estudo de uma nova proposta de formação para professores que atuam nos laboratórios de informática das escolas municipais.

A pesquisa participante é uma das vertentes da pesquisa-ação. Segundo Thiollent (2000), esta é uma pesquisa social com base empírica, concebida e realizada em estreita associação com uma ação para resolução de problemas, onde os pesquisadores e participantes estão envolvidos de modo cooperativo.

Embora a literatura traga variantes e controvérsias quanto às diversas vertentes da pesquisa-ação, cujo termo é atribuído a Kurt Lewin, que em 1946, segundo Feldman (1994 *apud* THIOLENT, 2000), desenvolveu estudos nas áreas da Filosofia da Ciência, da Psicologia e da Ciência Social. Ele propunha um modelo baseado em ciclos de espirais auto-reflexivas, concebendo-a assim, como um posicionamento realista da ação, sempre seguida por uma reflexão autocrítica e objetiva com avaliação de resultados.

Nesta perspectiva, o processo começa com a fase de planejamento, que se inicia a partir de um problema, chamado de idéia geral. Há ocasiões em que o pesquisador tem clareza do objetivo que deseja atingir, mas não sabe como fazê-lo. Então, é necessário analisar a idéia geral cuidadosamente à luz dos meios disponíveis.

A partir desse primeiro período do planejamento, surge um plano global de como atingir o objetivo. Geralmente, esse planejamento modifica um pouco a idéia original. O período seguinte da pesquisa é dedicado a executar o primeiro passo do plano global, seguido da avaliação dessa ação.

Neste modelo de pesquisa, o pesquisador tem a oportunidade de aprender sobre os procedimentos e a eficácia da ação, além de fornecer suporte ao planejamento do próximo passo, que também se compõe de um ciclo de

planejamento, execução, reconhecimento ou averiguação dos fatos e avaliação e assim sucessivamente.

Assim sendo, a metodologia da pesquisa se desenvolveu seguindo as etapas definidas por Thiollent (2000) que são: planejamento, execução, análise dos fatos e avaliação. Contudo, houve a necessidade de se acrescentar uma etapa inicial para se contemplar o período de formação dos professores em Lego/Robótica apresentado pela fornecedora dos *kits* e acompanhado pela Gerência de Tecnologias Digitais da Secretaria Municipal de Educação, constituindo-se então, cinco etapas distintas.

A **Formação** constituiu um período de 40 horas oferecido aos participantes: três professores e o pesquisador junto à EDACom, que é a fornecedora dos *kits* e que foram registradas no diário de bordo pelo pesquisador.

O **Planejamento** elaborado pelos professores e o pesquisador definiu os objetivos e seleção de estratégias.

A **Execução** constituiu-se na aula propriamente dita, seguindo os passos da metodologia sugerida pela Revista de Educação Tecnológica Zoom.

A **Análise dos fatos** foi o momento posterior à aula, onde os professores elaboraram pareceres, também chamado de diário de bordo do professor.

Para **Avaliação** foram promovidos encontros periódicos dos professores para re-alimentação do processo, onde ocorreram sugestões de encaminhamentos para adequação ao contexto. O pesquisador também registrou dados no diário de bordo do pesquisador.

A cada tema selecionado foram analisados os métodos que ofereceram melhores resultados.

Finalmente, os professores e pesquisadores puderam oferecer sugestões e alternativas para a montagem de um modelo adequado à realidade do contexto escolar no qual a pesquisa foi desenvolvida.

## 5.1 DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O objeto deste estudo foi a utilização gradativa do Lego/Robótica na sala de aula, partindo do lúdico, aqui representado pela Lego/Robótica preconizada na

Revista de Educação Tecnológica Zoom, utilizando como metodologia as orientações dadas pelo fornecedor do mesmo.

Resumidamente, no quadro apresentado na Ilustração 21, temos a delimitação do objeto de pesquisa.

<b>Parâmetros</b>	<b>Descrição</b>
Meio	Sala de aula da rede municipal de ensino
Atores	Professores, alunos e pesquisador
Eventos	A utilização do Lego/Robótica na sala de aula
Processos	Planejamento das atividades com o Lego/Robótica Execução do planejamento
Elementos	Planos de aula Diário de bordo do professor e pesquisador Documentos sugeridos pela revista Projeto de capacitação Lego/Robótica

Ilustração 21 - Delimitação do objeto de pesquisa

Fonte: Produção nossa inspirado em Miles e Huberman (2003)

## 5.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Como participantes da pesquisa contamos com:

- três professores: um professor da 2ª série e dois da 1ª série da rede municipal de Ensino Fundamental que atuaram diariamente planejando e integrando os conteúdos às possibilidades tecnológicas ofertadas pela escola, dentro da proposta seqüencial sugerida pela Revista de Educação Tecnológica Zoom.
- noventa e dois alunos: trinta e dois alunos que cursavam a 2ª série e sessenta alunos das 1ª séries do Ensino Fundamental no ano de 2006, em escola da rede municipal.
- cinco monitores, alunos da 6ª e 8ª séries que trabalharam em contraturno, ora trabalhando com os blocos encaixáveis e programação de robôs, ora colaborando com os professores.

### 5.3 RELATO DA COLETA DE DADOS

A proposta inicial era utilizar os três *kits* Lego/Robótica gradativamente, em momentos denominados Momento-Lego na sala de aula pelo professor.

A idéia inicial era utilizar os três níveis de *kits*, na mesma série, durante o período de um ano, ou seja, 2006. Iniciou-se o trabalho nas séries iniciais do Ensino Fundamental com a maleta 9654 (Ciência e Tecnologia na Infância), seguindo para a maleta 9630 (Mecanismos Simples e Motorizados), culminando com a maleta 9793 (Lego *Mindstorms* para escolas). Contudo, no decorrer do processo de implementação da metodologia, observamos várias situações presentes no dia-a-dia da escola que interferiram no desenvolvimento das atividades e redimensionaram o trabalho.

Os dados foram coletados pela observação dos módulos de Lego/Robótica, em períodos de aproximadamente 90 minutos, quinzenalmente, envolvendo critérios de organização, construção, programação e apresentação das atividades pelos alunos. Os professores preenchem, a cada módulo, fichas próprias, com o desempenho dos alunos em forma de diário de bordo. Por meio de relatórios mensais, os professores identificaram aspectos positivos, negativos e estratégias alternativas; pareceres e sugestões alternativas.

No início da pesquisa estabeleceu-se um cronograma de atividades a serem desenvolvidas pelo pesquisador, durante o ano de 2006.

Ano: 2006	Meses										
Etapas do Pesquisador	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Reunião com Gerência de Tecnologia da SME	X	X									
Oficina de aprofundamento com os professores			X								
Encontros alternados e delimitação de conteúdos			X	X	X	X	X	X	X	X	
Desenvolvimento dos conteúdos				X	X	X	X	X	X	X	
Organização das maletas 9654 / 9645 / 9790				X	X	X	X	X	X	X	
Aplicação da metodologia					X	X	X	X	X	X	
Sugestões alternativas					X	X	X	X	X	X	
Análise dos dados / Sugestão de trabalho											X

Ilustração 22 - Cronograma da pesquisa

Fonte: Produção nossa.

Para a realização da coleta de dados, observou-se que a cada etapa era necessário ter um documento específico para registro dos dados. Isto foi possível pela utilização dos instrumentos apresentados na Ilustração 23.

<b>Etapas</b>	<b>Instrumentos Utilizados</b>
1. Formação	Diário de Bordo do Pesquisador
2. Planejamento	Ficha de Planejamento – Apêndice 1
3. Execução	Diário de Bordo do Professor - Apêndice 2
4. Análise	Pareceres do Professor – Apêndice 2
5. Avaliação	Relatório Final do Professor – Questionário Apêndice 3

Ilustração 23 - Descrição das etapas da coleta de dados e instrumentos utilizados

Fonte: Produção nossa

Porém, no decorrer do processo, algumas dificuldades surgiram, necessitando outros redirecionamentos relatados a seguir, de acordo com as etapas previstas na coleta de dados. A cada uma das etapas constantes da Ilustração 23, descrevemos as dificuldades e intervenções acontecidas.

### **5.3.1 Formação**

Após a escolha dos professores que atuariam no projeto Lego/Robótica, iniciou-se a formação do professor dentro da metodologia da Revista de Educação Tecnológica Zoom.

Os professores participantes da intervenção já conheciam o material, contudo, disponibilizou-se um curso de formação com exclusividade para estes professores. Esta formação aconteceu na sede da própria revista.

Para a coleta de dados, neste momento, pensou-se na elaboração de um diário de bordo pelo pesquisador. Contudo, este diário de bordo, necessitou ser completado posteriormente, em outro momento, porque o pesquisador tinha que participar das atividades teóricas do curso, além de anotar as ações, reações, sensações dos professores. Dessa maneira, alguns pontos importantes ao processo podem ter sido descartados.

### **5.3.2 Planejamento**

O planejamento, a princípio seria montado pelo grupo de professores (três) e o pesquisador, em reuniões quinzenais, prevendo-se os oito Momentos-Lego sugeridos pelo grupo de formadores.

Contudo, como observado posteriormente, as reuniões conjuntas, onde estariam os três professores e o pesquisador, quase não aconteceram por motivos diversos que comentaremos na análise de dados.

Por esta razão, houve a necessidade de elaboração de um instrumento onde o professor pudesse registrar os temas a serem trabalhados.

Criou-se então o instrumento de Planejamento Mensal, conforme Apêndice 01, no qual o professor registrava os temas selecionados das revistas, o número das revistas, a faixa etária sugerida, a estratégia utilizada e os resultados obtidos. Este planejamento também continha uma estratégia alternativa, sugerida pelo professor e com o seu parecer.

### **5.3.3 Execução**

Para a execução do Momento-Lego, percebeu-se que a folha de registro do planejamento (Apêndice 01) não era suficiente, porque não comportava todos os momentos da metodologia conforme proposto pela Revista e que são em número de seis: contextualização, organização dos grupos, conferência das peças, montagem, apresentação e finalização. Percebeu-se a dificuldade de anotar dados durante o Momento-Lego e ajudar o professor na aula. Elaborou-se, então, o diário de bordo do professor (Apêndice 02), no qual a cada Momento-Lego, o professor colocaria suas impressões e análises.

### **5.3.4 Análise**

A cada Momento-Lego, o professor registrou seu parecer, no Apêndice 02, analisando a processo de interação dos alunos, as estratégias de construção e os

resultados quanto à aprendizagem dos alunos. Neste documento, que o professor preencheu após a aula, procurou anotar aspectos positivos acerca da metodologia desenvolvida, ao mesmo tempo em que analisava procedimentos a serem implementados nos encontros posteriores, uma atitude de reflexão frente aos fatos, conforme idéias apresentadas na pesquisa (THIOLLENT; BEHRENS, ALCÂNTARA, 2000).

### 5.3.5 Relatório final do professor

Ao final do ano de 2006, para finalização do processo, montou-se um questionário de investigação ao professor, no sentido de detectar sua formação, as sensações frente ao projeto e as expectativas para o próximo ano, quanto ao trabalho com a tecnologia Lego/Robótica. Neste documento tentou-se entender como o projeto poderia ser melhorado, de modo a facilitar o trabalho dos professores envolvidos e alavancar novos colaboradores. Este momento seria a avaliação de todo o processo.

## 5.4 RELATO DA ANÁLISE DE DADOS

A presente análise é o resultado não só da quantificação dos dados, mas também, da qualificação dos mesmos. Para tanto, tomamos como ponto de partida os pressupostos de análise de conteúdo propostos por Bardin (1977), que define a análise de conteúdo como “um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento que se aplicam a conteúdos e continentes extremamente diversificados” (BARDIN, 1977, p. 9). O autor conclui que é uma hermenêutica controlada, baseada na dedução: a inferência.

De posse de todos estes instrumentos e dados apresentados na Ilustração 23 (p.105), optou-se por organizá-los no *software* de análise qualitativa Atlas-TI, selecionando-os a partir do referencial teórico e das questões e subquestões propostas neste trabalho. Para tanto foram criados códigos para análise dos instrumentos desta pesquisa, a saber: planejamentos, pareceres, questionários e

diário de bordo dos professores e pesquisador. Os códigos foram assim relacionados:

- **Aprendizagem:** domínio da atividade.
- **Aquisição de conceitos tecnológicos:** prática ou atividade que permite aquisição de conceitos tecnológicos de eixos, polias, engrenagens, rodas e roldanas.
- **Avaliação:** modo subliminar de avaliação.
- **Conteúdos:** efetivamente construídos.
- **Criatividade:** ações e situações oferecidas pelo professor ou aluno.
- **Dificuldades:** dificuldades surgidas no desenvolvimento do projeto.
- **Interferências:** fatos e ações imprevisíveis que interferem no desenvolvimento do trabalho.
- **Dificuldades:** com o desenvolvimento do trabalho, aspectos que se mostraram indispensáveis.
- **Sugestões da Revista:** metodologia sugerida acatada pelo professor.
- **Sugestões Informais:** sugestões criativas no decorrer do projeto.

No entanto, durante a análise, outras informações relevantes apareceram, dando origem a novos códigos, ficando ampliada a codificação, conforme se observa na Ilustração 24, com a respectiva quantificação. Estes códigos foram sendo criados a partir da entrega dos documentos pelos professores, conforme Ilustração 23, embora nem todos os documentos solicitados tenham sido entregues.

<b>Códigos</b>	<b>Descrição</b>	<b>Ocorrências</b>
Dificuldades	Dificuldades surgidas no desenvolvimento do projeto	59
Conteúdos	Conteúdos desenvolvidos	35
Aprendizagem	Domínio do conteúdo da atividade	25
Sugestões informais	Sugestões criativas no decorrer do projeto	19
Depoimentos	Textos dos alunos sobre a experiência	16
Aquisição de conceitos	Aquisição de conceitos práticos e teóricos	14
Sugestão da revista	Metodologia do fornecedor utilizada pelo professor	14
Criatividade	Ações criadas pelo professor ou aluno	12
Pareceres	Documentos dos professores	10
Planejamentos	Documento prévio do professor	10
Pontos positivos	Elencados pelos professores	8
Avaliação	Modo camuflado de avaliação	5
Necessidades	Aspectos indispensáveis de desenvolvimento do trabalho	5
Questionários	Direcionado ao professor	2
Idéias abandonadas	Metodologia e idéias abandonadas	2

Ilustração 24 - Quadro da Codificação no ATLAS-TI

Fonte: Produção nossa.

Um aspecto relevante na pesquisa foi o alto índice de incidências de dificuldades apresentadas na codificação, um total de cinquenta e nove (59), que foram elencados em blocos. As dificuldades referiram-se: ao fator tempo, relação intra e interpessoal, interferências no processo ensino-aprendizagem, aprendizagem, questões para análise pós-pesquisa, apoio técnico, disciplina ou organização dos alunos, problemas com ambientes e período de execução da atividade.

## 6 RESULTADOS: DESCRIÇÃO, ANÁLISE DOS DADOS E PROPOSIÇÕES

Os dados serão descritos e analisados na mesma seqüência apresentada na descrição das etapas da coleta de dados Ilustração 23 (p. 105) e correspondem também às etapas propostas para o encaminhamento da pesquisa.

### 6.1 FORMAÇÃO DOS PROFESSORES

Para o início da pesquisa, buscamos junto à equipe administrativa da escola, professores que tivessem interesse em trabalhar com os *kits* de Lego/Robótica presentes na escola, no turno da tarde.

De acordo com dados pesquisados na escola, no período da tarde, em 2006, trabalharam nessa escola aproximadamente cinquenta e seis professores com turmas da Etapa Inicial e Ciclos I e II no atendimento de aproximadamente 900 alunos. Para maior clareza, elaborou-se a Tabela 6, no sentido de apresentar o panorama das turmas no período da tarde que poderiam trabalhar no projeto de pesquisa.

O período da tarde desta unidade de ensino trabalha com o Projeto de Implantação dos Ciclos de Aprendizagem de 1<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries, conforme Parecer N<sup>o</sup> 487 (CURITIBA, 1999).

Tabela 6 - Número de Turmas (Tarde)

<b>Etapas</b>	<b>Nº de Turmas</b>
Inicial	04
Ciclo I – 1 <sup>a</sup> Etapa	06
Ciclo I – 2 <sup>a</sup> Etapa	07
Ciclo II – 1 <sup>a</sup> Etapa	06
Ciclo II – 2 <sup>a</sup> Etapa	07
Classe Especial	02
<b>Total</b>	<b>32</b>

Observa-se, pelos dados apresentados na tabela acima, que o número de turmas no período da tarde é de 32, sendo o número de professores deste mesmo período de 56 e, o número de alunos, 900. Neste sentido, concordamos com Sancho (2006, p. 27) quando afirma que “é mais fácil conseguir fundos para comprar

equipamento do que para transformar as concepções e práticas educativas”, ou seja, existem recursos físicos, os alunos têm vontade de aprender algo novo, no entanto, há uma escassez de material humano.

Com este número de turmas e professores, pensou-se a princípio em limitar o número de participantes. A dificuldade, neste momento, foi estabelecer parâmetros para a escolha de professores para desenvolvimento do Projeto Lego/Robótica. Acatamos sugestão da equipe pedagógica que forneceu o nome de três professores pró-ativos, assim chamados, pela utilização de métodos inovadores e dedicação aos seus alunos. De posse dos nomes, estabeleceu-se contato com eles, que aceitaram a idéia após a explicação do propósito do trabalho.

Esta pesquisa envolveu apenas a décima parte da escola, ou seja, aproximadamente 10% dos alunos tiveram acesso ao trabalho com Lego/Robótica, no ano de 2006. A questão aqui é, como envolver toda a escola no mesmo projeto? E se o recurso Lego/Robótica oferece uma real aprendizagem aos alunos, que fatores impedem a sua utilização?

A reunião inicial aconteceu com os três professores, a direção, a equipe pedagógica e a gerência de tecnologia, sugerindo o trabalho com Lego/Robótica, após um período de capacitação que foi oferecido no horário noturno. É comum os professores participarem de cursos no horário de trabalho, contudo em horário especial é difícil a adesão. Percebe-se que estes professores já atuam em dois turnos, isto é, oito horas por dia, e participaram do curso de formação em um terceiro período, ou seja, à noite. Este fato demonstra o real interesse do professor na aplicação de novas metodologias.

A formação aconteceu no período da noite, conforme combinado com a fornecedora da Revista de Educação Tecnológica Zoom, no horário das 18h00 às 22h00. Contudo, para manter-se este horário, os professores que finalizavam suas atividades escolares às 17h15 sentiram dificuldades de tempo e transporte, já que não tinham condução própria para deslocar-se até a sede da Revista, que fica no outro extremo da cidade. Para solucionar o problema, resolveu-se marcar encontro, na própria escola, para que os professores juntos seguissem até o local determinado.

As dificuldades encontradas durante o processo de formação do professor foram: fadiga, falta de comunicação, atividades extracurriculares e complexidade do processo.

Dois professores participantes da pesquisa demonstraram fadiga, talvez em virtude de lecionarem oito horas por dia e dos compromissos pessoais com a família, além de estarem participando de um terceiro período de trabalho. Aliado a isto, encontrou-se dificuldade no entendimento do processo de montagem, no qual existem instruções, na revista, para execução do protótipo que exigem muita concentração e atenção, motivo este causador de fadiga durante a formação do professor.

O único meio de comunicação utilizado foi o telefone celular para marcação destes encontros, que eram esporádicos, visto que os professores não poderiam atender durante o período de aulas. Outras vezes pediu-se interferência da equipe pedagógica e administrativa da escola, de maneira a marcar encontros e definir atitudes na execução do projeto.

## 6.2 PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES

Para a realização do planejamento, foram seguidos os seguintes passos:

- Após o curso de 40 horas, nos reunimos na escola para determinar como trabalharíamos os conteúdos, as datas, os horários, o tempo e os temas.
- Cada professor optou pelo trabalho na sala de aula. Como iniciamos o trabalho com o *kit* inicial, ou seja, as caixas com as peças maiores, não vimos nenhum problema, pois os alunos apresentaram condições de conferi-las e guardá-las sem dificuldades.
- Inicialmente, os planejamentos foram elaborados quinzenalmente em conjunto, com os professores tendo em mãos todas as revistas pré-selecionadas para o trabalho. A cada encontro elaborava-se o planejamento a ser aplicado, fazendo-se uma conexão com o conteúdo a ser trabalhado em sala de aula e a temática abordada pelas revistas. Todavia, com a dificuldade de reunir os professores, optou-se por trabalhar a elaboração do planejamento com os mesmos de forma individual, dando continuidade ao processo.
- Por sugestão dos professores, criou-se, então, uma equipe de monitores, ou seja, um grupo de alunos de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries, portanto, alunos maiores que trabalhavam semanalmente em contraturno, para um prévio conhecimento e

possibilidades de montagem dos protótipos que os professores utilizariam, mais tarde, em suas aulas. Esta medida colaborou no sentido de aproveitamento do tempo, uma vez que os monitores tinham um esclarecimento maior sobre o assunto.

- Esta etapa do planejamento também apresentou dificuldades. O pesquisador percorreu as trinta e duas turmas de 5ª a 8ª séries, oferecendo formação em Lego/Robótica para os alunos interessados, em período de contraturno, durante uma tarde, com possibilidade de negociação de uma tarde, no horário das 13h30 às 17h30. A princípio, os alunos interessados eram em número de doze, posteriormente, esse número reduziu-se a cinco: quatro alunos de 8ª série e um aluno de 6ª série. Os motivos apresentados para as desistências foram vários, desde treinamentos em esportes no mesmo horário, até agendamento médico, aulas de música e informática.
- Os temas selecionados pelos professores, a partir das revistas, eram trabalhados antecipadamente com os alunos monitores, no sentido de minimizar problemas no momento da execução da atividade.
- O fator tempo foi uma das dificuldades para organizar o grupo de professores. A abordagem de tempo aqui, não tem a mesma conotação do tempo, observado por Sampaio e Marin (2004), quando se referem à jornada do professor tresdobrada em redes diferentes de ensino. O professor não tem tempo porque necessita trabalhar em várias jornadas, para manter um padrão médio de vida. As autoras apontam que os professores das séries iniciais, em alguns locais, ainda dobram a jornada assumindo carga horária em escolas de redes públicas diferentes – estadual e municipal – ou em escolas públicas e privadas.
- Observou-se o excesso de atividades dos professores, inerentes ao processo ensino-aprendizagem que interferem diretamente no planejamento das atividades, dentro da mesma jornada de trabalho. Foram elencadas dezesseis situações que interferem no tempo de atuação do professor, como passeios, cursos, seminários, palestras, outros projetos, saída de alunos para banheiro e administração, horário para lanche, atendimento a familiares e reuniões.

### 6.3 EXECUÇÃO DO MOMENTO-LEGO E ANÁLISE

No intuito de desenvolver conteúdos e conceitos tecnológicos com os alunos das séries iniciais do Ciclo I, o professor iniciou as criações de protótipos encaixáveis contextualizados à realidade dos alunos, em momentos lúdicos.

As etapas foram progressivamente desafiadoras e definidas pelo professor conforme o ritmo da turma, na tentativa de atingir a etapa final que é a programação dos protótipos, demonstrando assim como o construtivismo de Piaget e o construcionismo defendido por Papert (1988), Valente (1993) e Cavallo (2003), podem contribuir para o desenvolvimento de conceitos e aprendizagem, ou seja, como as crianças das etapas iniciais produzem seu próprio conhecimento.

Esta etapa gerou um diário de bordo, preenchido pelo professor, com observações referentes ao desempenho, sensações, emoções e alternativas encontradas pelos alunos em cada etapa do processo de construção do protótipo.

Neste contexto, primeiramente o professor, de posse do conteúdo a ser ministrado, escolheu (usando o Anexo 01) uma das revistas de Educação Tecnológica Zoom e estabeleceu relações dos conhecimentos prévios que trabalharia. Usou sua criatividade para escolher um texto, uma notícia recente, uma brincadeira ou dinâmica. Pôde basear suas estratégias na metodologia sugerida pela revista que segue os seguintes passos:

#### 6.3.1 Momento da contextualização

Momentos antes de iniciar a montagem, onde a ansiedade da turma foi usada para motivar o interesse sobre o trabalho proposto, perguntas de mediação foram importantes sobre o que sabiam ou o que pensavam a respeito do assunto. Esta etapa ficou a critério de professor e não apresentou nenhuma dificuldade, visto que já havia sido estabelecida a relação entre o conteúdo a ser trabalhado na estrutura do currículo e a temática abordada na revista.

Os questionamentos, por parte dos professores, surgiam durante a contextualização da temática, até porque, o educador questionava e era questionado pelos alunos, a respeito do que seria realizado nesta prática educativa.

### **6.3.2 Organização dos Grupos**

A turma foi dividida em grupos de cinco alunos (a critério do professor, por meio de bexigas ou sorteio) utilizando seis maletas 9654, com designação de funções para cada membro, sugerida pela metodologia constante nas revistas: organizador, construtor, relator, apresentador e controlador. As funções foram determinadas para que todos trabalhassem coletivamente, sem isolar-se nas atividades.

Algumas equipes possuíam cinco alunos, sendo necessária a criação de mais uma função, a de diretor dos trabalhos. Houve muita discussão por parte dos alunos e dificuldade para estabelecimento dessas funções.

O professor procurou, então, adequar o estilo do aluno às necessidades das equipes. Todas as funções foram exercidas grupalmente, e a atenção do professor e monitores, embora fosse individual, tentava privilegiar o entrosamento do grupo. Trabalhou-se a cada Momento-Lego, com giro nas funções, para que os alunos vivenciassem todas as responsabilidades e estas ficaram registradas no Anexo 02.

### **6.3.3 Conferência das peças**

Antes de iniciar a proposta de montagem, os alunos precisavam verificar se a maleta tinha sido corretamente organizada pela turma anterior. Nenhuma montagem poderia ser iniciada sem o preenchimento da ficha de verificação de peças pelo grupo (documento apresentado no Anexo 03). Nesta etapa do processo, aparecem características da Inteligência Lógico-Matemática, ou seja, capacidade de desenvolver ou acompanhar cadeias de raciocínio, resolução de problemas lógicos e trabalho com cálculos e números. Há necessidade dos alunos relacionarem tamanhos, formas, cores e número de peças de acordo com a ficha impressa que contém quantidades e formas. Muitos alunos demonstram que não têm habilidade para este momento. A maioria dos alunos queria apenas iniciar a montagem, desprezando a conferência.

### **6.3.4 Montagem - Construção**

Os alunos, cientes da montagem ou situação-problema proposta, iniciaram a montagem propriamente dita, utilizando os passos básicos de montagem sugeridos pela revista. Esta etapa é a mais concorrida do processo. Quase todos os alunos querem fazer a montagem ao mesmo tempo, o que é impossível, porque o protótipo é único para todos os alunos do grupo. A interferência do professor e monitor neste momento sempre se evidenciava, tanto para organizar tarefas, estabelecer novos conhecimentos, dar sugestões, quanto para estimular os alunos mais tímidos, que ficavam passivos observando os colegas.

Observaram-se aqui, aspectos integrantes da Inteligência Corporal-cinestésica, ou seja, a inteligência que está relacionada à resolução de determinado problema por meio de movimentos do corpo. No intuito de colaborar com os colegas na resolução de diferentes problemas, os alunos tentam explicar com movimentos a forma correta de encaixar as peças.

### **6.3.5 Apresentação e análise**

Cada grupo apresentou a solução encontrada para a proposta da aula, demonstrando o porquê da solução encontrada. A apresentação do trabalho poderia ser feita no mesmo lugar onde se encontrava ou à frente turma. O importante é que todos participaram nesse momento e, o relator, mostrou também ao restante da turma o desenho da montagem, analisando as etapas, conforme elaborado pela EDACom, apresentado no Anexo 03.

O relator e apresentador juntos, através de linguagem e desenhos no quadro-de-giz, explicavam a seqüência da montagem, contextualizando conhecimentos adquiridos, o objetivo do objeto montado e o local real onde este mecanismo pode ser utilizado.

### 6.3.6 Finalização da Aula

Após a apresentação dos grupos e análises, direciona-se o trabalho no sentido de aguçar a curiosidade propondo novos desafios. Cada grupo organiza a maleta para a próxima aula e preenche a ficha de controle de peças, a mesma ficha, preenchida no início da aula (Anexo 01). As habilidades presentes aqui são também as mesmas da organização inicial das caixas.

## 6.4 AVALIAÇÃO DO PROCESSO

A proposta inicial era a execução de 16 Momentos-Lego, conforme estruturado no Planejamento (Apêndice 01): oito momentos com o *kit* Ciência e Tecnologia na Infância; quatro momentos com o *kit* Mecanismos Simples e Motorizados e quatro momentos com o *kit* de robótica. As atividades foram distribuídas nos meses de abril, maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro e novembro (Ilustração 22 p.104). Contudo, pelas circunstâncias já comentadas anteriormente, no ano de 2006, o professor I e II desenvolveram quatro Momentos-Lego com as duas primeiras maletas, sendo que o professor III apenas executou dois momentos. Contudo, de posse desses dados, foi possível avaliar o processo. Isto ocorreu em virtude dos professores terem pouco tempo disponível, até porque, exercem outras atividades paralelas, tais como: cursos, palestras, entre outros, o que acaba gerando uma sobrecarga de trabalho.

Para responder à questão de investigação, que é a verificação das sugestões disponíveis na Revista de Educação Tecnológica Zoom, que efetivamente são utilizadas na sala de aula, agrupamos também a subquestão que trata da faixa etária apropriada para a prática pedagógica do Lego/Robótica, porque ambas se referem às atividades sugeridas pela revista.

A aprendizagem por parte dos alunos pode ser observada nos depoimentos dos alunos envolvidos na pesquisa: “Eu gosto muito do Lego. Todos os “Legos” foram legais, mas o que eu mais gostei, foi o planetário”; “Gostei do planetário. Aprendi que a Terra gira em torno do sol, e que demora um ano para fazer o giro completo. Usei a maleta verde e maleta vermelha”; “Aprendi muitas coisas, e foi

muito legal o Lego”; “Eu fiz o macaco peralta. Eu aprendi muito. Eu fiz este trabalho com muito cuidado”; “Fiz o trabalho com muito carinho”; “Eu aprendi que o ponteiro grande marca os minutos e o ponteiro pequeno, marca as horas”.

Observe-se que os alunos do professor II, que fizeram depoimentos referentes ao trabalho com Lego/Robótica, foram voluntários. O professor deixou a critério dos alunos o preenchimento dos comentários sobre o processo de ensino-aprendizagem com Lego/Robótica.

#### **6.4.1 A Apropriação da proposta metodológica para Lego/Robótica da Revista Zoom na prática do professor**

Os dados levantados na pesquisa mostram 14 incidências de sugestões constantes na Revista de Educação Tecnológica Zoom, que foram utilizadas na prática e duas sugestões que não foram viáveis. Entre as sugestões adotadas encontram-se a apresentação das caixas, forma didática da apresentação dos conceitos tecnológicos, a seqüência de montagem, as etapas do processo de execução do Momento-Lego, o processo de construção de moradias, meios de transporte, máquinas simples e cenários fixos com a temática divertida.

No sentido de facilitar o entendimento, trataremos as questões de análise acerca das revistas em itens independentes a seguir:

- **Tipo de letra:** as revistas são impressas com um tipo de letra inadequado para alunos das séries iniciais. Possuem um colorido que chama a atenção das crianças, porém a letra utilizada não é recomendada na fase de alfabetização, sendo a indicada a em formato “caixa alta”. A escrita em cima deste colorido, também não destaca as letras, favorecendo algumas confusões na hora da leitura.
- **Conteúdo das revistas:** as revistas são repletas de atividades, que não são utilizadas pelo professor, em vista do fator tempo. O professor acaba priorizando a montagem dos blocos encaixáveis e outros procedimentos, deixando de lado as atividades mais trabalhosas ou repetitivas constantes nas revistas, considerando que apresentam exercícios práticos para completar, como recortes, associação de figuras e palavras, adivinhas,

desenhos e leituras, atividades para um trabalho individual, então não é viável sua utilização.

- **Quantidade de revistas:** há um conjunto de dez sobre o mesmo tema, o que não permite que elas sejam utilizadas por todos os alunos individualmente. Caso a revista seja utilizada na íntegra pelo professor, as atividades complementares poderão ser trabalhadas em grupos de alunos, podendo também ser copiadas no caderno, para depois serem completadas.
- **Funções no grupo:** na pesquisa em estudo, apenas um dos professores utilizou a distribuição de funções no grupo. Nas palavras do professor II, “os alunos ainda não estão preparados para esta troca de apoio, pois precisam de mais maturidade no processo”. A criação de crachás para determinação de funções que foi utilizado a princípio, e ignorado na seqüência, ocorreu porque todos os alunos queriam assumir a função de construtores ao mesmo tempo. Observou-se esta questão e está assinalada como uma das idéias sugeridas pela revista que foi abandonada pelos professores durante a prática. Constatou-se então, que o importante **não é estabelecer funções, mas conscientizar os alunos na compreensão de que todas as funções são imprescindíveis para o sucesso do grupo.**
- **Faixa etária:** a faixa etária, determinada pelas revistas, não remete ao nível de aprendizagem e conhecimento dos alunos. Na Tabela 7, pode-se verificar que muitos temas e construções utilizados pelos professores, extrapolaram a faixa etária sugerida pelas revistas.

Tabela 7 - Faixa etária dos conteúdos das revistas

Conteúdo	Nº da Revista	Indicação de idade
Batedeira	8	6 anos
Meio de transporte	5	6 anos
Moradia – revista	2	6 anos
Carro	2	6 anos
Caminhão	1	6 anos
Guindaste	2	6 anos
Cortador de grama	6	7 anos
Semeadeira	2	7 anos
Moedor de cana	2	7 anos
Roda de hamster	8	8 anos
Planetário	2	8 anos
Relógio	5	8 anos
Avião	2	10 anos
Escavadeira	3	10 anos
Galinha	3	11 anos
Meu primeiro robô	1	13 anos

Fonte: Revista de Educação Tecnológica Zoom (2004)

Os temas selecionados pelos professores de acordo com a tabela acima, foram retirados das revistas, de acordo com os conteúdos tratados em sala de aula, independentemente da categorização etária apresentada na revista. Leve-se em conta que a coletânea de revistas é composta por oito para cada série.

- **Documentos extras:** no desenvolvimento dos trabalhos durante esta pesquisa, foi necessária a elaboração de documentos que favorecessem a organização, planejamento e avaliação dos procedimentos aplicados. Este procedimento não havia sido contemplado nas revistas, mas sua ausência promoveu a criação dos apêndices 01 e 02, constantes em anexo. O Apêndice 01 estabelece os temas relacionados ao currículo e que poderão ser tratados pelo professor ao longo do ano. No Apêndice 02, o professor, a partir dos temas escolhidos, pode planejar as atividades, o local e as estratégias utilizadas a cada aula.

Em uma análise geral, é possível perceber que as atividades escritas, propostas na revista, não podem ser feitas pelos alunos, uma vez que as revistas nas escolas municipais são de uso coletivo, no entanto, o professor criativo, saberá encontrar estratégias para driblar esta dificuldade e, mesmo com a escassez de material, conseguirá com que todos os alunos usufruam delas. Neste sentido, concordamos com Brito e Purificação (2006, p. 40) que afirmam que o professor é o “elemento responsável pelo ambiente de aprendizagem” e necessita assumir uma postura própria e crítica quando estiver trabalhando com tecnologias educacionais, mesmo tendo de confrontar-se com adversidades que podem surgir.

A Gerência de Tecnologias Digitais da SME, corrobora com esta idéia, e já se pronunciou favorável, quando no parecer sobre o uso das revistas Lego Zoom (Anexo 4), e lembra que, “de maneira geral, vê-se no uso das revistas um excelente ponto de partida, ou seja, os encaminhamentos não precisam necessariamente ser seguidos à risca. Cabe ao professor decidir o melhor momento e a maneira de aplicá-los”.

#### **6.4.2 A apropriação dos cursos de capacitação sobre Lego/Robótica na prática do professor**

No sentido de facilitar a compreensão dos resultados obtidos, analisamos aqui, os procedimentos adotados no trabalho individual de cada professor, motivo pelo qual apresentamos as atividades na Ilustração 25, na Ilustração 26 e na Ilustração 27, respectivamente com dados organizados e codificados. Para tanto, trataremos aqui, os professores envolvidos como professor I, professor II e professor III. Para a visualização completa das ilustrações poderão ser consultados os apêndices com as imagens completas.

A Ilustração 25, que poderá ser melhor visualizada no Apêndice 5, mostra o número de ações desempenhadas pelo professor I, que elaborou cinco planejamentos, efetivou quatro Momentos-Lego com a elaboração dos respectivos pareceres, não fez avaliação sistemática, apresentou seis dificuldades durante o processo, não apresentou depoimentos dos alunos, não nomeou conteúdos a partir das revistas; respondeu o questionário final, apresentando três sugestões, das quais duas foram apontadas também como necessidades e fez a ampliação do tempo da atividade para duas horas, no sentido de melhor exploração dos conhecimentos obtidos e organização do material.

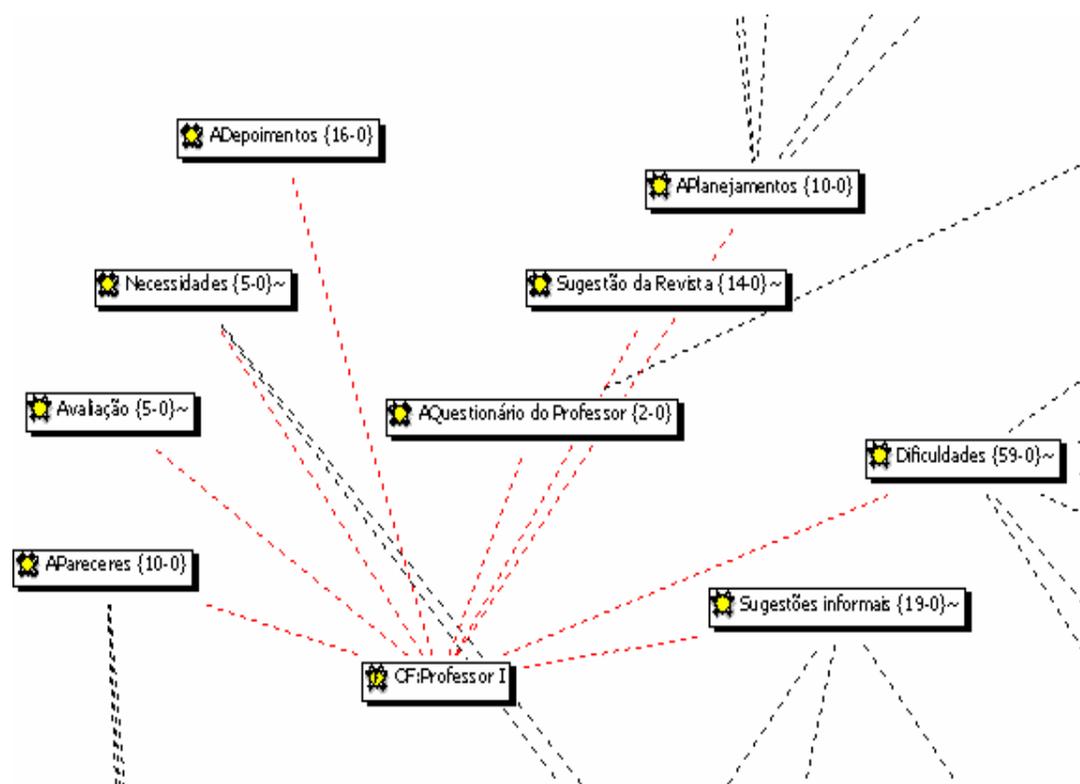


Ilustração 25 - Atividades Professor I

O professor II (Ilustração 26 – Apêndice 6)) elaborou quatro planejamentos, efetivou quatro Momentos-Lego, elaborou quatro pareceres, não fez avaliação sistemática, não relatou dificuldades, apresentou três sugestões, das quais, duas, eram vistas também como necessidades (a eleição de um tema para melhor exploração, um trabalho maior com as maletas vermelhas, um tempo maior para a atividade), acatou a distribuição de funções conforme sugestão das revista, apresentou 16 depoimentos de alunos sobre a experiência e respondeu ao questionário.

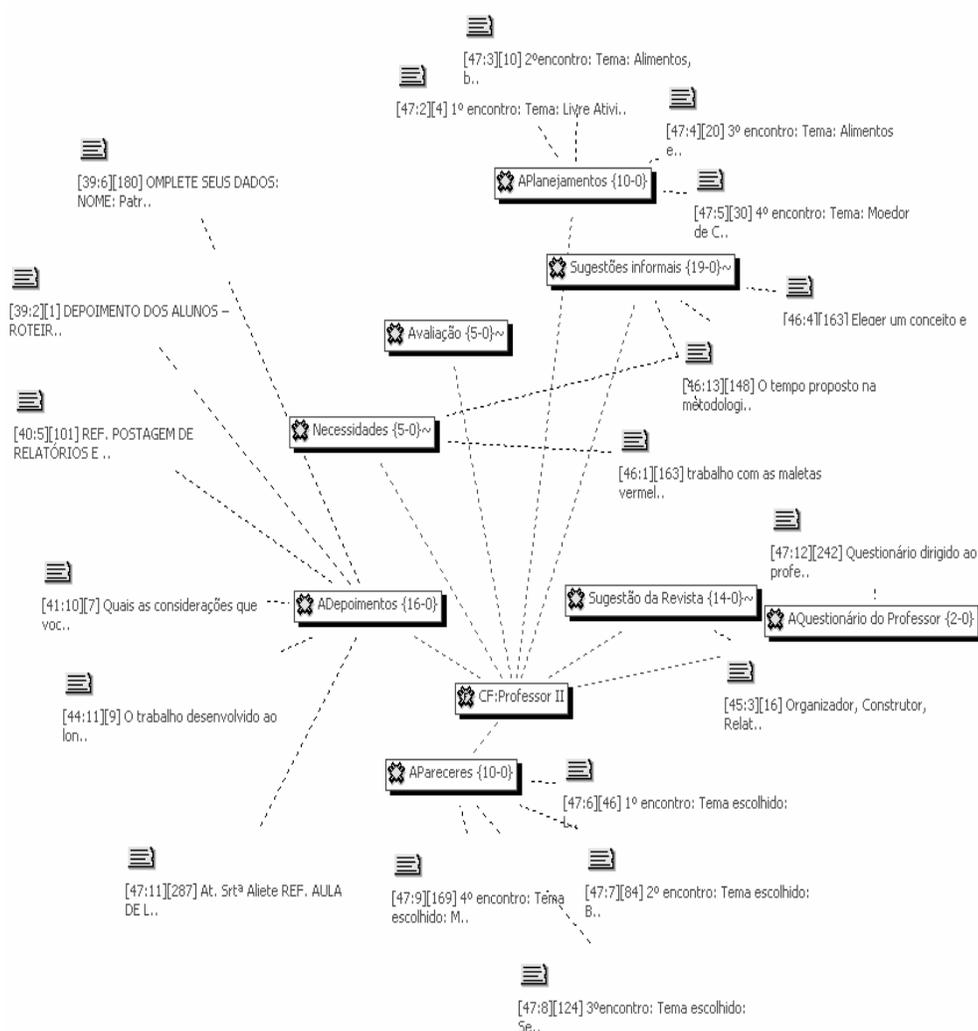


Ilustração 26 - Atividades Professor II

O professor III optou por um trabalho mais isolado, quase não solicitando ajuda dos monitores. Este professor, conforme visualização na Ilustração 27, desenvolveu seus trabalhos em sala de aula, contextualizando todo o processo dentro dos conteúdos pré-estabelecidos no currículo. Elaborou um planejamento único envolvendo dois temas, emitindo dois pareceres. Utilizou-se de sugestões a partir das revistas. Não entregou o questionário, embora o tenha recebido por duas vezes. Não apontou dificuldades, nem necessidades para melhoria da atividade. Não colheu depoimentos junto aos alunos, mas sugeriu atividades complementares como: chamada, utilização de crachá, elaboração de um dicionário ilustrado, utilização de “animalfabeto”, bingo de letras e alfabeto móvel.

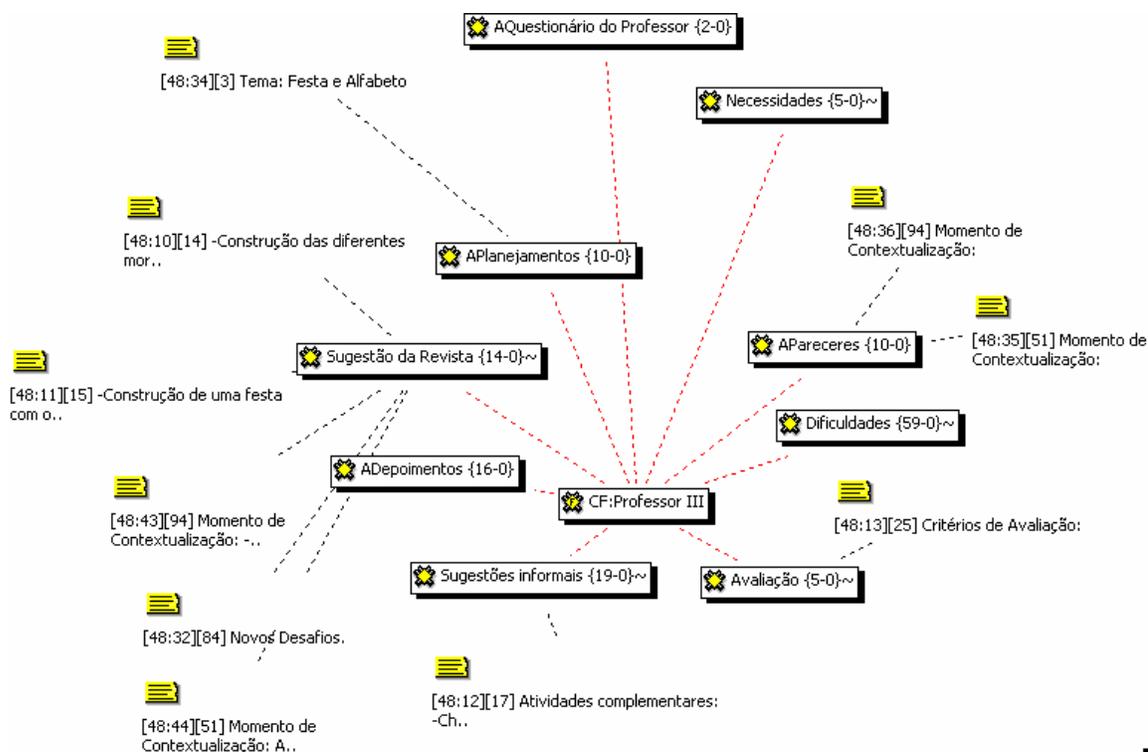


Ilustração 27 - Atividades Professor III

Concluindo, é importante apontar que, embora os professores tenham recebido a mesma formação, cada um desenvolveu metodologias diferenciadas para atingir objetivos em áreas diversas do conhecimento.

## 6.5 ELEMENTOS MOTIVADORES DE INTEGRAÇÃO DO LEGO/ROBÓTICA À PRÁTICA PEDAGÓGICA

Após a experiência da execução dos Momentos-Lego, constatou-se que o professor integrou à sua prática novos recursos, como no caso, o Lego/Robótica, a partir do instante em que foram oferecidas certas condições de trabalho como:

- **trabalho com um projeto definido e planejado:** fazer um planejamento dentro da temática desenvolvida nas revistas, vinculado ao currículo escolar.

- **formação para a utilização do recurso:** os professores, interessados em colocar em prática a metodologia proposta pelas revistas, poderia participar de um curso preparatório específico.
- **apoio técnico e administrativo:** formar parcerias como, por exemplo: com pedagogos, administração, comunidade, monitores, entre outros.
- **ambiente próprio para o trabalho com Lego/Robótica:** a escola deveria propiciar e organizar um ambiente adequado para a prática desta atividade, conforme o que foi apresentado nesta pesquisa.
- **apoio do grupo de monitores:** motivar os alunos de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> ao trabalho com Lego/Robótica em grupo de interesse.
- **trabalho colaborativo:** quanto maior for a interação de todos os envolvidos no processo, maiores serão as chances de se atingirem os objetivos propostos.
- **classificação das revistas como apoio pedagógico para a aprendizagem:** é importante que o professor faça uma análise do conteúdo de cada revista, para saber qual se adéqua melhor aos seus objetivos.
- **prática construcionista:** professor e aluno como centro do processo, construindo juntos um novo conhecimento.

Quando o professor sente-se alicerçado por outros profissionais e assessores dentro de uma mesma temática, consegue estruturar um campo para fazer novos experimentos. Neste caso, estes professores pretendem continuar o projeto em 2007, desde que tenham suporte para esta prática.

## 6.6 PROPOSIÇÕES

Nos artigos estudados e citados ao longo desta pesquisa no trabalho com tecnologia, observaram-se aspectos comuns e importantes. Os apontamentos constantes dos documentos apresentados pelos professores pesquisados, não se encaixaram especificamente com Lego/Robótica, mas em outros contextos. Contudo, contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa por serem significativos. Questionamentos se fazem necessários quanto à aplicabilidade dos resultados no ensino fundamental quanto a:

- **Equipe de trabalho:** na escola existem muitos profissionais, além dos professores que podem auxiliar efetivamente no trabalho. É possível o trabalho com toda a comunidade escolar, ou pelos menos, envolver o maior número de pessoas?
- **Interação de diversas áreas:** uma aplicação normalmente envolve o esforço de profissionais das mais diversas áreas trabalhando em conjunto. Podemos definir antes, ou depois, as possíveis áreas a serem trabalhadas? Será melhor envolver poucas áreas, ou muitas?
- **Ambiente cooperativo:** professor e aluno, aluno e aluno estabelecem uma rede de relações para juntos atingir os mesmos objetivos.
- **Definição do tema:** adéqua-se o tema à clientela que se quer trabalhar ou leva a clientela a trabalhar o tema desejado, de maneira a aliar conteúdos afins à sala de aula e laboratório, na tentativa de expansão dos conhecimentos?
- **Escolha do recurso:** será que o recurso é aspecto decisivo para que os alunos aprendam? De que serve a escola possuir um grande inventário tecnológico, se não há profissionais preparados para utilizá-lo?
- **Instalações físicas:** a aprendizagem acontece apenas no espaço escolar? Qual o melhor local para os trabalhos com Lego/Robótica? Sala própria ou sala de aula?
- **Complexidade do ser humano:** o conhecimento sobre as diferentes inteligências auxilia o professor na estruturação do projeto?
- **Montagem do projeto:** toda atividade pedagogicamente desenvolvida é efetivamente um projeto. Este projeto é passível de execução, ou precisa ser flexível, aceitando mudanças durante o processo?
- **Alunos:** segundo Zilli (2004), no trabalho com robótica, as aulas seriam destinadas aos alunos de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental. Outro aspecto importante que deve ser levado em conta é o número de alunos por turma: devem ser turmas pequenas, de 15 a 20 alunos, para que os professores possam dar um melhor atendimento. Outra sugestão é criar turmas divididas em série. Por exemplo, turmas de 5ª e 6ª séries e 7ª e 8ª séries. Porém, a questão é como montar projetos que envolvam a turma toda, ou seja, mais ou menos 40 alunos?

- **Prática pedagógica:** o professor procura implementar sua prática com inovações sugeridas? O trabalho com *softwares* pode desenvolver a leitura, escrita e cálculos numéricos nas séries iniciais?
- **Escolha de estratégias:** são definidas durante o processo ou anteriormente quando da montagem do projeto?
- **Execução:** quando na escola existe o professor de laboratório, quem é o responsável direto pelo sucesso da atividade?
- **Avaliação:** como deve ser a avaliação na metodologia de projeto? É realmente necessária?

Estas questões direcionaram o trabalho da pesquisa e tentaram ser respondidas na análise dos dados. Para tanto, comenta-se, a seguir, duas proposições tornadas evidentes durante a pesquisa: a necessidade de um espaço próprio para continuidade deste trabalho e o apoio para que os professores tenham tempo e condições de desenvolver esta prática com segurança.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo se propôs a analisar como as sugestões apresentadas pela Revista de Educação Tecnológica Zoom podem ser inseridas nas escolas da rede municipal de ensino de Curitiba. Foi possível perceber que, apesar dos conteúdos sugeridos pela revista serem favoráveis a um processo ensino/aprendizagem diferenciado, os professores pesquisados pouco fazem uso deste material.

Esta experiência proporcionou entendimento das razões pelas quais os professores pouco ou nenhum uso fazem de toda a tecnologia presente na escola, ou seja, eles questionam que há um número pequeno de revistas, levando-se em consideração, neste caso específico, que elas sugerem muitas atividades de recorte, o que se torna inviável, afinal, não existe uma revista para cada aluno; falta de tempo para a utilização das mesmas, entre outros fatores.

As pesquisas realizadas apontam para a formação do professor, colocando este profissional como responsável da integração tecnológica no ambiente escolar. Contudo, existe um caminho favorável ao professor para que ele possa ministrar atividades inovadoras, integrando a tecnologia em sua prática educacional diária.

As revistas são importantes para o ensino de Lego/Robótica e podem ser inseridas em todas as escolas da rede pública, desde que os professores mostrem-se um pouco mais dispostos a trabalhar com elas, até porque, é a eles que cabe a responsabilidade de inovar e encontrar novos mecanismos para ministrarem suas aulas. O fato não haver uma revista para cada aluno, não é justificativa para a não utilização da mesma, afinal, é possível fazer trabalhos em equipe.

As escolas estão sendo gradativamente dotadas de razoável tecnologia, que na maioria das vezes não é utilizada, ou por desconhecimento de sua presença, ou pela dificuldade de integração dos professores à sua prática em sala de aula, ou ambientes de aprendizagem. Toda mudança gera certa dificuldade, nenhum ambiente escolar será completamente perfeito, problemas irão surgir e, é o professor que precisa adaptar-se às mudanças, ampliar seu rol de conhecimentos e suplantar as dificuldades que surgirem em relação à utilização de novas metodologias de ensino, em outras palavras, da tecnologia.

Para que a integração das tecnologias aconteça, é preciso muito mais do que vontade política. Primeiramente, professores e alunos têm que sentir esta necessidade, há que se promoverem oficinas direcionadas aos interesses, habilidades e competências de cada profissional, sem se ater a modismos. Lembremos que, muitas vezes é melhor uma aula tradicional participativa, do que utilizar o laboratório, ou mesmo a sala de Lego/Robótica, sem um objetivo claro estruturado e preciso. Assim, por mais interessantes que sejam os conteúdos apresentados pela Revista Tecnológica Zoom, se não houver interação entre escola, professor e aluno, ela perderá totalmente o seu sentido prático.

A educação tem por objetivo levar o aluno a pensar, refletir sobre questões, de modo a encontrar caminhos para posicionar-se no mundo, exercendo a cidadania e promovendo a qualidade de vida e isso, só será possível, quando os professores estiverem dispostos a inovar, criar novos ambientes, mostrando aos seus alunos que a tecnologia deve fazer parte do processo ensino/aprendizagem para que eles realmente sejam formados para serem cidadãos do mundo que irão fazer diferença no amanhã.

A integração do Lego/Robótica na sala, não é um encaminhamento para todos os professores. Esta prática requer um professor comprometido com a realidade de um projeto trabalhoso, mas com muitos recursos inovadores, buscando soluções para problemas diversos, que tenha um bom relacionamento com os alunos, com senso de organização, procurando desenvolver o maior número de habilidades em si mesmo e nos seus alunos.

Nesta pesquisa foi possível perceber que a Revista Lego Zoom não foi integralmente trabalhada com os alunos, apenas selecionou-se os conteúdos relevantes próximos aos objetivos do professor, o que comprova que não há uma disposição por parte destes educadores para inovar o seu processo de ensino/aprendizagem.

Para dar continuidade a esta pesquisa, sugerimos a análise e classificação dos conteúdos constantes nas revistas, facilitando, assim, o trabalho do professor. O número de revistas é muito grande e vem classificado por faixa etária, o que limita a procura. Esta classificação poderia ampliar o campo de conhecimento apreendido pelo aluno, desde que o professor se disponha a enxergar com “outros olhos” as sugestões propostas pela Revista de Educação Tecnológica Zoom.

## REFERÊNCIAS

- ABRANTES, Paulo. Trabalho de projetos e aprendizagem da matemática. In: **Avaliação e educação matemática**. Rio de Janeiro: MEM/USU – GEPEM, 1995.
- ALMEIDA, Fernando José de; FONSECA JUNIOR, Fernando Moraes. Secretaria de Educação à Distância. **ProInfo: projetos e ambientes inovadores**. Brasília: Ministério da Educação, 2000. 96 p.
- ALMEIDA, Maria Elizabeth de. Secretaria de Educação à Distância. **ProInfo: informática e formação de professores**. Brasília: Ministério da Educação, 2000. 2. v. (Estudos. Educação a distância ;v. 13)
- ANDRADE, Jane. A informática auxiliando na educação. *Jornal Educar*, 2004. Disponível em: [www.educareaprender.com.br/jornal\\_materia\\_ver.asp?idmateria=58](http://www.educareaprender.com.br/jornal_materia_ver.asp?idmateria=58). Acesso em: 10 fev. 2007.
- ANTUNES, Celso. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. Petrópolis, RJ. Editora Vozes, 1999. 295 p.
- \_\_\_\_\_. **Alfabetização emocional: novas estratégias**. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2001. 108 p.
- ALAVA, Séraphin. Uma abordagem pedagógica e midiática do ciberespaço. **Revista Pátio**, RS, n. 26, p. 8-11. 2003.
- ALCÂNTARA, Paulo R. Tecnologia multimídia na escola regular e especial. **Revista Educação e Tecnologia**, v. 2, n. 4, 111-131, 1999.
- \_\_\_\_\_. Classrooms for Distance Teaching and Learning (Trad. – Cap. 2- **Construindo uma sala interativa, passos**), 1999. Disponível em: <http://www.avd.kuleuven.ac.be/bic/products/handbook/handbook.html>. Acesso em: 25 mar. 2005.
- ALCÂNTARA, Paulo R.; SIQUEIRA, Lilia Maria Marques; VALASKI, Suzana. Vivenciando a aprendizagem colaborativa em sala de aula: experiências no ensino

superior. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 12, p. 169-188, maio/ago. 2004.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Edições 70 Lda, 1977, Lisboa, Portugal. 226 p.

BEHRENS, Marilda Aparecida; MACHADO, Iliana Juracy de Amorim Biscaia. Os saberes docentes na educação emocional. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba: v. 5, n. 16, p. 269-280, set./dez. 2005.

BEHRENS, Marilda Aparecida; ALCÂNTARA, Paulo R. **Projeto Pacto (1999-2000)** – Implementação de uma metodologia inovadora no Ensino Superior na PUC-PR. Disponível em: <[http://gemini.ricesu.com.br/colabora/n2/artigos/n\\_2/id03.pdf](http://gemini.ricesu.com.br/colabora/n2/artigos/n_2/id03.pdf)> Acesso em 28 fev. 2007.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB: Lei 9394/96. Brasília: MEC, 1996. **Diário Oficial da União**, Ano CXXXIV, N. 248, de 23/12/96, pp. 27.833-27.841.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução**. Brasília: MEC: Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e Cultura. **Legislação sobre a educação infantil e a educação básica**. Brasília: 2001. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>> Acesso em 24 fev. 2007.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e Cultura. **Rede Nacional de Formação Continuada**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/index.php>>. Acesso em: 03 maio 2005.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Esporte. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Matemática, 1º e 2º ciclos, Brasília: MEE/SEF, 1997.

BRITO, Glaucia da Silva; PURIFICAÇÃO, Ivonélia da. **Educação e novas tecnologias: um re-pensar**. Curitiba: lbpex, 2006. 120 p.

CARBONELL, Jaume. **A aventura de inovar: a mudança na escola**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 120 p.

CAVALLO, Dominick. **O aprendizado na era da informação**. In: Vozes SEED. 2003. Disponível em: <http://www.seed.slb.com/pt/voices/science/villahermosa/constructionism.htm>. Acesso em: 08 jun. 2005.

CHADWICK, Clifton B.; ROJAS, Alícia Mabel. **Tecnologia educacional e desenvolvimento curricular**. Rio de Janeiro: ABT, 1980. 232 p.

CURITIBA. Secretaria Municipal da Educação. Gerência de Tecnologias Digitais. **A informática ao alcance das comunidades periféricas**. Curitiba: SME: 1989.

\_\_\_\_\_. **Parecer Nº 487/99** – Projeto de Implantação dos Ciclos de Aprendizagem (1ª a 8ª séries), na Rede Municipal de Ensino de Curitiba. Curitiba: SME, 1999.

\_\_\_\_\_. Secretaria Municipal da Educação. Gerência de Tecnologias Digitais. **Projeto TEIA: relatório de atividades**. Curitiba: SME, 2004.

\_\_\_\_\_. **Trabalhando com o recurso Lego e as Revistas Zoom nas Escolas Municipais de Curitiba** - 2004/2005. Curitiba: SME, 2005.

\_\_\_\_\_. Secretaria Municipal da Educação. **Relatório final**: Gerência de Tecnologias Digitais. SME: Curitiba, 2005.

\_\_\_\_\_. **Cidade do conhecimento**: Projeto Escola & Universidade disponível em: <<http://www.cidadedoconhecimento.org.br/cidadedoconhecimento/index.php?portal=286>>. Acesso em: 01 mar. 2007.

CYSNEIROS, Paulo. Gileno. Assimilação da informática pela escola pública. In: CONGRESSO DA RIBIE (REDE IBERO-AMERICANA DE INFORMÁTICA EDUCATIVA). **Anais...** Barranquilla, Colômbia: RIBIE, 1997.

D'ABREU, João Vilhete Viegas. Desenvolvimento de projetos em parceria professor - aluno na Oficina Robótica Pedagógica. In: CONGRESSO IBERO AMERICANO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA REDE IBERO AMERICANA DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 5. **Actas**. Brasília: RIBIE, 1998.

DEWEY, John. **A filosofia em reconstrução**. São Paulo: Nacional, 1958. 205 p.

EDACOM (São Caetano do Sul). **Quem somos**. Disponível em:  
<<http://www.edacom.com.br/site/Carregar.aspx?Secao=Quem>>. Acesso em: 10 mai. 2006.

EDACOM. Construcionismo contextualizado. **EDAcom Tecnologia**. Disponível em:  
<[http://www.revistazoom.com.br/educadores/?conteudo=biblioteca\\_construcionismo](http://www.revistazoom.com.br/educadores/?conteudo=biblioteca_construcionismo)>  
Acesso em: 10 maio 2006.

EDACOM. Salas virtuais de robótica. **EDAcom Tecnologia**, 2004. Disponível em:  
<<http://www.revistazoom.com.br>>. Acesso em: 11 jan. 2007.

DELORS, Jacques et al. **Educação**: um tesouro a descobrir: relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre educação para o século XXI. 1998. Disponível em: <http://www.infoutil.org/4pilares/pag-apresentacao.htm>. Acesso em: 27 mar. 2006.

FAESA. Ead. Faesa. **Construcionismo x Construtivismo**. 2006. Disponível em:  
<http://ead.faesa.br/glossario.htm>. Acesso em: 27 nov. 2005.

FERNANDES, Jorge H. C. **Construcionismo**. 2004. Disponível em:  
<<http://www.cic.unb.br/docentes/jhcf/MyBooks/index.html>> Acesso em: 20 de nov. 2006.

FERREIRA, Márcia H. M. A tecnologia educacional e suas repercussões para a “formação” e “prática” docente. **Revista Eletrônica, Trabalho e Educação em Perspectiva**, n. 2, 2006.

FREIRE, Fernanda M. P.; PRADO, Maria Elizabette B. B. **Professores construcionistas**: a formação em serviço. CONGRESSO INTERNACIONAL LOGO, 7. **Anais...** 1995. Disponível em: <http://ism.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200352145836professores%20construcionistas.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2007

GARDNER, Howard. **Estruturas da mente**: a teoria das inteligências múltiplas – A teoria na prática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994. 340 p.

\_\_\_\_\_. **Inteligências múltiplas**. Porto Alegre: Artes Médicas. 1995. 257 p.

GIROTTO, Cyntia Graziella Guizelim Simões. **A (re)significação do ensinar-e-aprender**: a pedagogia de projetos em contexto. 2003. Disponível em:

<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2003/A%20resignificacao%20do%20ensinar.pdf>>. Acesso em 17 fev. 2007.

HERNÁNDEZ, Fernando; VENTURA, Montserrat. **A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998. 199 p.

HERNÁNDEZ, Fernando. **Aprendendo com as inovações nas escolas**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 308 p.

JIMENEZ PENA, Maria de los Dolores. et al. Prática docente e tecnologia: revisando fundamentos e ampliando conceitos. **Revista Pucviva**, n. 24, 2003. Disponível em: <[http://www.apropucsp.org.br/revista/r24\\_r05.htm](http://www.apropucsp.org.br/revista/r24_r05.htm)>. Acesso em: 08 de fev. 2007.

LABEGALINI, A. C.; RAMOS, D.; MONTEIRO, L. S.; MACIEL, M.A.P.; LIMA, M.R.C.; VOSGERAU, D.S.R. **EJA parodia ciências no mundo virtual**. EDUCERE, 4. Anais.... Curitiba: [S.N.], 2004. 1 CDROOM.

LEWIN, Kurt. **Problemas de dinâmica de grupo**. São Paulo: Cultrix, 1946.

LIBÂNIO, José Carlos. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico social dos conteúdos**. 14. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1996.

\_\_\_\_\_. **Adeus professor, adeus professora?** São Paulo: Cortez, 1998, 2003. 104 p.

LINHARES, Célia F. S. Política do conhecimento e conhecimento da política na escola: perspectivas para a formação de professores. **Educação e Sociedade**, n. 50, p. 170-190, Abr. 1995.

LITWIN, Edith. **Tecnologia educacional: política, histórias e propostas**. Porto Alegre: Artmed, 1997. 191 p.

MACEDO, Elizabeth Fernandes de. **Novas tecnologias e currículo**. In: MOREIRA, Antonio Flavio Barbosa (org.) **Currículo: questões atuais**. Campinas, SP: Papirus, 1997. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

MANASSÉS, Branca et al. **Tecnologia da educação**: uma introdução ao estudo dos meios. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1980. 160 p.

MASETTO, Marcos T. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papyrus, 2000. (Coleção Papyrus Educação)

MARTINS, Jorge Santos. **O trabalho com projetos de pesquisa**: do ensino fundamental ao ensino médio. Campinas, SP: Papyrus, 2002. 135 p.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. A. **Analyse des donnies qualitatives**. 2. ed. Bruchellis: DE BOECK Univérsiti, 2003.

MORAIS, Luis Antonio. **Informática na educação**. 1998. Disponível em: <<http://gold.br.inter.net/luisinfo/infoeduc.html>> Acesso em 18 jan. 2006.

MORAN, José Manuel. **Mudanças na comunicação pessoal**: gerenciamento integrado da comunicação pessoal, social e tecnológica. São Paulo: Paulinas, (Coleção: Comunicação e estudos) 1998.

\_\_\_\_\_. **Como ver televisão**. São Paulo. Paulinas, 1991. 191 p.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000. 117 p.

NISKIER, Arnaldo. **Tecnologia educacional**: uma visão política. Petrópolis: Vozes, 1993. 182 p.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. **Uma prática para o desenvolvimento das múltiplas inteligências**: aprendizagem por projetos. 2. ed. São Paulo: Érica, 1999.

OLIVEIRA, João Batista Araújo. **Tecnologia educacional**: teorias da instrução. Petrópolis: Vozes, 1973. 158 p.

OLIVEIRA, João Batista Araújo; CHADWICK, Clifton B. **Tecnologia educacional**: teorias da instrução. 7 ed. ampl. Petrópolis: Vozes, 1982. 223 p.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. 3. ed. São Paulo: Brasiliense, 1988.

\_\_\_\_\_. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

\_\_\_\_\_. **A família em rede: ultrapassando a barreira digital entre gerações**. Lisboa: Relógio D'água Editores, 1997. 278 p.

PROJETO de implantação dos ciclos de aprendizagem (1<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries), na rede municipal de ensino. Parecer Nº 487/99. Disponível em: <[http://www.cidadedoconhecimento.org.br/cidadedoconhecimento/legislacao/arquivos/legislacao\\_8.htm](http://www.cidadedoconhecimento.org.br/cidadedoconhecimento/legislacao/arquivos/legislacao_8.htm)>. Acesso em: 22 fev. 2007.

PASTORE, Paulo Luporini, **Nota de esclarecimento**. Editada por Paulo L. Pastore em 10/04/2000. Disponível em: <http://www.geocities.com/pauloluporini/origem.html>. Acesso em: 15 set. 2005.

PERRENOUD, Philippe. **Formando professores profissionais: quais estratégias? Quais competências?** 2. ed., rev. Porto Alegre: Artmed, 2001. 232 p.

PERRENOUD, Philippe. **10 novas competências para ensinar: convite à viagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 192 p.

PIAGET, Jean. **A epistemologia genética**. Petrópolis: Vozes, 1972. 110 p.

\_\_\_\_\_. **A formação do símbolo na criança**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978. 370 p.

PIAGET, J. **A psicologia da criança**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. 135 p.

PONS, J. P. Visões e conceitos sobre a tecnologia educacional. In: SANCHO, Juana M. (org.). **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 50-71.

PRIETO, Lilian Medianeira. **Uso das tecnologias digitais em atividades didáticas nas séries iniciais**. 2005. Disponível em: <[http://www.cinted.ufrgs.br/renote/maio2005/artigos/a6\\_seriesiniciais\\_revisado.pdf](http://www.cinted.ufrgs.br/renote/maio2005/artigos/a6_seriesiniciais_revisado.pdf)>. Acesso em 25 fev. 2007.

REVISTA DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA ZOOM. São Caetano do Sul. São Paulo: Edacom, 2004. (1-8: 6 anos).

REVISTA DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA ZOOM. São Caetano do Sul. São Paulo: Edacom, 2004. (1-8: 7 anos).

REVISTA DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA ZOOM. São Caetano do Sul. São Paulo: Edacom, 2004. (1-8: 8 anos).

REVISTA DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA ZOOM. São Caetano do Sul. São Paulo: Edacom, 2004. (1-8: 9 anos).

REVISTA DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA ZOOM. São Caetano do Sul. São Paulo: Edacom, 2004. (1-4: 10 anos).

REVISTA DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA ZOOM. São Caetano do Sul. São Paulo: Edacom, 2004. (1-4: 11 anos).

REVISTA DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA ZOOM. São Caetano do Sul. São Paulo: Edacom, 2004. (1-4: 12 anos).

REVISTA DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA ZOOM. São Caetano do Sul. São Paulo: Edacom, 2004. (1-4: 13 anos).

SALDANHA, Louremi Ercolani. **Tecnologia educacional**: o que, em que ordem, como ensinar. Porto Alegre: Globo, 1978. 230 p.

SAMPAIO, Maria das Mercês Ferreira; MARIN, Alda Junqueira. Precarização do trabalho docente e seus efeitos sobre as práticas curriculares. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 25, n. 89, p. 1203-1225, Set./Dez. 2004. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em: 23 mar. 2007.

SANCHO, Juana M. **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 327 p.

SANCHO, Juana M. et al. **Tecnologias para transformar a Educação**. Porto Alegre: Artmed, 2006. 200 p.

SANTANCHÈ, André; TEIXEIRA, Cesar Augusto Camillo. **Integrando instrucionismo e construcionismo em aplicações educacionais através do Casa Mágica**. Disponível em: <<http://www.nuppead.unifacs.br/artigos/Integrandoinstrucionismo.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2005.

SAVIANI, Dermeval. **Educação – do senso comum à consciência filosófica**. 13. ed. Campinas, SP: Autores Associados: 2000. (Coleção educação contemporânea).

SCHONS, Claudine; PRIMAZ, Érica; WIRTH, Grazieli de Andrade Pozo. **Introdução a robótica educativa na instituição escolar para alunos do Ensino Fundamental da disciplina de língua espanhola através das novas tecnologias de aprendizagem**. Disponível em: <<http://inf.unisul.br/~ines/workcomp/cd/pdfs /2217.pdf>>. Acesso em: 28/02/2007.

SIQUEIRA, Lilia Maria Marques; ALCÂNTARA, Paulo R. Modificando a atuação docente utilizando a colaboração. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 8, p. 57-69, jan./abr. 2003.

TAVARES, Claudia Régia Gomes. **A ergonomia e suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem: uma análise das salas de aula do CEFET/RN. 2000**. 193 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis: 2000. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf /5226.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2006

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2000. 108 p.

VALENTE, José Armando. **Informática na Educação: instrucionismo x construcionismo**. 1991. Disponível em: <http://www.divertire.com.br/educacional/artigos/7.htm>>. Acesso em: 18 out. 2005.

\_\_\_\_\_. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Gráfica Central da Unicamp, 1993. 501 p.

\_\_\_\_\_. **Diferentes usos do computador na educação.** In: PROINFO – Programa Nacional de Informática na Educação – Paraná. Disponível em: <[www.proinfo.gov.br](http://www.proinfo.gov.br)> Acesso em: 15 jun. 2006.

VOSGERAU, Dilmeire S. R. **A tecnologia educacional face à evolução das correntes educacionais:** o perigo dos modernismos em educação. ENDIPE - ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 2. **Anais...** Curitiba: [S.N.], 2004. 1 CDROOM.

VOSGERAU, Dilmeire S. R.; ENDLICH, Estela; PINTO, Andréa S. Marques; BOLSI, Cristiane. O Projeto Cri@tividade: a formação em serviço para integração das TICs. IN: EDUCERE. **Anais...** Curitiba: [S.N.], 2006. 1 CDROOM.

VYGOTSKY, Lev. S. **Pensamento e linguagem.** Trad. M. Resende. Lisboa: Antídoto, 1979. 135 p.

\_\_\_\_\_. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1984. 168 p.

ZACHARIAS, Vera Lúcia Câmara F. **Vygotsky e a Educação.** Disponível em: <<http://www.centrorefeducacional.com.br/vygotsky.html>>. Acesso em: 25 fev. 2007.

ZILLI, Silvana do Rocio. **A robótica educacional no Ensino Fundamental:** perspectivas e Prática. 2004. 89 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis: 2004.

**LISTA DE APÊNDICES**

APÊNDICE A: PLANEJAMENTO DO PROFESSOR .....	141
APÊNDICE B: DIÁRIO DE BORDO DO PROFESSOR.....	142
APÊNDICE C: QUESTIONÁRIO DE INVESTIGAÇÃO AO PROFESSOR.....	143
APÊNDICE D: QUESTIONÁRIO DE INVESTIGAÇÃO AO ALUNO .....	145
APÊNDICE E: ATIVIDADES DO PROFESSOR I.....	147
APÊNDICE F: ATIVIDADES DO PROFESSOR II.....	148

## APÊNDICE A: PLANEJAMENTO DO PROFESSOR

Obs.: reduzido para contemplar todos os momentos propostos.

<b>Planejamento do Professor</b>							
<b>MOMENTO LEGO</b>							
<b>Série:</b> _____ <b>Profª:</b> _____							
Encontro	Tema	Local das Atividades	Revista Nº	Idade Sugerida *1: AZ/AM/VD/ VR	Estratégia Utilizada	Resultado *2: + / - / 0	Obs.
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
1							
2							
3							
4							
1							
2							
3							
4							

\*1 – Série da Revista identificada pelas cores: AZ – Azul / AM – Amarela / VD – Verde / VR – Vermelha  
 \*2 – Resultados: + (positivo) - (Negativo) 0 (nenhum)

### APÊNDICE B: DIÁRIO DE BORDO DO PROFESSOR

<b>DIÁRIO DE BORDO DO PROFESSOR - MOMENTO LEGO</b> <b>Data: _____ Série: _____ Profº: _____</b>						
Encontro	Tema Escolhido	Local das Atividades	Revista Nº.	Faixa etária sugerida AZ/AM/VD/VR	Estratégia utilizada	Resultado + - /
Observações das etapas	Parecer do Professor					
Momento da Contextualização						
Organização dos Grupos						
Conferência das Peças						
Montagem						
Apresentação						
Finalização da Aula (Continuar)						

## APÊNDICE C: QUESTIONÁRIO DE INVESTIGAÇÃO AO PROFESSOR

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Por favor, responda a cada uma das assertivas apresentadas. Não deixe nenhuma delas sem resposta.

Utilize o X.

Tempo de condição profissional no ensino fundamental:

Rede	Categoria	Até 5 anos	5 a 10 anos	10 a 15 anos	Mais de 15 anos	Subtotal
Pública	Professor					
	Outro					
Privada	Professor					
	Outro					

1. Qual sua formação?

Ensino Médio:
Graduação:
Especialização:
Outros:

2. Como conheceu as maletas de Lego?


3. Quantas horas de capacitação já cursou?


4. Por que optou trabalhar com Lego no Ensino Fundamental?


5. Enumere pontos positivos


6. Pontos negativos:


7. O que mais atrai neste nosso trabalho?


8. Pretende continuar este trabalho no próximo ano?


Marque com X:

9. Quanto a aprendizagem dos alunos, qual sua avaliação?

Melhorou muito	
Melhorou	
Não melhorou	

10. Quanto às questões relacionais na turma?

Melhorou muito	
Melhorou	
Não melhorou	

11. Quanto a organização dos alunos?

Melhorou muito	
Melhorou	
Não melhorou	

12. O trabalho é coerente?

Melhorou muito	
Melhorou	
Não melhorou	

13. Sugestões e comentários:


**APÊNDICE D: QUESTIONÁRIO DE INVESTIGAÇÃO AO ALUNO****Questionário dirigido ao Aluno-Monitor**

Data: \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_ Série: \_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_

1. Como você conheceu o Lego/Robótica?


2. Você já conhecia o material Lego? Desde quando?


3. O que motivou sua participação neste trabalho?


4. Cite o que mais gosta no trabalho.


5. O que não gosta ou precisa melhorar.


6. Acha que esta aprendizagem o ajudará futuramente? Por quê?


7. Pretende fazer algum curso relacionado à Robótica?


8. Gostaria de trabalhar continuamente em grupos para aprofundar seu conhecimento?


9. Se não estivesse na escola às quartas-feiras, o que estaria fazendo?


10. Faça uma breve explicação do que é a Robótica para você:


11. Sugestões:






## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: FICHA DE CONTROLE DO MATERIAL.....	150
ANEXO B: FICHA DE DISTRIBUIÇÃO DE FUNÇÕES E CONTROLE.....	151
ANEXO C: RELATÓRIO DE ATIVIDADES .....	152
ANEXO D: PARECER.....	153
ANEXO E: AUTORIZAÇÃO.....	154



## ANEXO B: FICHA DE DISTRIBUIÇÃO DE FUNÇÕES E CONTROLE

Controle de Equipe \_\_\_\_\_



Professor(a): \_\_\_\_\_ Série: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

Maleta/Equipe	Organizador	Construtor	Relator	Apresentador	Data
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					



## **ANEXO D: PARECER**

### **Uso das revistas LEGO ZOOM na SME de Curitiba**

Em 2004, a Secretaria Municipal da Educação de Curitiba adquiriu coletâneas da revista LEGO ZOOM, com o objetivo de fornecer maior embasamento aos professores para o manuseio dos *kits* tecnológicos LEGO enviados às escolas em 2003.

Ao utilizar as revistas, alunos e professores têm um ponto de referência a que podem recorrer, sentindo-se mais seguros e autônomos no trabalho com um material pedagógico rico e estimulante.

Cada escola recebeu 72 conjuntos de revistas, que são usadas como material de apoio às aulas no momento da utilização do recurso tecnológico da LEGO. Cada conjunto é composto de 8 revistas anuais por série, o que significa seguir as atividades de 1 revista por mês. Deste modo, a LEGO sugere que as revistas sejam utilizadas na seqüência de conteúdos elaborada por eles.

A Secretaria Municipal da Educação não adotou essa metodologia. Os professores utilizam as revistas de acordo com o seu planejamento, que representa a necessidade da sua turma em determinado conteúdo, respeitando assim a autonomia e as diferentes realidades presentes em nossas 171 escolas. Entende-se que não é a revista que dita o currículo, mas o currículo que busca na revista outras possibilidades de aprendizagem.

A quantidade de conteúdos que podem ser desenvolvidos com as propostas apresentadas em cada revista é rica e diversa. O trabalho realizado com a “Revista de Educação Tecnológica” pode acrescentar muito na área pedagógica, já que os exemplares apresentam os temas transversais e conteúdos nas diversas áreas do conhecimento.

As escolas também receberam um CD, que é um manual de utilização das revistas, com explicações detalhadas de cada atividade proposta e de como os conteúdos podem ser contextualizados em cada montagem.

É importante ressaltar que nas aulas com recurso LEGO não são utilizadas somente as orientações das revistas, mas também montagens livres, estimulando assim a criatividade e o processo de cognição das crianças, que passam a ser inventoras de suas próprias construções.

De maneira geral, vê-se no uso das revistas um excelente ponto de partida, ou seja, os encaminhamentos não precisam necessariamente ser seguidos à risca. Cabe ao professor decidir o melhor momento e a maneira de aplicá-los.

**ANEXO E: AUTORIZAÇÃO**

Prefeitura Municipal de Curitiba  
Secretaria Municipal da Educação  
Dep. de Tecnologia e Difusão Educacional  
Gerência de Tecnologias Digitais

**AUTORIZAÇÃO**

Autorizamos Aliete Ceschin Labegalini, aluna do mestrado em Educação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, a utilizar o nome "Prefeitura Municipal de Curitiba" e "Secretaria Municipal da Educação" em sua dissertação denominada "A construção da prática pedagógica do professor: o LEGO/ robótica na em sala de aula" sob a orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dilmeire Sant'Anna Ramos Vosgerau.

Sem mais para o momento,

*Estela Endlich*  
Estela Endlich  
Mat. 72591 e 73916  
Gerência Tecnologias Digitais

Curitiba, 2 de abril de 2007.