

## CONTRIBUIÇÃO DE UMA OFICINA PEDAGÓGICA DE TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA ALUNOS COM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO (A/H-S/D) – VITÓRIA-ES

BATISTA, Sebastião Luiz  
[sebastiao@pmundo.com.br](mailto:sebastiao@pmundo.com.br)

Universidade Federal do Espírito Santo

**Resumo:** Este artigo tem por objetivo evidenciar a construção coletiva do conhecimento e analisar as contribuições de uma Oficina Pedagógica de Tecnologia Assistiva criada para aprendizes com Altas Habilidades/Superdotação (A/H-S/D) da rede municipal. Participou da pesquisa um grupo de 15 jovens talentos do ensino fundamental do 6º ao 9º ano que apresentaram notáveis potencialidades em aspectos isolados ou combinados no processo de ensino e aprendizagem. A metodologia participante (Gil, 2002) se deu por meio de análise de conteúdos dos diários de bordo, relatório de aula de campo de uma turma de mestrandos e doutorandos do PPGE-UFES, redações individuais e em grupo de aprendizes e os recursos de tecnologia disponíveis. O artigo está dividido em dois capítulos: no primeiro, em que se verificam as intervenções pedagógicas e, no segundo, o ensino e a situação-problema. Como resultados foram considerados os pontos positivos e negativos de acordo com o nível de habilidade e interatividade de cada um em relação aos recursos tecnológicos disponíveis, ambiente, assimilação, acomodação (PIAGET, 1996, p. 13) e resiliência.

**Palavras-chave:** Construção coletiva do conhecimento. Oficina pedagógica inclusiva de tecnologia assistiva. Altas habilidades/superdotação.

### INTRODUÇÃO

As tecnologias são uma ponte entre a teoria e a prática como recurso na apreensão de conteúdos de diversas áreas do conhecimento. O que se percebe é que, ainda, a escola faz o planejamento curricular e o professor, o plano de aula sem incluir, na maioria das vezes, recurso de tecnologia indispensável para os jovens no processo de ensinar e de aprender. Moura (1996, p. 30) diz que a atividade de ensino como materialização dos objetivos e conteúdos, define uma estrutura interativa em que os objetivos determinam conteúdos e esses, por sua vez, concretizam esses mesmos objetivos na planificação e no desenvolvimento de atividades educativas. Um exemplo: os conteúdos de fração, iniciados no 3º ano do Ensino Fundamental, podem ser iniciados utilizando a informática educativa como recurso. Dessa forma, poderiam ser utilizadas ferramentas como: elipse do MS-Word para criar uma imagem gráfica de uma pizza, linha para fracioná-la em quantas partes se quer, teclado para construir textos, formatação para diagramar, cores e formas, arte, e muitos outros.

Identificar talentos e oferecer a eles ferramentas que desenvolvam seu potencial é tarefa do educador, que, usando práticas pedagógicas diversificadas em suas aulas como jogos educativos de computador, filmes, música etc., facilitam o envolvimento canalizando energia para a resolução de problemas.

Nesta pesquisa, optou-se por criar uma oficina pedagógica usando o recurso de robótica educacional como tecnologia assistiva para os aprendentes talentosos. Estes jovens

são multitarefa tecnológica na sua aprendizagem, ficando claro que, para dominar os recursos de tecnologia, eles não dependem de ensinantes, mas de sugestões/orientações para que a abstração seja construtiva no contexto escolar. Ao longo dos anos, o ensino de ciências, física e matemática vem sofrendo uma grande repulsa por parte desses jovens e da população em geral, isso devido, em parte, aos métodos tradicionais de ensino. “Ciências naturais são recomendadas por sua utilidade prática, mas ensinadas sem levar em conta a aplicação” (DEWEY, 2007, p. 40).

## INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COMO NOVAS MUDANÇAS NOS PROCESSOS DE ENSINAR/APRENDER: TENTATIVAS SIGNIFICATIVAS NA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS USANDO AS TECNOLOGIAS COMO RECURSO

### **Construção coletiva do conhecimento**

Por meio do trabalho com projetos, podem ser criados ambientes cooperativos, nos quais as experiências de interação favorecem um clima democrático que possibilita aos alunos o exercício de sua autonomia. Nesse ambiente, os alunos fazem escolhas, participam das decisões do grupo e planejam o trabalho de forma cooperativa, tornando-se responsáveis pelo planejamento, pela execução e pela avaliação das atividades previstas, ou seja, tornam-se sujeitos de sua própria aprendizagem. Segundo Hernandez (1998, p. 89),

[...] os projetos de trabalho constituem um planejamento de ensino e aprendizagem vinculado a uma concepção de escolaridade em que se dá importância não só a aquisição de estratégias cognitivas de ordem superior, mas também ao papel do estudante como responsável por sua própria aprendizagem.

Então, um projeto gera situações de aprendizagem ao mesmo tempo, reais e diversificadas. Possibilita, assim, que os aprendizes ao decidirem, opinarem, debaterem, construam sua autonomia e seu compromisso com o social, formando-se como sujeitos culturais.

A Pedagogia de Projetos é um caminho para transformar a escola em um espaço aberto à construção de aprendizagens significativas para todos que dele participam e, o uso da informática educativa, por meio de ambientes de aprendizagem colaborativa, auxiliará bastante na construção de conhecimentos, habilidades e valores dos alunos de hoje.

## Notáveis potencialidades em aspectos isolados ou combinados no processo de aprendizagem

As questões do multiculturalismo e da diferença tornaram-se, nos últimos anos, centrais na teoria educacional crítica e até mesmo nas pedagogias oficiais. Mesmo que tratadas de forma marginal, como “temas transversais”, essas questões são reconhecidas, inclusive pelo oficialismo, como legítimas questões de conhecimento. O que causa estranheza nessas discussões é, entretanto, a ausência de uma teoria da identidade e da diferença (SILVA, 2000, p. 73).

Ao se pensar em multiculturalismo e nas diferenças, um conjunto ordenado de atividades estruturadas e articuladas foi planejado e trabalhado na Oficina de Tecnologia Robótica Assistiva para a consecução de um objetivo educativo em relação ao conteúdo concreto que, utilizando a programação em bloco do sistema NXT, passou-se para a resolução prática *problem solving* de matemática e física no computador. O trabalho desenvolvido foi via robótica educacional, por meio da qual a didática possibilitou a prática de ensino e de aprendizagem significativos em oposição à sucessão de tarefas esparsas e descontextualizadas do processo que caracteriza o ensino tradicional. Permitiu, também, a incorporação de outras dinâmicas e de outros temas dentro de sua sistemática, valorizando as atividades, os interesses e as experiências dos jovens talentosos / “altas habilidades” e, permitindo também, que os esquemas mentais, segundo Piaget (1996), fossem cada vez mais enriquecidos e diversificados e que o processo de ensino-aprendizagem tornou-se para eles mais significativo, viabilizando, ainda, a construção de sua autonomia moral.

Baseando-se nos princípios expostos e considerando sua relevância, faz-se necessário definir aos profissionais de educação e todos aqueles que fazem parte da sociedade educacional, uma revisão da organização curricular que apresente os conteúdos a serem trabalhados nas várias áreas de estudo e seus respectivos objetivos, incluindo ferramentas de tecnologia indispensáveis ao envolvimento e ao resgate de sua autoestima no ambiente de aprendizagem escolar.

### Assimilação e acomodação: novas experiências e desafios

[...] uma integração às estruturas prévias, que podem permanecer invariáveis ou são mais ou menos modificadas por esta própria integração, mas sem descontinuidade com o estado precedente, isto é, sem serem destruídas, mas simplesmente acomodando-se à nova situação... (PIAGET, 1996, p. 13).

Os jovens talentos foram desafiados, no primeiro momento, a descobrirem o funcionamento dos recursos de tecnologia sem o auxílio de um mediador. Foram vários os estímulos visando à efetiva integração do grupo, principalmente daqueles que não se revelavam. Aos que apresentavam uma maior habilidade na programação: tornavam-se programadores, a matemática buscava solução para os problemas lógicos, a língua portuguesa registrava, o inglês auxiliava na compreensão das ferramentas do sistema, a arte estudava o design, a engenharia estruturava o suporte do robô – construção biomecânica e mecatrônica –, a ciência revia a função do cientista. Continuamente, procurou-se identificar a adaptação de novos estímulos aos esquemas que eles possuíam. Por exemplo, montar e programar um robô para substituir o metro, a fita métrica, entre outros, na medição de ambientes, de caixas etc. O resultado pode ser conferido nas imagens a seguir. Na imagem 1, houve o estudo da estrutura física do robô, a montagem mecânica e a programação em bloco. Na imagem 2, o exemplo com a medição de uma caixa e, na imagem 3, o resultado em inglês na tela LCD.



Figuras 1

Fonte: [http://www.nxtprograms.com/volume\\_calc/index.html](http://www.nxtprograms.com/volume_calc/index.html)



Figura 2



Figura 3

Assim, imagine um jovem de posse do que mais gosta: o computador e suas ferramentas lógicas. Usar a informática educativa, em especial a robótica, para aplicar os conteúdos de sala de aula e “ver” que os “chatos” conteúdos sem nenhum valor para eles são, na realidade, o “real” de um virtual que faz parte de sua vida e que ele está aprendendo a reconhecer o uso significativo dessa informática que, até o momento, era simplesmente um passatempo, uma diversão sem noção e que passa a ser reconhecida e organizada esquematicamente como aprendizagem dinâmica e indispensável.

Piaget separa o processo cognitivo inteligente em duas palavras: aprendizagem e desenvolvimento. Para Piaget *apud* Macedo (1994), a aprendizagem refere-se à aquisição de uma resposta particular, aprendida em função da experiência, obtida de forma sistemática ou não. Enquanto que o desenvolvimento seria uma aprendizagem de fato, sendo este o responsável pela formação dos conhecimentos (TAFNER, 2010, s.p.)

Imaginar um planejamento de uma aula sem nenhum uso de tecnologia, nos dias de hoje, é o afastamento da vida cotidiana da sala de aula que, segundo Piaget (*apud* WADSWORTH, 1996), “[...] a teoria da equilibração, de uma maneira geral, trata de um ponto

de equilíbrio entre a assimilação e a acomodação e, assim, é considerada como um mecanismo autorregulador, necessário para assegurar uma interação eficiente com o meio-ambiente”.

Essa, talvez, seja a grande complexidade: “a equilibração”. A resistência dos professores / mediadores no uso dos recursos de tecnologia e na necessidade, talvez no vício, do uso da informação automatizada dos aprendizes, nos faz entender que é uma complexidade da sociedade acadêmica contemporânea com sua heterogeneidade e desigualdade sociocultural, sua matematização exagerada que vem a “ser” uma das principais causas do “fracasso” no aprender e no ensinar.

### **A metodologia participante**

Gil (2002, p. 56) diz que:

[...] a pesquisa participante envolve posições valorizativas, derivada, sobretudo, do humanismo [...]. [Ela] mostra-se bastante comprometida com a minimização da relação entre dirigentes e dirigidos e, por essa razão, tem-se voltado, sobretudo, para a investigação junto a grupos desfavorecidos.

Neste artigo, analisou-se o uso de uma metodologia de ensino baseada no uso da robótica educacional em sala de aula como recurso tecnológico. O sistema permite que se criem estruturas e comportamentos permitindo a construção de modelos interativos, com os quais se aprendem conceitos básicos de matemática, física, ciência e engenharia.

Os empregos didáticos abrangem as áreas de automação, controle, física, matemática, programação e projetos. Analisou-se o uso desses robôs no desenvolvimento de algumas atividades, mas salienta-se que os exemplos abaixo são apenas uma pequena amostra do potencial da atividade.

O ENSINO COMO SITUAÇÃO-PROBLEMA E A ATIVIDADE COMO SOLUÇÃO CONSTRUÍDA, A UNIDADE DE ENSINO COMO UNIDADE FORMADORA USANDO TECNOLOGIA ASSISTIVA

### **Concepção e aplicação das áreas de conhecimento**

Matemática

Os conteúdos abstratos vistos em sala de aula podem ser exemplificados e exercitados com o uso da robótica. Os aprendizes precisam usar instrumentos de medida na preparação das atividades feitas pelo robô, familiarizam-se com a régua, o compasso, a fita métrica, conseguem fazer distinção entre as unidades de medidas: mm, cm, m e km.

As rodas do robô efetuam uma rotação completa percorrendo 20 cm. Os alunos devem calcular o número de rotações feitas pela roda para que o robô consiga percorrer a distância medida. Essa tarefa intrigante e estimulante proporciona ao aluno praticar conceitos vistos em sala de aula de forma divertida e com amplo uso na engenharia atual, conceitos como rotação, comprimento de uma circunferência ( $d = 2 \cdot \pi \cdot r$ ), fração de um inteiro em partes menores, números inteiros e números decimais.

Para determinadas atividades, o robô precisa virar para a esquerda ou para a direita. A partir de então, o aluno, na interface de programação, familiariza-se com conceitos de sentido horário e sentido anti-horário, giro completo de  $360^\circ$  ou um giro de apenas  $90^\circ$ . O aluno entra em contato com o uso de ângulos vistos em sala.

O movimento dos robôs em várias direções remete os alunos ao conhecimento prático das dimensões. O robô, andando em linha reta, = 1ª dimensão e ao mudar de direção parte para a 2ª dimensão. O eixo cartesiano, tão difícil de ser visualizado pelos alunos, acaba se tornando uma atividade prazerosa com a utilização dessa metodologia. Os movimentos verticais, horizontais e diagonais são feitos pelo robô, que, utilizando medidas diferentes, ajudam o aluno a entender funções matemáticas.

## Física

A Física é uma ciência empírica, que parte da observação do mundo físico e aplica a Matemática para relacionar as medidas colhidas nos experimentos a fim de elaborar suas leis, as quais permitem prever fenômenos novos. O uso dos robôs funciona como um laboratório portátil, em que o professor pode utilizá-lo em vários experimentos para que o aluno visualize, faça, experimente, meça e entenda o fenômeno. Na figura 4, consegue-se visualizar todas as peças, componentes mecânicos e, na imagem 5, o resultado do planejamento com todas as funções biomecânicas da engenharia projetada e programada, executando na prática, de forma significativa, o conteúdo de física.



Figuras 4  
Fonte: arquivo pessoal

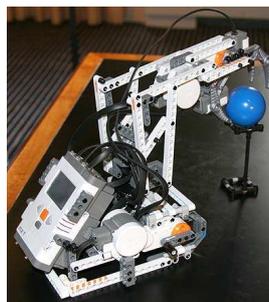


Figura 5

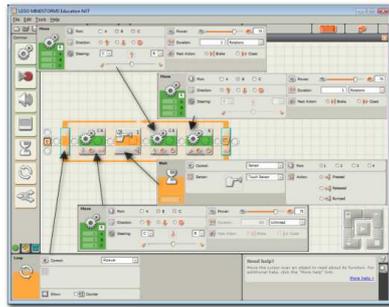
A compreensão de conceitos como: tempo, velocidade, aceleração e distância são facilmente exemplificados, já que o robô percorre distâncias programadas em um determinado tempo. No ensino de cinemática, o robô pode ser usado para exemplificar colisões, quantidade de movimento, movimento circular uniforme, movimento retilíneo uniforme. O estudo das leis de Newton se torna mais atraente, quando o robô realiza tarefas de puxar, arrastar e empurrar objetos de massa conhecida, quando pode se usar as Leis Físicas para se calcular determinadas grandezas.

#### Informática Educativa

A Informática vem adquirindo cada vez mais relevância no cenário educacional. Sua utilização como instrumento de aprendizagem e sua ação no meio social vem aumentando de forma rápida. Nesse sentido, a educação passa por mudanças estruturais e funcionais frente a essa nova tecnologia. Jonassen (1996) classifica a aprendizagem em: Aprender a partir da tecnologia (*learning from*), em que a tecnologia apresenta o conhecimento, e o papel do aluno é receber esse conhecimento, como se ele fosse apresentado pelo próprio professor. Aprender acerca da tecnologia (*learning about*), em que a própria tecnologia é objeto de aprendizagem. Aprender por meio da tecnologia (*learning by*), em que o aluno aprende ensinando o computador (programando o computador por meio de linguagens como *BASIC* ou *LOGO*). Aprender com a tecnologia (*learning with*), em que o aprendiz aprende usando as tecnologias como ferramentas que o apoiam no processo de reflexão e de construção do conhecimento (ferramentas cognitivas). Nesse caso, a questão determinante não é a tecnologia em si mesma, mas a forma de encarar essa mesma tecnologia, usando-a, sobretudo, como estratégia cognitiva de aprendizagem.

O principal objetivo, defendido hoje, ao adaptar a Informática ao currículo escolar, está na utilização do computador como instrumento de apoio às disciplinas e aos conteúdos

lecionados, além da função de preparar os alunos para uma sociedade informatizada. A interface do programa dos robôs permite aprender a programar sistemas reativos, utilizando uma forma lúdica para a escrita (na verdade “montagem”) dos programas, em que cada “comando” ou instrução do nosso sistema computacional é representada por blocos de interface gráfica *lego*, como são vistas na imagem 6. A imagem 7 mostra o design biomecânico no formato humanóide que necessita de cálculo estrutural para movimentação.



Figuras 6  
Fonte: arquivo pessoal



Figuras 7

### Do trabalho em equipe e das aplicações afetivas

As atividades propostas foram realizadas em equipes com, no máximo, quatro aprendizes, em que, houve um combinado sobre a responsabilidade de cada um a respeito de como seria feito o rodízio dessas responsabilidades no decorrer da aula. Assim descritas:

- a) Técnico de linha: responsável pela armazenagem e distribuição de peças para todos da equipe. Ao final, ele faz relatório das atividades e apresenta os resultados às equipes;
- b) Engenheiro: responsável pela Biomecânica: equilíbrio, centro de massa, movimento de articulações, alavancas, eixos, sistema de inteligência artificial, base de sustentação. Responsável pela Engenharia civil: cálculo estrutural, área a ser coberta, geometria, plano de corte, alinhamento, esquadrejamento e prumo da construção. Engenharia mecânica: conectores elétricos, cabos elétricos, corrente elétrica, torque, engrenagens, polias, resistência dos materiais, memória, linguagem lógica, automação industrial, processamento de dados e sensores;
- c) Analista de sistemas: responsável pela programação que fará o robô executar as tarefas planejadas previamente;

- d) Administrador: responsável pelo resultado da proposta de trabalho junto aos demais da equipe. O mediador, ao diagnosticar algum problema em qualquer área, convoca uma reunião para discutir a temática e uma solução na roda.

O trabalho em equipe é de vital importância como novo paradigma. O grupo prevê o comprometimento de todos, contudo sempre há aquele que tem mais facilidade na compreensão da atividade, mas que passa por momentos de distração sem objetivo e automaticamente fica fora do processo de inclusão, o que torna a realização de estudos, projetos, simulações, apresentações e outras atividades um problema, ferindo os princípios dos combinados, as “regras” previamente estabelecidas.

Todavia, muitos deles (e equipes) não atingiram todo seu potencial, já que a utilização cada vez mais frequente de trabalhos ou projetos em grupo proporcionou reações de insatisfação e indignação por algumas partes devido a uma série de problemas, dentre eles:

- a) A falta de comprometimento de alguns componentes para com as tarefas. Aquele colega que evita realizar sua parcela no trabalho e os reflexos desse tipo de comportamento atrapalha o bom desempenho da equipe;
- b) A queda da produtividade e da motivação do grupo, principalmente em razão da percepção de recompensas “injustas” para aqueles que desenvolveram as tarefas de fato;
- c) (Grupos podem envolver) Conflitos de personalidade entre os componentes da equipe, “panelas” entre amigos dentro do grupo e até mesmo demonstração de preconceitos de diversos tipos entre os colegas (idade, sexo, raça, religião, etnias, renda);
- d) Conhecimento limitado das capacidades individuais e falta de liderança dentro do grupo;
- e) A dificuldade no gerenciamento do tempo e dos encontros entre os componentes, associados à falta de foco e objetividade.

Logo, não se trata apenas de um problema restrito à realidade do grupo, mas da própria prática pedagógica. Isso se torna um problema, tendo em vista que o profissional do futuro deve, sobretudo, saber trabalhar em equipe. Cada vez mais, **trabalho** desse tipo união é valorizado nas empresas, uma vez que, quase sempre, produz melhores resultados do que o trabalho individual, pois “uma educação que se propusesse unificar as disposições dos membros da sociedade contribuiria grandemente para unificar a própria sociedade” (Dewey,

2007 p. 44). Ter bom relacionamento com os colegas, saber ouvir, opinar e discutir ideias, são características de quem possui esse talento.

A comunidade de educação precisa aprender a trabalhar em equipe, o que se entende como um grupo de pessoas com objetivos comuns que respeitam as características e competências individuais de cada um. Um não se sobrepõe ao outro. Trabalham em conjunto, aproveitam o que cada um tem a oferecer, ao contrário do que acontece em um grupo, sem foco, sem objetivo

## **Dos relatos e experiências**

Nos relatos, os alunos afirmaram que estavam aprendendo os conteúdos e indo muito além do que uma sala de aula tradicional poderia oferecer. Eles estavam imensamente agradecidos, juntamente com suas famílias por terem tido a oportunidade de participar de uma experiência neste nível de excelência pedagógica e técnica, de acordo com as palavras da coordenadora do programa.

### Relato da professora e coordenadora do programa

“Durante o projeto, os alunos aprenderam a trabalhar com a fabricação de robôs, a programarem robôs para determinadas tarefas relacionadas à seleção e armazenamento de materiais para serem reciclados. Tarefa que exigiu o uso de cálculos e programas de computador para ser efetuada. Tiveram também contato com o inglês instrumental básico, já que todo o programa do computador estava escrito nessa língua”.

### Relatos da Facilitadora

“Foi enriquecedora e motivadora a participação dos alunos nesse projeto. A frequência foi bastante expressiva e o que percebi foi o grande desejo de todos eles, de que o projeto prosseguisse no ano que vem. [...] Já o aluno “S” demonstrou um pouco de insegurança e o aluno “D” se destacou, porque já conhecia os programas de robótica, devido as suas participações em outros cursos. [...] Todos os alunos se esforçaram e chegaram a um bom resultado, até o aluno “S” demonstrou mais interesse e envolvimento com o grupo. [...] O aluno

“G” se destacou por meio de suas perguntas e cálculos. [...] Observei que o aluno “V” é muito interessado e comprometido com as tarefas; a aluna “M” percebeu a dificuldade no Campeonato e comentou que houve falta de diálogo e interação entre os grupos, por isso eles demoraram em juntar as missões numa só. O aluno “I”, apesar de possuir um bom desenvolvimento na execução das tarefas, dispersa o grupo com brincadeiras. O aluno “J” mostra-se desinteressado e desanimado. [...] Observei também que o aluno “P” possui dificuldade em interagir com os colegas e em expor suas ideias, sempre muito calado como se tivesse medo de falar e de ser questionado por eles. [...] Todos se dedicaram, gostaram e demonstraram interesse e habilidade nessas atividades. Nesse mês de novembro de 2009, observei que alguns alunos foram se distanciando das atividades da Robótica, devido às provas de final de ano, assim como, a dedicação ao Pré-Médio.

### **Alunos com altas habilidades/superdotação da rede municipal na oficina de tecnologia assistiva**

Os desafios do futuro exigem, sem dúvida, que nossos jovens desenvolvam habilidades intelectuais fundamentais, como a capacidade de recordar rapidamente informações, de desenvolver o pensamento lógico, de buscar soluções eficientes para problemas e tomar decisões efetivas, (VIRGOLIM, 2000). Ao receber uma turma de aprendizes com fundamento nos princípios filosóficos que embasam a educação inclusiva de jovens talentos com altas habilidades / superdotação, criou-se uma Oficina de Tecnologia Assistiva com o uso da informática educativa e a robótica educacional que continham todos os recursos necessários aos educadores que queriam ajudar a esses jovens a obterem êxito, aproveitando suas capacidades intelectuais na aprendizagem de conteúdos considerados por eles de “fácil domínio, mas que era muito “chato” no trabalho teórico”. Uma oficina foi criada e equipada com robôs NXT e VEX, computadores, sistemas de programação, internet para pesquisas e mesas apropriadas para prática das atividades de montagem, teste, calibração e para o trabalho em equipe de 4 (quatro) membros.

Destinada a um objetivo geral, a oficina passou por olhares do senso comum dos ensinantes, dos aprendizes, das famílias e de convidados que participavam dos encontros e colaboravam com informações importantes quanto aos fenômenos que estavam sendo estudados, o envolvimento dos alunos, suas discussões sobre genialidades, as práticas e potencialidades. As atividades eram realizadas no turno contrário ao que estudavam na PMV,

ou seja, eram alunos do turno vespertino que frequentavam a oficina pela manhã. Pôde-se verificar a atuação do professor de Física, Matemática, Informática, Inglês e de Português com os alunos. Eles propunham projetos com o uso dos robôs para que os aprendentes pudessem aplicar na prática os conteúdos de sala de aula. O professor, em alguns momentos, se comportava como instrutor, reforçando conceitos científicos necessários a atingir os objetivos propostos nos projetos.

Os alunos programavam os robôs por meio de uma linguagem visual e em fila. Os programas eram, posteriormente, transportados para os robôs via, por exemplo, de portas USB ou Bluetooth. Então, os alunos ativavam, no robô, o programa de que gostariam de executar e a máquina passava a se comportar de acordo com as instruções recebidas de tal programa.

*O professor de Física e o coordenador Sebastião também mostrou alguns relatórios relativos a um projeto sobre o trânsito. Sem entrar no mérito de as propostas serem exequíveis ou não, algumas ideias interessantes puderam ser observadas, como é o caso do sinal para aqueles que têm necessidades especiais auditivos/visuais simultâneas, em que poderia haver uma placa no poste do sinal que seria aquecida quando o deficiente encostasse a mão. Essa placa acionaria o sinal vermelho para a parada dos veículos permitindo a travessia deles com maior segurança.*

Durante a observação dos alunos, ficou clara a utilização prática de preceitos construtivistas, uma vez que os alunos eram levados a construir soluções, com base em conhecimentos anteriores e com a experimentação, assim como eram levados a refletir sobre seus erros e acertos. Isso nos remete às teorias de equilíbrio e de tomada de consciência de Piaget.

## DAS TECNOLOGIAS À CONCLUSÃO

Nesse contexto, o uso da metodologia dos robôs se torna ferramenta bastante atraente para iniciar aos aprendizes e mediadores nesta nova modalidade de aprendizado, de modo que seja um laboratório em que os conceitos da coletividade em favor da sociedade sejam implantados, a teoria e a prática encontrem um terreno fértil e a semente do verdadeiro trabalho em equipe seja plantada. Os alunos precisam ser tratados como peças determinantes, verdadeiros atores, e não meros coadjuvantes num processo maior que exige envolvimento, determinação e cooperação.

Com o uso dos robôs na sala de aula, o aluno não só presencia o fenômeno, mas participa de sua construção, o que diminui consideravelmente as dificuldades de assimilar

novos conceitos. Uma característica marcante das atividades propostas nas aulas é estimular a pró-atividade. Ao ser exposto a desafios práticos, o aluno desenvolve várias habilidades não contempladas nos programas tradicionais, como o trabalho manual, a capacidade de trabalhar em equipe e o foco na inovação. Ao desenvolverem um protótipo que demanda diversos conhecimentos e habilidades, os alunos passam a acreditar no seu próprio talento, o que aumenta consideravelmente a sua autoestima, além de lhes permitirem uma apropriação criativa do conhecimento formal. Sabe-se que a união entre aulas práticas e teóricas é a chave para uma boa compreensão de conceitos científicos, no entanto, “[...] é preciso compreender o uso e a dosagem de ambos os métodos, sem o qual a teoria pode se tornar “blábláblá” e a prática, ativismo” (FREIRE, 1996, p. 22). “O aluno tem que tomar consciência de sua própria aprendizagem e saber como avaliá-la, pois terá que decidir sobre quais concepções são mais plausíveis” (MORTIMER, 2000, p. 40).

O que se observou no grupo de aprendizes foi muita dedicação, motivação, assiduidade, respeito no trabalho em equipe e integração nas ações metodológicas, mesmo com suas dificuldades e limitações sociais. Suas resiliências e qualidades nos impressionaram e nos colocaram em uma inquietude de um dever ainda maior para estes jovens com especiais talentos, que ao longo de um ano, cumpriram o que queriam e apreenderam saberes que devem ser cultivados, tornando-os ainda mais criativos, resistentes às frustrações, hábeis na procura de soluções e capazes de fazer de um limão uma fábrica de limonada.

## REFERÊNCIAS

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 4<sup>a</sup> ed, 2002.

DEWEY, John. **Scientiæ zudia**. São Paulo, v. 5, n. 2, p. 43-227, 2007.

FREIRE, PAULO. **Pedagogia da Autonomia, Paz e Terra**. 1996.

HERNANDEZ, Fernando. **A organização do currículo por projetos de trabalhos**. O conhecimento é um caleidoscópio. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

JONASSEN, D. **"Using Mindtools to Develop Critical Thinking and Foster Collaboration in Schools"** – Columbus, 1996.

MACEDO, Lino de. **Ensaio Construtivistas**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

MOURA, Manoel Oriosvaldo. **A atividade de ensino como unidade formadora**. Bolema: 1996.

PIAGET, Jean. **Biologia e Conhecimento**. 2ª Ed. Vozes: Petrópolis, 1996.

SILVA, Tomaz Tadeu de. A produção social da identidade e da diferença. In: **Identidade e diferença: a perspectiva dos estudos culturais**. Tomaz Tadeu da Silva (Org.), Stuart Hall, Kathryn Woodwar. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

VIRGOLIM, A. M. R. **Uma proposta para o desenvolvimento da criatividade na escola, segundo o modelo de Joseph Renzulli**. *Cadernos de Psicologia*, 1998.

WADSWORTH, Barry. **Inteligência e Afetividade da Criança**. São Paulo: Enio Matheus Guazzelli, 4ª ed. 1996.