



TECNOLOGIA COMO PRODUÇÃO DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

TECHNOLOGY SUCH IN THE SCIENCE EDUCATION

Moares, Maritza Costa¹;

Laurino, Débora²; Machado, Celiane³

¹Universidade Federal do Rio Grande/FURG, Pós-Graduação em Educação em Ciências,
prof.maritza@yahoo.com.br

²Universidade Federal do Rio Grande/FURG, Instituto de Matemática, Estatística e Física/Pós-Graduação
em Educação em Ciências, deboralaurino@furg.br

³Universidade Federal do Rio Grande/FURG, Instituto de Matemática, Estatística e Física/Pós-Graduação
em Educação em Ciências, celianecmachado@yahoo.com.br

Resumo

Esse artigo analisa o uso da robótica educacional e sua contribuição para o conhecimento da ciência, identificando as aprendizagens possíveis em sala de aula. Na pesquisa utiliza-se uma adaptação do método clínico piagetiano por este possibilitar a verificação de como o sujeito pensa, percebe e age. A partir da concepção construtivista, foram realizados dois experimentos com 28 alunos de uma 7^a série do ensino fundamental. Pode-se verificar que os experimentos realizados em sala de aula apresentaram-se como uma ferramenta potencializadora das aprendizagens permitindo-se fazer a interação entre sujeitos no trabalho em equipe, possibilitando a socialização do conhecimento e o desenvolvimento do pensamento lógico-dedutivo. Além disso, constatou-se que a robótica associada ao currículo escolar auxilia a compreensão dos conteúdos científicos e tecnológicos.

Palavras-chave: Robótica, Ciências, Aprendizagens.

Abstrat

This paper analysis the using of educational robotics and its contribution to the knowledge in science, identifying the possible learning in classroom. In research it can be used an adaption of the piagetiano clinical method, since it makes possible the verification of how the person think, realize and acts. Considering the building conception, it were carried out two experiments with 28 students from 7th "série" of fundamental education. It could be verified that the experiments carried out in the classroom shows themselves such a tool enhanced for learning, permitting the interaction among people at work in equip, making possible the socializing of knowledge and the development of logical deductive thought. Moreover, it could be observed that the robotics, in association with the school curriculum, helps the comprehension of scientific and technological content.

Keywords: Robotics, Science, Learning.

INTRODUÇÃO

Na sociedade do conhecimento o envolvimento do aluno e do professor com a tecnologia é fundamental, para isso, a escola deve propiciar a observação e a interpretação dos aspectos sociais, científicos e humanos, instigando a curiosidade através de uma metodologia que leve o estudante a descobrir as relações destes aspectos com o contexto local e global. A inserção de recursos tecnológicos como forma de auxílio na educação é um dos debates abertos no Brasil. Governo e educadores têm procurado caminhos para prover ao cidadão em fase escolar, melhores condições para atuação em um mundo globalizado.

Cada vez mais a escola necessita se aproximar das tecnologias da informação e da comunicação e diversos são os incentivos públicos nesse sentido, tais como o programa Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED)¹, programa da Secretaria de Educação a Distância (SEED) como o objetivo de produzir conteúdos pedagógicos digitais, na forma de objetos de aprendizagem que primem pelo raciocínio e o pensamento crítico dos estudantes, associando o potencial da informática às novas abordagens pedagógicas; Mídias na Educação, programa de formação continuada de educadores para o uso pedagógico das mídias integrado à propostas pedagógicas, promovido pelo MEC/SEED em conjunto com diversas universidades do país e o projeto Tv Escola, promovido pelo Ministério da Educação que visa à formação dos professores das Escolas Públicas de Ensino Fundamental.

Para Papert

A mesma revolução tecnológica que foi responsável pela forte necessidade de aprender melhor oferece também os meios para adotar ações efetivas. As tecnologias de informação, da televisão aos computadores e suas combinações, abrem oportunidades sem precedentes para ação, afim de melhorar a qualidade do ambiente de aprendizagem. (2008, p.14)

Como pesquisadoras e professoras na área de Ciências e da Tecnologia percebemos a necessidade de desenvolver na sala de aula uma metodologia de ensino que torne a aprendizagem mais prazerosa e significativa.

Acreditamos que ensinar Ciências é desenvolver o raciocínio lógico, estimular a criatividade e a capacidade de resolver problemas, procurando alternativas que desequilibrem o estudante, que os coloquem em conflito cognitivo, incentivando-os a desenvolver a autoconfiança, a organização, a concentração, o senso cooperativo e a socialização intensificando as interações entre indivíduos.

Segundo Piaget (1980), educar é adaptar o indivíduo ao meio social, sua teoria qualifica a compreensão do desenvolvimento humano, evidenciando a integração entre o sujeito e o mundo que o circunda.

Ainda para Piaget (1973), todos os homens são inteligentes, e essa inteligência serve para buscar e encontrar respostas para seguir vivendo. Maturana (2001) corrobora com essa idéia ao considerar que educar é o processo em que a criança ou o adulto convive com o outro e se transforma espontaneamente. É necessário repensar o ensino e a aprendizagem criando situações significativas e inovadoras para que o aluno possa ser motivado a envolver-se neste processo a partir de múltiplas interações.

A teoria construtivista admite que o conhecimento é resultante da interação entre sujeitos e desses com o ambiente. Lévy (1993) considera o sujeito do conhecimento constituindo-se a partir de um saber pleno de vida - “ele é o que ele sabe”- numa dialética entre conhecer e ser.

Dependendo do ambiente escolhido pelo professor, o caminho a ser trilhado pode levar ao objetivo pretendido. A presença das tecnologias neste espaço interativo requer

¹ http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php

novas posturas frente ao processo de aprendizagem. Esse desafio permite a busca por ferramentas que auxiliem aos estudantes vivenciarem experiências de aprendizagens significativas.

Com esse intuito, relatamos uma experiência educacional como o uso da robótica buscando identificar as aprendizagens possíveis, pela observação e relato dos alunos² e analisar sua contribuição para o conhecimento da Ciência. Assim, apresentamos dados referentes a realização de dois experimentos desenvolvidos em sala de aula utilizando o *kit* da LEGO e a linguagem LOGO como ferramenta potencializadora no ensino de equações do primeiro grau e área das figuras planas. Durante os experimentos foram coletados dados em diversas formas como: entrevistas, filmagem, fotos, relatórios dos estudantes e diário do professor.

A ROBÓTICA POSSIBILITANDO O ALUNO SER SUJEITO EM SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM

Para alguns autores como Papert (1993), Valente (2008), as pessoas aprendem sem perceber, as crianças desenvolvem habilidades, raciocínio lógico, organização de pensamento sem que tenham tomada de consciência da própria aprendizagem. Se o sujeito está intrinsecamente motivado, ele envolve-se com as atividades de forma prazerosa e essa se torna significativa. Jogos, exercícios criativos que envolvem imaginação podem desencadear o interesse e desafiar a resolução de problemas, mesmo que lúdicos.

Para que isto ocorra é necessário constituir nas situações de aprendizagem leituras, pesquisas, buscas de informação que sejam do interesse do estudante. Promover e estimular o acesso ao conhecimento científico é função do professor. Há um razoável consenso entre a comunidade de pesquisadores educacionais, de que o aprendizado deve ocorrer dentro de um contexto que diga respeito às necessidades da cultura educacional na qual o aprendiz está inserido. O educador precisa descobrir alternativas que colaborem para que o estudante reconheça o sentido da ciência, compreenda suas construções e implicações para sociedade, realize estimativas e formule hipóteses, conduzindo-o assim, não somente para o desenvolvimento cognitivo, mas a um conhecimento do seu ser e do seu entorno.

O desafio é constituir um espaço de socialização, criação de conhecimentos e valores, de maneira responsável e comprometida a fim de possibilitar uma aprendizagem significativa. É perante esta nova realidade que a educação deve refletir e formar sujeitos comprometidos com sua própria aprendizagem e com a aprendizagem da comunidade em que está inserido.

É preciso reconhecer que os avanços na educação com uso da tecnologia têm se mostrado cada vez mais presentes nas políticas de governo que estruturam a escola. As mudanças produzidas pela tecnologia poderão trazer novas relações de ensino-aprendizagem por provocarem no professor um repensar de sua prática pedagógica, o que não significa o abandono de suas crenças, mas a reestruturação do seu fazer diário na sala de aula, envolvendo esse novo suporte que, por exemplo, torna possível a simulação dinâmica, a interação e consulta remota.

Algumas escolas estão procurando uma nova concepção na educação com o propósito de motivar e enriquecer a aprendizagem tornando o educador um novo

² Este estudo está inserido no contexto de uma pesquisa vinculado ao mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Com associação ampla entre UFRGS/UFSM/FURG

professor capaz de repensar e criticar a sala de aula, passando a imaginá-la não mais como um espaço restrito e sim como um local prazeroso. Quando se estuda a possibilidade da utilização de uma metodologia no processo de ensino e aprendizagem não apenas o seu conteúdo deve ser considerado, mas também a maneira como esta se apresenta permitindo uma diversidade de recursos didáticos e pedagógicos.

Valente (2008) ressalta as idéias de Papert(2008), onde o computador é a ferramenta que propicia à criança condições de entrar em contato com algumas das mais profundas idéias em ciências, matemática e criação de modelos. Com esta proposta surgiu o programa LOGO, que quando usado objetivamente torna-se uma poderosa fonte de aprendizagem.

O LOGO foi desenvolvido por Seymour Papert quando saiu do Centro de Epistemologia Genética de Genebra e foi fazer parte do Laboratório de Inteligência Artificial do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), em 1964, que direcionou seu trabalho a desenvolver estruturas e programas que pudessem ser usados por estudantes e através deles desenvolvessem atividades intelectuais bastante relevantes. Sempre tendo seu interesse voltado a forma como se processa a aprendizagem, viu nos computadores um meio de atração maior e um instigados da aprendizagem. Para Papert (1995) o computador torna-se fonte de poder. As crianças são vistas como construtoras de suas próprias estruturas intelectuais.

A associação da linguagem LOGO com as construções obtidas através da combinação das peças do LEGO e dispositivos eletrônicos como motores e/ou sensores tornou possível a conexão entre um computador e o objeto construído. Uma vez feita esta ligação, pode-se usar a linguagem LOGO para escrever procedimentos que, explorando a troca de informações entre o computador e o dispositivo, determinam o comportamento do dispositivo. Por exemplo, o aluno pode construir um carro com sensor de toque e com uma luz. O comportamento desejado é que se o carro em movimento tocar um objeto, o carro pára e pisca a luz três vezes (PAPERT, 2008). As atividades sugeridas no programa utilizam técnicas sofisticadas em *desing* e programação, a obtenção destas implica numa solução satisfatória.

O aluno pode, também, montar modelos de objetos do mundo real como, por exemplo, uma gangorra, uma balança, uma montanha russa, etc. O programa Logo deve propiciar o comportamento à máquina de modo que o sensor, o motor e a luz sejam controlados, implementando as funções desejadas. Assim, o dispositivo pode ser cada vez mais sofisticado e ser incrementado do ponto de vista tanto de semelhança física com o objeto real, quanto de comportamento. O limite de sofisticação depende do aluno.

Esta forma de trabalho torna o indivíduo autônomo sendo capaz de aprender a aprender através de um processo de busca, de investigação, de descoberta e de invenção.

O computador não é uma solução miraculosa para os problemas da educação, nem mesmo com a LEGO-LOGO. O computador pode ser usado como mera máquina de virar páginas de livro na tela, mas também pode ser usado como uma linguagem de programação, com ênfase no seu vocabulário, na sua sintaxe, nas suas estruturas, como modularização, recursão, etc. auxiliando no desenvolvimento de estruturas lógicas e cognitivas na criança (CHAVES, 2009).

Para desenvolver uma dinâmica de trabalho que possa criar condições de discussão, invenções, montagens é necessário promover a abertura entre os alunos e o professor, pois assim as sugestões aparecem e as dificuldades podem ser exploradas dentro da capacidade de cada um. Para Papert (1993) “Uma aprendizagem melhor não virá se encontrarmos melhores formas de o professor ensinar, mas se dermos aos alunos melhores oportunidades de construir.”

CONTEXTUALIZANDO A PESQUISA

O professor de matemática, de um modo geral, vê-se imbuído em desenvolver atividades que venham a cumprir os conceitos prescritos nos currículos escolares que envolvem algoritmos, aplicações de fórmulas e regras em geral. É difícil para um professor proporcionar no processo educacional atual, oportunidades que venham a contribuir para o estudante produzir suas aprendizagens. De certa forma, as atividades desenvolvidas em sala de aula ocasionam muitas vezes o desencorajamento dos educandos, pois se acostumam a resolver exercícios repetitivos e esquemas muitas vezes sem significado, além da notação científica e a terminologia serem de difícil domínio.

Em busca de novas propostas pedagógicas, optando por práticas educativas que coloquem o estudante em um processo de um ser ativo do seu conhecimento, é que o professor precisa modificar sua metodologia. Para isto o professor passa a ser um mediador procurando alternativas de forma que os alunos não se limitem a memorizar algoritmos e sim que possam compreender os conceitos e reconhecer a sua aplicabilidade.

O Colégio Salesiano Leão XIII (Rio Grande/RS-Brasil) desenvolve o projeto Educação Tecnológica a partir da teoria construtivista que é utilizada pela LEGO Education (2008), oportunizando trabalhar valores, regras, habilidades e competências como criticidade, desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo e interpretação informações, associado à descoberta científica.

Este trabalha com projetos que desenvolve nos alunos conceitos científicos que capacitam a compreender o mundo altamente tecnológico. O trabalho envolve a criação e montagem de um mecanismo, utilizando o KIT LEGO com a participação efetiva do professor e dos alunos. Na visão da LEGO Education (2008), as tecnologias tem um aspecto transformador, pois exigem uma postura crítica do professor, assumindo a responsabilidade ética como agente de mudança em seu ambiente de trabalho, tornando-se multiplicador de novas idéias.

Trabalhar com projetos em sala de aula permite que os alunos compreendam concretamente o caminhar passo a passo. Para Fagundes et al (2006), um projeto para aprender vai ser gerado pelos conflitos, pelas perturbações no sistema de significações, que constituem o conhecimento particular do aprendiz. A partir dessa constatação, procuramos buscar um novo sentido para as aulas de matemática, em que os alunos pudessem a olhar a disciplina de forma diferente, compreendendo melhor o significado dos conteúdos e tornando suas aprendizagens mais significativas.

Assim, começamos a trabalhar a robótica vinculada a matemática e relatamos aqui a pesquisa desenvolvida com 28 alunos de uma 7ª série do ensino fundamental que possui 13 meninos e 15 meninas com a idade variando entre os 12 e 13 anos. Esta classe é homogênea em relação ao aprendizado, pode-se dizer que os estudantes desta classe estão juntos desde a pré-escola, havendo uma pequena rotatividade de alunos.

O trabalho desenvolvido na robótica foi organizado em equipe de forma que cada aluno executa uma de quatro funções: organizador, construtor, apresentador e programador, dessa forma incentiva-se a cooperação e colaboração. Estes grupos fizeram revezamento das funções a cada nova atividade apoiando-se nas idéias e sugestões de cada um a fim do trabalho constituir-se em parceria.

O início da pesquisa começou na sala de robótica como forma de potencializar o conhecimento científico através do material concreto e programável. Para Papert (1995), a robótica na escola servirá de plataforma para fazer conexões com outras áreas

intelectuais e científicas buscando a compreensão de novos conteúdos sejam eles atitudinais, conceituais ou procedimentais.

Neste tipo de atividade o estudante vivencia conceitos estudados na sala de aula, valorizando seu conhecimento, sua tomada de decisões, buscando a motivação, colaboração, construção e reconstrução na sua aprendizagem. Assim, através da adaptação do método clínico, realizamos entrevistas individuais durante as aulas no laboratório de robótica.

O método clínico, desenvolvido por Piaget (1973), utiliza o procedimento de entrevistas com crianças, permitindo a coleta e análise dos dados. Acompanhando o pensamento da criança e realizando intervenções sistemáticas com elaboração de novas perguntas a partir das respostas da criança é possível avaliar a qualidade e abrangência destas respostas evidenciando seu conteúdo. Também se avalia a segurança que a criança tem sobre as suas respostas diante das contra-argumentações. Piaget elaborou seu método clínico de entrevistas com crianças e adolescentes abordando muitos conceitos sobre física, natureza, matemática, moral, e mais uma série de conceitos que compõe o nosso conhecimento universal. Para que a aprendizagem possa ser construída, ou para que o conhecimento anterior seja melhorado, expandido, aprofundado, é preciso que um processo de regulação comece a compensar as diferenças, ou as insuficiências do sistema assimilador. Ora, se o sistema assimilador está perturbado é porque a certeza “balançou”. Houve desequilíbrio. O processo de regulação se destina a restaurar o equilíbrio, mas não o anterior. Na verdade, trata-se sempre de novo equilíbrio, pois o conhecimento melhora e aumenta (FAGUNDES, 2006).

Nessa pesquisa a coleta dos dados foi feita através de entrevistas com os alunos, neste momento eles eram instigados a relatar o que compreendiam durante as atividades propostas. Este método consiste da interação com o sujeito, em saber ouvir e observar de forma sistemática. De acordo com o que o estudante vai respondendo ou fazendo, o professor acompanha o pensamento da criança, fazendo intervenções, elaborando sempre novas perguntas a partir das respostas da criança e, avaliando a qualidade e abrangência destas respostas. Também se avalia a segurança que o estudante tem sobre as suas respostas diante das contra-argumentações. Além das entrevistas foram realizadas filmagens da montagem e programação dos experimentos em que se pode contar com as expressões orais dos próprios alunos. Fotos também foram feitas procurando registrar todas as etapas do experimento. Outro tipo de dado bastante importante para nossa pesquisa são os relatórios feitos pelos estudantes após a realização das atividades em que o apresentador vai descrever suas aprendizagens, seu relacionamento com o grupo suas dúvidas ou incertezas. O professor ao longo de cada atividade registra suas observações. Todo o material coletado do aluno possui um termo de consentimento dos alunos e da escola.

NARRANDO O REGISTRO DA EXPERIÊNCIA NA ROBÓTICA

O modelo de Educação Tecnológica da LEGO Educacional, fundamenta-se em teorias de aprendizagem. Para elaboração deste modelo foram necessárias reflexões sobre diversos temas, entre eles, necessidade de uma teoria de aprendizagem que cobrisse cuidados com preconceitos e modismo, atendendo os interesses da sociedade visando melhorar a qualidade da educação. A teoria adotada pela linguagem de programação LOGO faz uma analogia com a teoria construtivista de Piaget, em que a criança não é mais um objeto a ser moldado, ela é o “sujeito”.

Piaget (1980) em suas experiências verificou que as crianças não são simplesmente passivas de experiências e informações, mas construtoras ativas e que

poderiam construir suas próprias teorias. As crianças não são como recipientes vazios, elas elaboram, constroem e rearranjam os conhecimentos com base em suas experiências de vida.

Na perspectiva de refletir as ações que levem o sujeito ao aprender, ao fazer e ao ser, utilizamos nesta pesquisa uma adaptação do método clínico piagetiano, por ser um método de confrontação do sujeito com problemas concretos, sendo considerado como instrumento útil de análise e investigação do pensamento da criança na avaliação da aprendizagem. (CARRAHER,1994)

Reunidos na sala de robótica, após os estudantes estarem divididos em grupos, cada um com 4 componentes, sendo que cada estudante tem uma função específica dentro do grupo (organizador, construtor, apresentador e programador) iniciamos nossa primeira atividade. Estavam presentes a professora, duas acadêmicas do curso de matemática e a professora responsável pela sala de robótica e que auxilia na programação do experimento. Sugerimos a montagem de uma balança para pesagem de objetos, utilizamos as peças do LEGO como objetos de medidas. Essas peças eram de tamanhos e cores diferentes. O desafio era colocar as peças de forma que o equilíbrio se mantivesse. Indagamos o que acontecia com os pratos da balança durante a colocação dos objetos para serem pesados. Baseadas no método clínico, fizemos as entrevistas em que trazemos aqui parte do diálogo com os estudantes, denominamos ficticiamente os estudantes de A1 à A8, e os professores por e P1 e P2.

P1- A balança que vocês estão montando vai servir para que?

A1-Nós vamos montar a balança e quando a professora leu o texto da revista diz que nós vamos ver sobre equações.

A2- é para estudar o equilíbrio dos lados.

P1- Quais os pesos que vocês irão usar?

A3-Nós estamos testando algumas peças para ver qual a que dá equilíbrio, mas algumas nós não conseguimos colocar. Os guris do outro grupo estão tentando com as cores das peças, nós queremos ir com o tamanho.

P1- Os pesos dependem do tamanho das peças?

A1-É nós já estamos vendo que de acordo com o tamanho das peças elas serão mais pesadas.

P1- Vocês sabem como equilibrar a balança?

A1e A2- Sim, é muito fácil(risadas). A gente vai colocando as pecinhas de um lado e depois do outro até a balança ficar marcando no meio.

P1- A quantidade de peças em cada lado da balança depende dela ficar em equilíbrio?

A4-É claro, senão como vamos fazer para ela se equilibrar, só usando as peças iguais nem sempre dá certo.

Porque?

A4-Porque elas podem não ser do mesmo peso, então a balança pode desequilibrar.

Observamos através das respostas dos alunos que puderam testar suas hipóteses. Quando perguntamos como eles poderiam descobrir o peso dos objetos que estavam em um dos lados da balança relacionando com os objetos do outro lado, logo o grupo que usou peças iguais, percebeu que a balança ficou equilibrada, já o grupo que utilizou as peças de vários tamanhos em ambos os lados da balança não conseguiu associar os objetos de um dos lados da balança como um valor desconhecido e os objetos do outro lado como uma unidade de medida/peso. Cabe ressaltar que as peças de tamanhos iguais possuem pesos iguais, assim os grupos que possuíam um critério de classificação em relação ao tamanho dos objetos tiveram mais facilidade em deduzir que um dos lados da balança representa a unidade de medida e o outro, o termo desconhecido.

Podemos perceber o conhecimento sendo fabricado pelo sujeito, provando mudanças, Deval em suas análises explica:

Os sujeitos tem uma estrutura de pensamento coerente, constroem representações da realidade à sua volta e revelam isto nas respostas às entrevistas ou em suas ações se for esta a proposta do método no momento. (2002, p. 70).

A figura 1 mostra os estudantes durante a montagem do experimento, organizando as peças que utilizarão, de acordo com a revista da LEGO.



Figura 1 - alunos montando a balança

Após realizar o experimento voltamos para a sala de aula e partimos para a formalização da equação de primeiro grau, construindo um algoritmo em que cada lado da balança representa um lado da igualdade e que em um dos lados temos incógnita e no outro a unidade. Piaget desmistifica com o seu método o erro nas respostas, permitindo incorporar a lógica de que a criança responde o que pensa, e se pensa é um ser humano avançando para novos estágios cognitivos. Foi bastante satisfatório verificar que através da montagem os estudantes conseguiram produzir o conhecimento fazendo a relação entre o concreto e a abstração.

Outro experimento realizado com a mesma turma foi à construção de uma girafa. O objetivo da construção da girafa era descobrir como ela faria para tomar água visto que ela, por ser um bicho com um pescoço grande quando fosse se agachar para beber água poderia se desequilibrar. Os estudantes realizaram a construção da girafa-robô e sua programação de maneira que ela fosse capaz de levantar e abaixar o pescoço. Foi utilizada como peça principal vigas para a montagem do pescoço.

A foto 2 ilustra a montagem do girafa-robô sendo construída pelos estudantes. Após partimos para a entrevista com os estudantes sobre os significados construídos no seu agir. Aqui expomos parte do diálogo para verificarmos as aprendizagens a partir da riqueza contida nas respostas das crianças.

P2 - O que você enxerga no pescoço da girafa robô quando ela precisa levantar a cabeça?

A5 - losango, escadas, vigas, os ossos do pescoço da girafa.

P2 - E se a girafa robô quiser pegar um alimento que está mais abaixo do seu corpo, o que acontece?

A6 - a girafa terá que baixar o pescoço.

P2 - O que acontece com as vigas que formam a girafa-robô?

A7 - Elas se movimentam.

P2 - O que acontece com as engrenagens e com as vigas quando o pescoço da girafa-robô se movimenta?

A6 e A8 - Forma o losango, quadrado, a reta forma ângulos de 180 ou 90 graus. Quando o pescoço da girafa desce, forma o ângulo de 180 graus, já quando sobe forma o ângulo reto.



Figura 2 - alunos apresentando a girafa-robô

Com relação à atividade proposta, podemos perceber que os estudantes identificaram no pescoço da girafa as figuras geométricas que se formavam. Tivemos outras falas que nos remetem a análise como: Um estudante comentou durante a entrevista que: *“conforme o movimento de subir ou descer o pescoço da girafa-robô, os losangos vão sofrendo modificações”*. Outro comentou: *“que engraçado quando nós programamos a girafa para espichar o pescoço os losangos ficaram bem fechadinhos e depois quando o pescoço da girafa teve que abaixar para ela beber água os losangos ficaram parecidos com um quadrado”*. Assim, com essas constatações feitas pelos estudantes, passamos a trabalhar com as figuras geométricas e suas áreas, bem como a demonstração das fórmulas por dedução.

Algumas falas dos alunos foram no sentido de entendimento pelo que estavam observando naquele momento, uma vez que idealizavam que o robô pudesse mexer sua cabeça para baixo e para cima. Valente (2007), afirma que o conhecimento construído está agrupado a lógica que é colocada para funcionar diante de situações problemas ou desafios. Esse processo ocorre mediante a tomada de consciência, explicada por Piaget, que é entendida como uma construção que decorre das relações do sujeito com o objeto.

Outro fator importante nesta análise são os dados que foram coletados nos relatórios dos grupos (figura 3).

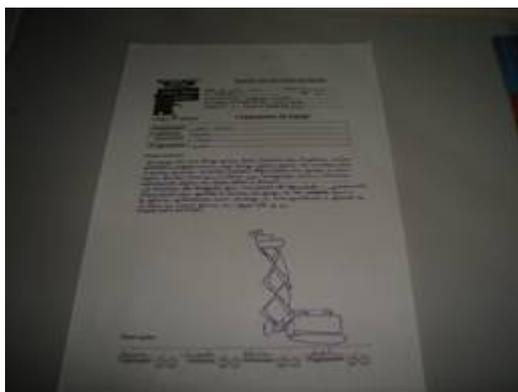


Figura 3- modelo do relatório do robô-girafa

Este relatório foi elaborado por um dos alunos logo após o experimento da girafa-robô. Destacamos a importância do relatório, pois ele possibilita a escrita dos estudantes e por tanto a reflexão sobre a experiência vivida. Nessas reflexões podemos perceber que além de relatarmos os passos do que foi feito em relação a montagem do experimento os estudante mencionam as particularidades do trabalho em grupo e demonstram através de desenhos sua motivação ao realizarem a atividade proposta. Fica evidente que a socialização acontece e que as aprendizagens vão acontecendo em congruência com o experimento e a socialização.

CONCLUSÕES

As tecnologias associadas ao conhecimento científico se configuram como uma ferramenta na construção e elaboração de conceitos desenvolvidos em sala de aula, bem como num recurso capaz de renovar a prática pedagógica do professor aguçando a curiosidade e motivação dos alunos.

A educação no Brasil necessita de uma prática pedagógica mais reflexiva, que leve os educandos ao desejo de aprender e de desenvolver a competência de investigar. Trabalhar com projetos permite aos estudantes compreenderem concretamente o que é caminhar passo a passo para realizar um tipo de tarefa permeada por competências e habilidades que se articulam para a construção de um espaço propiciador da aprendizagem.

A Ciência sempre teve uma relação com as tecnologias, assim verificamos pela experiência vivida que um novo conhecimento para ser construído tem que ser ancorado em um anterior e que este ocorre a partir das interações entre indivíduos e objetos. Constatamos que os sujeitos em aprendizagem puderam interagir entre eles, com os objetos LEGO-LOGO e com a máquina usada para programar, socializando seus conhecimentos e o pensamento lógico-dedutivo.

Conferimos que na educação tecnológica, o aluno não é preparado apenas para usar ferramentas tecnológicas, mas ele é capaz de criar, resolver problemas e usar vários tipos de tecnologias. Por isso despertar a curiosidade é formar pessoas com capacidades para desenvolver constantemente novas habilidades, gerir novos conceitos e dar respostas eficientes a sua realidade.

Também foi possível verificar que a organização do pensamento e a capacidade de concentração dos estudantes foi estimulada, pois era deles a responsabilidade de executar as atividades e de todos em estabelecer vínculos com os questionamentos do professor afim de sistematizar as aprendizagens. Podemos perceber a produção de aprendizagens quando eles conseguem relatar seus conhecimentos através do relatório.

Associar a robótica ao currículo escolar pode auxiliar na compreensão dos conteúdos escolares, na construção de significados sobre os conteúdos aprendidos, bem como no gosto dos estudantes pela ciência e tecnologia.

Com tantos desafios nos dias de hoje, não podemos ignorar o papel do uso das tecnologias como um potencial pedagógico, em que o educador busca conhecer os recursos disponíveis para construir, explorar e reconstruir os novos significados onde seus sujeitos em aprendizagem possam ser desafiados tanto em atividades lúdicas como pedagógicas.

Referências Bibliográficas:

- CARRAHER, T. N. *O método clínico usando os exames de Piaget*. São Paulo: Cortez, 1994.
- CHAVES, E. O. C. *LOGO: Uma linguagem interativa e amiga*. Bits, São Paulo, ano 1, n. 7. Disponível em:
<<http://www.chaves.com.br/TEXTSELF/EDTECH/informed.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2009.
- DELVAL, Juan. Introdução à prática do Método Clínico: descobrindo o pensamento das crianças. Porto Alegre: Artmed, 2002. 267 p.
- FAGUNDES, L. C. et al. *Aprendizes do futuro: as inovações começaram*. Cadernos Informática para a Mudança em Educação. Brasília: Ministério da Educação/SEED.

Disponível em: <<http://www.proinfo.gov.br/ftp/pdf/livro06.zip>>. Acesso em: 03 fev. 2006.

LEGO Education. *Projeto de Educação Tecnológica*. Disponível em: <<http://www.revistazoom.com.br>>. Acesso em: 15 jul. 2008.

LÉVY, P. *As tecnologias da inteligência: O futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

MATURANA, H. *Cognição, Ciência e Vida Cotidiana*. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

PAPERT, S. *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. Campinas: Unicamp, 1993.

_____. *Logo: computadores e educação*. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1995.

_____. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PIAGET, J. *A linguagem e o pensamento da criança*. 3. ed. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1973.

_____. *Para onde vai a educação?* Rio de Janeiro: Unesco, 1980.

VALENTE, J. A., CANHETTE, C. C. *LEGO-LOGO: explorando o conceito de design*. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/separatas/Sep4.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2008.