

Desenvolvimento de Projetos em Parceria Professor-Aluno na Oficina de Robótica Pedagógica, publicado nas Actas do IV Congresso Iberoamericano de Informática Educativa Rede Iberoamericana de Informática Educativa - RIBIE, Brasília - Brasil, 1998.

DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS EM PARCERIA PROFESSOR - ALUNO NA OFICINA DE ROBÓTICA PEDAGÓGICA

João Vilhete Viegas d'Abreu

**Núcleo de Informática Aplicada à Educação - NIED-UNICAMP - SP-
Brasil**

e-mail: jvilhete@turing.unicamp.br fax: (019): 239 4717

Normalmente as atividades de robótica pedagógica são desenvolvidas sob forma de oficinas de trabalho, que acontecem em média em períodos de 20 horas para grupos que já têm familiaridade com a Linguagem de programação Logo. Estas oficinas têm sido ministradas em diferentes instituições tais como: museu, fábrica, parque, centros de informática educacional, escolas de 1º e 2º graus e universidades. Nas oficinas realizadas para instituições educacionais, ao longo destes anos, sempre trabalhamos com professores ou com alunos separadamente. Nunca havíamos tido a oportunidade de ministrar oficinas onde professores e alunos pudessem trabalhar juntos. Este artigo descreve alguns aspectos de uma oficina de trabalho, usando o sistema LEGO-Logo, numa situação em que alunos e professores, que não conheciam esse sistema trabalharam juntos como parceiros desenvolvendo projetos de robótica pedagógica. Ao final do artigo, são feitas algumas considerações, sob o ponto de vista pedagógico dessa oficina em comparação às demais já realizadas.

Esta oficina foi realizada no Colégio Objetivo de Campinas, unidade Barão Geraldo, no período de setembro a outubro de 1997, num total de 36 horas/aula, tendo como participantes 4 alunos de 7ª e 8ª séries e 4 professores sendo um de Física e Matemática, um de Informática e Matemática, um de Português e um de Ciências.

Introdução

Geralmente os participantes da oficina de robótica pedagógica utilizando o sistema LEGO-Logo são professores, de alguma escola que estão frequentando cursos de formação na área de informática educacional ou alunos de 1º e 2º graus. Estas oficinas têm obedecido a uma dinâmica em que os participantes são divididos em grupos simétricos (professor-professor, ou aluno-aluno).

Os participantes das oficinas já realizadas, quando professores e usuários da linguagem Logo, buscam conhecer o ambiente de robótica como forma de ampliar e diversificar a utilização dessa linguagem no contexto pedagógico. Caso contrário o enfoque tende a recair-se sobre o uso da robótica como um fim em si mesmo. Entretanto, o nosso objetivo tem sido a utilização do ambiente de robótica pedagógica numa abordagem interdisciplinar cujo propósito seja o manuseio de conceitos de ciências.

Nas oficinas já realizadas onde os grupos eram constituídos por (professor-professor, ou aluno-aluno) conceitos de ciências eram até abordados mas, pelo fato dos grupos serem compostos por iguais, a visão acabava restringindo-se, por um lado a do professor que “ensina” ou a do aluno que “aprende”.

Num contexto onde os grupos não eram compostos por iguais, uma situação diferenciada se apresenta: a oficina que será descrita e analisada neste artigo, traz algo de peculiar: a constituição dos grupos tinha como característica a assimetria entre os participantes, isto é, os grupos eram formados por um professor e um aluno.

Descrição da oficina

Após desenvolver diversas oficinas de robótica usando LEGO-Logo, observamos que alguns compromissos devem ser assumidos para se conseguir um melhor aproveitamento do trabalho: por um lado, é necessário que os grupos tenham atividade envolvendo montagem livre de dispositivos como forma de se familiarizar com o ambiente LEGO-Logo. Por outro lado, é necessário que tenham atividades de montagem mais direcionadas para a obtenção de um produto final mais elaborado. É no desenvolvimento de atividades em forma de projetos, explorando conteúdos científicos, que buscamos alcançar este objetivo (d'Abreu, 1995). Nessa fase do trabalho cada grupo terá que empreender esforços para montar e elaborar o programa que controla o dispositivo (máquina ou animal) e apresentar no encerramento da oficina um relatório que descreva o funcionamento do dispositivo montado e do programa de controle elaborado pelo grupo. Esta é uma das formas de se obter, durante e no encerramento da oficina, produtos sobre os quais pode-se estabelecer reflexões que abordam questões relativas aos princípios científicos usados, mecanismos e controle via computador. Além disso, discutem-se as dificuldades encontradas e as soluções sugeridas para sanar ou contorná-las. As oficinas também são permeadas de alguma leitura e discussão de material escrito que serve como embasamento teórico.

A seguir apresentaremos a descrição da oficina realizada no Colégio Objetivo enfocando os diferentes tópicos em que este trabalho foi desenvolvido. Para finalizar faremos uma análise deste trabalho e abordaremos nas considerações finais algumas comparações desta oficina em relação as outras já realizadas.

Objetivo

Objetivo desta oficina foi tornar disponível o ambiente LEGO-Logo para que os participantes, trabalhando em parcerias formadas por professores e alunos,

desenvolvessem atividades de robótica pedagógica. Nosso interesse era observar como se daria o trabalho professor-aluno e se os ganhos dessa dupla eram maiores que aqueles referentes a professor-professor ou aluno-aluno. Neste contexto, quatro duplas formadas por um professor e um aluno puderam:

- a) utilizar os componentes LEGO e os comandos TcLogo para desenvolver atividades LEGO-Logo;
- b) buscar soluções para problemas que ocorrem na montagem e funcionamento dos dispositivos;
- c) observar e documentar as atividades desenvolvidas com o intuito de identificar os processos utilizados;
- d) conhecer e identificar o potencial deste ambiente de aprendizagem.

Metodologia

A oficina foi desenvolvida em 36 horas/aula, dividida em cinco semanas num total de 12 encontros de 3 horas cada um onde os participantes trabalharam em grupos de duas pessoas sendo um professor e um aluno, ao todo oito pessoas. Estavam disponíveis, um computador para cada grupo e Kits LEGO para desenvolverem projetos de montagem de dispositivos (máquinas ou animais) cujo controle seria feito através de programas elaborados em TcLogo.

A idéia de criarmos grupos onde os pares seriam formados por um professor e um aluno foi apresentada aos participantes durante a explanação geral do que seria a oficina LEGO-Logo e seus objetivos.

A parceria foi estabelecida pelos próprios integrantes da oficina. Nessa relação o professor era o parceiro mais experiente, que tinha a visão geral do conteúdo ministrado na(s) matéria(s) e que tentaria trazer este conteúdo para o contexto da montagem e do controle de dispositivos LEGO, durante o desenvolvimento das atividades. O aluno seria o parceiro mais experiente na arte de “brincar”, de explorar a tecnologia sem receios nem fobias e que portanto, estaria mais envolvido com a montagem e controle de dispositivos, tendo toda a liberdade para “voar”.

As atividades desenvolvidas na oficina foram divididas em duas partes. A primeira parte teve como característica principal a montagem livre de dispositivos LEGO e o controle destes utilizando a programação em TcLogo. Nesta fase foram trabalhados os diferentes conteúdos científicos inerentes ao ambiente LEGO-Logo que se evidenciaram no decorrer do processo. A segunda parte dedicou-se ao desenvolvimento de projetos. Nesta parte cada grupo desenvolveu um projeto que foi definido junto com o mediador a partir da afinidade e do interesse demonstrado pelo grupo em montar aquele determinado dispositivo. Além disso, durante o desenvolvimento do projeto as etapas do processo de construção e controle dos dispositivos eram documentadas sob a forma de registro, visando a elaboração de um relatório final.

Para finalizar a oficina cada grupo apresentou o seu projeto aos demais colegas e convidados, e foi feita uma discussão dos aspectos pedagógicos do ambiente robótica pedagógica usando LEGO-Logo. Num outro dia os participantes apresentaram seus

respectivos projetos ao público quando da participação deles em uma feira de ciências promovida pelo Colégio.

Primeira parte da oficina - Montagem livre

Na primeira parte foi feita explanação sobre o que seria a oficina uma introdução ao sistema LEGO-Logo, apresentação geral deste sistema: peças principais, interface de controle computador-dispositivo, alguns comandos do TcLogo. Além disso, foi feita uma demonstração do funcionamento dos componentes elétricos (motor, sensores e lâmpada) e de alguns dispositivos LEGO. Em seguida formou-se os grupos e iniciou-se a familiarização com o ambiente LEGO-Logo e introdução ao TcLogo no contexto LEGO.

Como os grupos trabalharam durante a montagem livre - Durante a montagem livre os grupos trabalharam seguindo o cronograma que havia sido proposto para a primeira parte da oficina. Eles não tinham familiaridade com Logo nem com LEGO Technic e, muito menos com o TcLogo. Porém, quase todos os elementos dos grupos, já haviam realizado algumas montagens simples usando kits LEGO que só têm tijolos comum. Neste caso, que servem para montar dispositivos que não se movimentam, e não podem ser controlados através do microcomputador.

Na montagem dos dispositivos foi feito aquilo que chamamos de “primeiros contatos com LEGO”, isto é, os grupos passaram a experimentar as diferentes peças do LEGO. Num primeiro momento todos os grupos montavam os tijolos sem ter uma finalidade específica, porém à medida que os grupos foram se familiarizando com os componentes LEGO, começaram a surgir as primeiras idéias de dispositivos que poderiam ser montados. Todos os grupos, de imediato, demonstraram interesse em montar dispositivos já com uma certa sofisticação. Observamos que os alunos, diferentemente dos professores, queriam utilizar sensores, mesmo sem ainda conhecerem o TcLogo. Os professores no entanto, se mostravam mais cautelosos, tanto com as montagens quanto com o uso do computador. Eles se preocupavam mais com a montagem do que com a programação.

Após conhecerem alguns comandos do TcLogo, os grupos começaram a controlar as suas montagens, ainda que muito simples, através do microcomputador. Passaram então a editar procedimentos para controle basicamente de motores e lâmpadas. Neste momento ainda era difícil controlar alguma máquina ou animal via computador. Esse controle depende da elaboração de procedimentos que necessitavam de um pouco mais de domínio do TcLogo.

Na montagem livre de dispositivos à medida em que se fazia necessário ter um controle mais fino e mais preciso, alguns princípios mecânicos, eram introduzidos. Citamos, por exemplo, o sistema de redução de velocidade do motor usando jogos de engrenagens ou roldana e correia (elástico). Este sistema foi introduzido a partir da discussão de conteúdos científicos a ele associados. No caso os conceitos de velocidade, espaço, tempo, torque, atrito, força, relação de engrenagens, fração, peso, etc., foram discutidos, buscando entender como estes fenômenos se interrelacionam e como eles poderiam ser usados no contexto da montagem específica de cada grupo.

No desenvolvimento de procedimentos Logo para o controle dos dispositivos através do microcomputador, à medida que a montagem se sofisticava fazia-se necessário haver procedimento(s) mais elaborados que descrevessem para o microcomputador, da forma mais precisa possível, o funcionamento do dispositivo, por exemplo, o uso de sensores para controlar o tempo que não depende de uma contagem aleatória qualquer, mas sim do acontecimento de um evento, que ocorre quando o dispositivo está em funcionamento. Embora desde o início das montagens os grupos estivessem muito preocupados em usar sensores, a partir deste momento eles começaram a entender o papel do mesmo na montagem e a perceber a necessidade usá-lo de forma consciente. Foi explicado o funcionamento dos sensores de toque e de luz, introduzindo a idéia de procedimento recursivo, como forma de se controlar as mudanças de estado do sensor — verdadeiro ou falso — e a utilização dessas idéias para alterar o fluxo de execução do procedimento e, por exemplo, parar uma máquina que estivesse em funcionamento.

Segunda parte da oficina - Desenvolvimento de projetos explorando conteúdos específicos

Na segunda parte da oficina cada grupo desenvolveu um determinado projeto — carro viajante, portão com sistema de segurança anti-esmagamento, trole - guindaste rolante e automatização de uma esteira rolante com caminhão basculante — sobre o qual foi elaborado um relatório final.

Como os grupos trabalharam durante o desenvolvimento de projetos explorando conteúdos específicos - Na montagem livre, durante o processo de familiarização com o sistema LEGO-Logo, os grupos já haviam começado a montar e a controlar dispositivos usando alguns princípios mecânicos e algumas idéias de programação. O desenvolvimento de projetos explorando conteúdos científicos normalmente se basearam no aproveitamento de algum dispositivo cuja montagem havia sido iniciada na primeira parte da oficina. Neste contexto, foi sugerido na segunda parte que cada grupo montasse um outro dispositivo que relacionasse e interagisse com o dispositivo montado na primeira parte, por exemplo, um guindaste e um caminhão, sendo que o funcionamento de um deles dependia do outro. Além disso, o controle dos dois dispositivos deveria ser feito pelo computador utilizando um ou mais sensores. Isso, por um lado, permitiu que os grupos não abandonassem as suas montagens iniciais e pudessem continuar a utilizar as idéias e os princípios que já conheciam, e por outro lado, que esforçassem para atender as necessidades do projeto.

À medida que as montagens foram se sofisticando, os procedimentos passaram a ser mais elaborados. Começou a surgir nos projetos o uso do sensor, como chave, para inicializar o funcionamento, das máquinas, uso de parâmetros nos procedimentos, para controlar a parada/finalização da recursão. Ainda do ponto de vista de programação dos dispositivos, os grupos passaram a usar uma quantidade maior e mais diversificada de comandos do TcLogo para controlar o fluxo de execução de seus programas e desligar as suas máquinas. Enfim, passou-se a aprimorar cada vez mais o processo de automação e controle dos dispositivos.

Discussão e reflexão

No cronograma de atividades da oficina foi previsto alguns momentos de parada para discussão em grupo de textos entregues no início como material de leitura. Nesses momentos são abordadas as questões de natureza mais teóricas relativas ao ambiente LEGO-Logo. Além disso, discute-se também as dificuldades nos projetos ou outros problemas inerentes à oficina.

Num destes momentos de parada (após o quarto encontro de trabalho do grupo) estava previsto a discussão de um texto. Antes de se iniciar a discussão do texto aproveitamos a oportunidade para que os grupos expressassem suas dificuldades. Uma professora de um dos grupos disse que suas dificuldades eram relativas à programação. Que não estava conseguindo lembrar os comandos do TcLogo, porque não teve tanto tempo para usar os comandos quanto teve para manusear as peças de LEGO. A opinião dos demais colegas foi que talvez ela estivesse programando pouco. A sugestão era que ela trocasse de papel com o seu parceiro o aluno. Ao invés dele trabalhar mais na programação ela é que deveria fazer isso. Todos concordaram com a sugestão, inclusive ela.

Depois do que aconteceu com a professora os demais grupos, se sentiram encorajados e, começaram apresentar as suas dificuldades tanto com relação à montagem quanto com relação à programação.

Esta atividade de discussão e reflexão pode ser sintetizada da seguinte forma.

Momento 1

Parada da atividade de montagem, reunião de todo o grupo para a discussão de um texto.

Momento 2

Antes de se iniciar a discussão do texto, indagação por parte do mediador sobre que tipo de dificuldades estão surgindo nos projetos.

Momento 3

Apresentação de dificuldades na programação por uma professora de um dos grupos.

Momento 4

Todos os grupos passam a dar sugestões para as dificuldades do momento 3.

Momento 5

A atitude do momento 3 passa a ser repetida pelos demais grupos enfocando outros tipos de dificuldades.

Momento 6

Sem se dar conta, todos — alunos e professores — deram opiniões nos trabalhos dos seus colegas transformando, por um instante, o projeto de cada grupo em um projeto coletivo, e todos os 4 grupos em um único time.

O importante nos momentos apresentados acima é que dentro de uma dinâmica de trabalho que cria condições para discussão, existe abertura suficiente para que todos,

professores e alunos, participem e apresentem sugestões. Neste contexto, a proposta inicial para a discussão de um texto se transformou na discussão de dificuldades que os grupos estavam encontrando para avançar nos seus projetos. Ficou claro para todo o grupo que, naquele instante seria muito mais interessante resolver as dificuldades dos projetos do que fazer a discussão do texto. Mesmo porquê, esta discussão pôde ser realizada no encontro seguinte.

Projetos desenvolvidos pelos grupos

Os quatro grupos elaboraram os seguintes projetos:

Grupo 1 - Carro Viajante

Carro com um sistema de direção baseado em engrenagens e rosca sem fim. O carro quando em movimento, após aproximar-se de um portão este se abre automaticamente. O carro atravessa o portão e o seu controle passa a ser feito usando sensor de toque. O sensor ao ser acionado, com o carro em movimento, muda a direção do eixo dianteiro para a esquerda ou para a direita permitindo que o carro ande em linha reta ou faça curvas.

Grupo 2 - Portão com sistema de Segurança Anti-esmagamento

Portão cuja abertura é acionada por um trator, que possui um sensor de toque. O trator aproxima-se do portão até que o sensor seja acionado. Neste instante o motor do trator é desligado e o trator pára, esperando que o portão se abra. Após o portão aberto o motor do trator é ligado e ele entra no estacionamento. O sistema anti-esmagamento impede que o portão se feche enquanto o trator estiver entrando.

Grupo 3 - Trole - Guindaste Rolante

Guindaste para transporte de objetos pesados que se desloca sobre um trilho baseado em um sistema de cremalheiras. Antes de se deslocar o guindaste eleva uma determinada carga que é descarregada no fim do deslocamento. O fim do deslocamento é determinado pelo sensor de toque. Após a descarga o guindaste retorna a posição inicial.

Grupo 4 - Automação de uma Esteira Rolante com Caminhão Basculante

Esteira transportadora de peças que conta número de peças a ser depositadas num caminhão basculante, e o número de viagens que o caminhão deve fazer. Ao acionar um sensor de toque a esteira entra em funcionamento e as peças que estão sobre ela são transportadas para o caminhão passando antes por um sensor que efetua a contagem das mesmas. Depois de carregado com o número de peças desejado o caminhão percorre uma certa distância e retorna para receber novo carregamento em função do número de viagens estipulado.

Elaboração de relatórios

A elaboração de um relatório sobre o projeto desenvolvido durante a oficina fez parte da atividade de cada grupo. É na elaboração dos relatórios que os grupos têm a oportunidade de refletir sobre seus projetos e demonstrar os conhecimentos absorvidos na

oficina à medida em que eles descrevem os seus trabalhos de maneira formal (Valente, 1993). O relatório também nos serve como subsídio para avaliação da oficina.

Apresentação dos Projetos

A apresentação dos projetos para os colegas participantes da oficina e demais convidados (pessoas da diretoria do Colégio, outros professores e alguns membros do NIED) também fez parte da atividade de cada grupo. Na apresentação, dois aspectos dos projetos teriam que ser considerados:

- a) **montagem** - os princípios científicos utilizados
- b) **automação** - o controle do dispositivo através do computador

A apresentação dos projetos é o momento que cada grupo tem para falar, “contar” como desenvolveu o seu dispositivo, as dificuldades que o grupo teve, as tentativas, os fracassos e as soluções encontradas. Enfim, é o momento de reflexão que propicia aos grupos desenvolver o poder da oratória. Nesta oficina tanto os alunos quanto os professores se sentiram importantes e poderosos falando dos seus construtos, do significado e da finalidade que teve para cada um (Garcia, 1995). Afinal, apresentar em público um trabalho não é uma prática comum nas escolas.

Após a apresentação passamos à discussão do sistema LEGO-Logo como ambiente para a prática de robótica pedagógica na escola. Neste momento tivemos a oportunidade de ouvir principalmente os professores e os alunos que participaram da oficina.

Ouvimos os professores afirmarem que aprenderam com os seus alunos. Que no grupo a relação não era de professor-aluno, mas sim, de parceiros desenvolvendo um projeto. Que tanto eles quanto os alunos puderam voar e viajar, mas sem perder o rumo.

Ouvimos os alunos afirmarem que a interação que tiveram com seus professores foi muito importante. Para eles, deveria haver sempre esta troca entre os dois. Que, através desta troca, é possível fazer a ponte entre o que acontece na sala de aula e o que foi desenvolvido no ambiente de robótica. Que foi a oportunidade de serem escutados pelos seus professores.

Análise da oficina

Na análise desta oficina tomando como base as outras já realizadas, podemos ressaltar os seguintes aspectos:

No início dos trabalhos das duplas verificamos que os professores eram mais cautelosos que os alunos tanto com as montagens quanto com a programação. Isso fez com que tivessem inicialmente uma participação mais tímida. Entretanto, com o decorrer da oficina eles passaram a participar mais e a discutir mais de igual para igual tanto a montagem quanto a programação. Obviamente, este tipo de postura só pôde ser observada nesta oficina, sendo que nas outras onde os pares eram formados só de professores ou só de alunos, isso não ocorria porque em geral os parceiros tinham os mesmos objetivos ao realizar as atividades. Aqui diferentemente, os professores queriam

observar os conteúdos de suas disciplinas e os alunos queriam montar e controlar dispositivos LEGO no computador.

O aluno como parceiro mostrou-se mais experiente na montagem em todos os grupos e foi quem mais trabalhou esta parte. Isso em certa medida acaba não sendo benéfico para o professor. Em um dos grupos verificamos que foi só com a ausência do aluno (que faltou a aquele encontro) é que a professora, teve que continuar sozinha a montagem, com a ajuda do mediador. Naquele encontro ela teve a oportunidade de entender alguns princípios mecânicos que seu parceiro (o aluno) havia utilizado no projeto deles. Nos encontros subsequentes a professora passou a discutir mais com o seu parceiro, também as questões relativas à montagem. Isso demonstra que embora o papel do professor seja de observar os conteúdos científicos presentes no projeto da dupla, é necessário que ele compreenda e participe de todas as etapas do processo de montagem e controle do dispositivo para cumprir a contento este papel.

A discussão e reflexão que ocorreu em diversos encontros foi uma atividade muita rica na medida em que o aluno e o professor participavam de igual para igual discutindo dificuldades e apresentando soluções para os projetos. As sugestões eram muito desafiadoras, na medida em que elas eram depuradas enquanto sugestões, passíveis de críticas do grupo, elas acabavam se transformando em idéias com fundamentos científicos. Em um determinado momento um dos grupos optou em colocar um sensor de toque no carro de modo que, quando o carro estava em movimento, o sensor precisava ser acionado por alguém para que o carro parasse. Nesta mesma situação, se ao invés de utilizar o sensor de toque fosse usado o sensor de luz, posicionado de maneira tal que o carro ao passar pela luz o sensor mude seu estado e o carro pára, nós teríamos o mesmo resultado. Neste caso, não seria necessário a interferência humana para que o carro parasse. O processo de parada seria automático. Esta sugestão de troca de sensor de toque pelo o de luz, gerou discussões que abordaram questões de cunho social com o grupo discutindo até que ponto a automação gera desemprego.

Nesta oficina o ambiente para exploração dos conteúdos científicos foi mais propício à medida em que a troca foi maior. O acordo firmado no começo da oficina, do professor como parceiro mais experiente puxar o aluno à explorar conceitos científicos permitiu isso. Dos quatro grupos, em dois deles, desde o início dos trabalhos denotou-se este tipo de postura. Nos outros dois esta postura só passou a ser percebida do meio para o fim da oficina, à medida em que os professores foram se familiarizando e entendendo o funcionamento do sistema LEGO-Logo. Isso fez desta uma oficina diferente onde verificamos que o bom relacionamento entre os pares determinou o sucesso da aprendizagem (Lomônaco, 1997).

As oficinas de uma maneira geral terminam com a apresentação dos projetos no próprio grupo. Nesta oficina além deste tipo de apresentação havia o fato de que os projetos deveriam participar na feira de ciências que estava sendo realizada no Colégio. Este fato gerou um maior rigor dos participantes com relação aos seus projetos, pois, todos queriam apresentar um melhor produto. Durante a feira de ciências ficou evidente alguns aspectos como, por exemplo, na feira praticamente os projetos foram apresentados

pelos alunos. Isso porque os professores estavam envolvidos na coordenação de outras atividades da feira. Pudemos observar então que os alunos, de uma maneira geral, souberam expor os seus trabalhos. Eles apresentavam os seus projetos com bastante segurança, apontando os conceitos de ciências manuseados durante o desenvolvimento dos seus dispositivos, utilizando um discurso de cientista que efetivamente participou de todas as etapas de construção, montagem e controle de um dispositivo. Os grupos que tiveram melhor desempenho durante a oficina foram aqueles que tiveram maior desenvoltura em apresentar seus construtos.

Considerações finais

Numa comparação desta oficina com as demais já realizadas, observamos que o nível de sofisticação tanto das montagens quanto dos programas de todos os projetos desenvolvidos foram muito bons. Em quase todos os projetos foram usados 2 sensores, o que normalmente não acontece, para fazer a automação e controle dos dispositivos. O que demonstra que os grupos entenderam bem o funcionamento dos sensores, como componente que confere a uma máquina a capacidade de seguir uma meta, e o princípio de automação (Papert, 1995).

Com relação ao manuseio de conteúdos os grupos trabalharam de forma mais consciente uma série de conceitos de ciências. Porém, numa avaliação feita ao final da oficina os professores concluíram que poderia ter-se trabalhado mais esta parte. Segundo os professores, faltou um pouco mais de questionamento. Para eles, num primeiro momento o professor e o aluno, seu parceiro na oficina, deveriam discutir mais algumas questões que numa outra oportunidade seriam discutidas em grupo.

No início das atividades desta oficina havia sido proposto pela direção do Colégio a apresentação dos projetos na feira de ciências que acontece todos os anos, e que neste ano coincidiria com o encerramento da oficina. Naquele momento, somente um dos grupos achou relevante a idéia de apresentar o seu trabalho na feira. No entanto com o desenvolvimento das atividades, à medida que os grupos foram se envolvendo com os seus projetos, apoderando-se do produto que estavam construindo e se sentindo à vontade para falar dele, surgiu a necessidade de mostrá-lo para os outros. Então, a feira de ciências passou a ser uma preocupação de todos os quatro grupos.

Com relação ao tempo da oficina, 36 horas/aula, alguns professores acharam que foi pouco tempo, sobretudo para se fazer os questionamentos e as pontes entre os conteúdos e as montagens. Outros acharam que o tempo foi suficiente, e só não aprofundaram mais por falta de uma familiaridade maior com o ambiente.

A nosso ver, como mediadores desta oficina, a questão do tempo deve ser analisada sob dois aspectos: discussão de conteúdos científicos, e produto final.

Do ponto de vista de discussão de conteúdos científicos embora tenha observado durante o desenvolvimento das atividades, que as paradas para a discussão eram difíceis, à medida que os grupos se envolviam com as montagens, acredito que é sempre importante despende um pouco mais de tempo com as discussões. Porém, vale ressaltar

que num período de 36 horas não era possível discutir os diferentes conteúdos que apareciam em cada um dos quatro projetos. Mesmo assim, os conteúdos científicos mais gerais foram discutidos durante a discussão e reflexão ou durante a montagem dos projetos, quando era solicitado uma pausa para todos os grupos. Idéias de programação e controle, e princípios mecânicos para montagens de dispositivos foram apresentadas. Essas idéias e princípios foram utilizadas nos projetos discutidas com os grupos.

Do ponto de vista do produto final, mesmo considerando que os grupos não tinham familiaridade com o Logo nem com LEGO Technic, creio que o tempo foi suficiente. Houve sim, como era de se esperar, grupos que se familiarizaram mais rapidamente com o ambiente e avançaram mais, e os que foram mais lentos. No entanto, o trabalho foi satisfatório e alcançou os objetivos esperados.

Os momentos apresentados anteriormente revelam atitudes que devem ser encorajadas, valorizadas e praticadas não somente na oficina de robótica pedagógica, mas também no contexto de sala de aula. Quando parávamos para discutir, tanto os textos quanto as dificuldades dos grupos, a participação dos professores e dos alunos era de igual para igual. Isso é uma atitude que, se for levada para a sala de aula, certamente permitirá a participação de todos nos diferentes problemas que surgem na classe. Afinal de contas, estamos falando de um contexto onde somos todos parceiros na construção do conhecimento.

O próximo passo com relação a esse trabalho no Colégio Objetivo deverá ser a aquisição de kits LEGO por parte do Colégio e a implantação do ambiente de robótica pedagógica, inicialmente com atividades extra classe. O objetivo dessa atividade será a exploração dos conceitos e elaboração de pesquisa científica usando para isso a robótica pedagógica, envolvendo pesquisadores do NIED e professores e alunos do Objetivo, onde diferentes aspectos do ambiente LEGO-Logo poderão ser investigados.

REFERÊNCIAS

- d'ABREU, V. V. J. Design de Dispositivos: uma Abordagem Interdisciplinar. *Anais do VII Congresso Internacional Logo / I Congresso de Informática Educativa do Mercosul*. Porto Alegre, UFRGS, 1995.
- GARCIA, M. F. Ambiente Logo e Interdisciplinaridade: A Concepção dos Professores: *Tese de Mestrado*. Faculdade de Educação. Campinas, Unicamp, 1995.
- LOMÔNACO B. P. Aprender: Verbo Transitivo. A Parceria Professor-Aluno na Sala de Aula. São Paulo Plexus, 1997.
- PAPERT, S. *A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática*. Porto Alegre, Artes Médicas, 1994.
- VALENTE, J. A. & CANHETE C. C. LEGO-Logo: Explorando o Conceito de Design. in Valente, J. A. (Org). *Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação*, Campinas, Unicamp, 1993.

