

O PROCESSO DE COOPERAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS APOIADO PELA ROBÓTICA EDUCATIVA COM ADOLESCENTES

Catiana Leila Possamai¹

UFSC - clpossamai@brturbo.com

M.sc. Liliana Maria Passerino²

ULBRA/FEEVALE - liliana@pgie.ufrgs.br

Resumo

A vida social é um processo dinâmico e a interação com outras pessoas num ambiente, é essencial ao desenvolvimento do ser humano. Dentro desta perspectiva, o presente estudo discutirá a aplicação da aprendizagem cooperativa e do trabalho em grupo na escola e na classe, através do uso da robótica educativa. A Robótica educacional está entre um dos recursos tecnológicos que se destaca pelas constantes inovações e pela conquista do espaço escolar, apesar de seus elevados custos. Através da robótica, os alunos podem vivenciar situações do seu cotidiano na prática, montando e programando robôs. Este estudo visa investigar de que forma os integrantes dos grupos de alunos de 13 a 14 anos cooperam, na resolução de problemas, no desenvolvimento do projeto de aprendizagem apoiado pela Robótica Educativa. Como objetivo este estudo propõe-se a descrever uma experiência realizada que buscou analisar de que forma os processos de cooperação intra-grupo ocorrem e quais são os papéis assumidos pelos alunos dentro dos grupos.

PALAVRAS-CHAVE: aprendizagem cooperativa; robótica educativa; recursos tecnológicos;

1. INTRODUÇÃO

Conforme Bonals (2003) muitos alunos ainda freqüentam escolas baseadas numa aprendizagem tradicional, onde prevalece o trabalho individual e a vivência de poucas práticas de trabalho em grupo. Na busca da reversão desta realidade, o presente estudo propõe-se a discutir a aplicação da aprendizagem cooperativa e do trabalho em grupo na escola e na classe, através da aplicação de um projeto de robótica educativa, com os alunos de 13 a 14 anos de uma Escola Estadual.

A intenção é de instigar o aluno a observar, abstrair e inventar, através da utilização de peças de lego e circuitos eletrônicos, que há tempos encantam as crianças, visando a solução de problemas da sua realidade cotidiana. Esta experiência desenvolveu-se no ano de 2003 e antes de abordar o relato da mesma, será apresentado brevemente o referencial teórico que norteou o presente estudo.

¹ Mestranda em Educação Física na Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil. Especialista em Informática na Educação pela Universidade Luterana do Brasil, ULBRA/Canoas e em Personal Training pela Universidade de Santa Cruz do Sul, UNISC, Santa Cruz do Sul, Brasil

² Doutoranda no Pós-Graduação de Informática na Educação - PGIE/UFRGS. Coordenadora do Núcleo de Atendimento e Pesquisa da ONG RedEspecial-Brasil/ULBRA. Professora de Informática na Educação na Universidade Luterana do Brasil e Professora e Coordenadora de Estágios em Licenciatura em Computação do Centro Universitário Feevale/RS

2. APRENDIZAGEM COOPERATIVA E A ROBÓTICA EDUCATIVA

Analisando o conceito de aprendizagem cooperativa, que é um processo contínuo resultante de progressivas mudanças de comportamento, acredita-se que este se destaca como o fator essencial para o sucesso da realização deste estudo, uma vez que encontra na sala de aula, um ambiente favorável onde estudantes trabalham em pequenos grupos, ajudando-se mutuamente, na tentativa de solucionar problemas.

Para uma melhor compreensão desta e de outras situações, e para fundamentar os aspectos considerados durante a realização do presente estudo, a seguir aborda-se o processo de interação social, fazendo referência à teoria sócio-histórica, que Passerino e Santarosa (2000), definem como sendo a ação em conjunto com, ou seja, que implica a participação ativa do outro, num processo de intercâmbio natural, ao qual aportam diferentes níveis de experiência e de conhecimentos. No entanto, Simon (apud PASSERINO e SANTAROSA, 2000), salientam que a interação social só existe com a presença de pelo menos duas pessoas e do estabelecimento de uma relação de reciprocidade entre os participantes.

A interação social da criança na classe, ou inserida em sua estrutura social, faz com que esta desenvolva interações e trocas que a levarão a engajar-se em atividades diversas vindo, portanto a desenvolver sua pessoa e seu conhecimento de mundo (VAYER e RONCIN, 1989). Os autores ressaltam que, dentro da própria estrutura social, existem fatores dinâmicos que permitem às diferentes pessoas integrar e associar seus próprios desejos e possibilidades às dos outros para que o sistema seja o mais operacional possível. A expressão e o desenvolvimento destes fatores dinâmicos implicam em diferentes condições e comprometimentos:

a) é necessário que cada indivíduo aceite o outro como ele é, dentro do grupo, pois isto dá ao indivíduo, o sentimento de segurança e de autonomia;

b) o grupo deve possuir um objetivo comum e este, ter recebido o consenso de todos os envolvidos no processo;

c) depois de estabelecido o consenso, os membros do grupo participam na definição dos projetos particulares; é uma das condições para que cada qual, sinta-se parte integrante, pois é a adesão ao projeto que permite aos membros do grupo mobilizar-se e coordenar suas ações com as dos outros;

d) cada membro do grupo deve encontrar meios para seu próprio desenvolvimento;

e) cada membro deve ter a possibilidade de expressar-se e afirmar sua originalidade (Ibidem, p.34)

Destaca-se o papel da escola, essencial no processo de construção da aprendizagem, onde é possível perceber que a noção do homem com o mundo não é uma relação direta, como afirmaram outros teóricos, mas, fundamentalmente, uma relação mediada.

Nesta relação, Vygotsky (apud Moll, 2002), destaca dois elementos mediadores: os instrumentos e os signos³. Assim, afirma que o aprendizado é o processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores, etc, a partir de seu contato com a realidade, o meio ambiente, as outras pessoas e destaca que tal processo impulsiona o desenvolvimento dos indivíduos.

Segundo Moll (2002, p.152), “cada criança, em qualquer domínio, tem um nível evolutivo real que pode ser avaliado, quando ela é individualmente testada, e um potencial imediato para o desenvolvimento naquele domínio”. Vygotsky chamou a diferença entre estes dois níveis de zona de desenvolvimento proximal, definindo-a como a “distância entre o nível evolutivo real determinado pela resolução independente do problema e o nível de desenvolvimento potencial determinado pela resolução de um problema sob a orientação do adulto, ou em colaboração com os colegas mais capazes” (MOLL, 2002, p,152).

Portanto, para Vygotsky (1991), um dos aspectos essenciais do desenvolvimento é a crescente habilidade da criança no controle e direção do próprio comportamento, habilidade tornada possível pelo desenvolvimento de novas formas e funções psicológicas e pelo uso dos signos e instrumentos nesse processo.

Bonals (2003, p.13) afirma que “alunos e alunas podem aprender mais e melhor, se lhes é permitido enfrentar juntos os processos de aprendizagem, sobretudo quando lhes são propostos os objetivos aos quais poderão chegar, trabalhando como equipe”. Existem três funções que se destacam no trabalho em grupo, entre elas: a regulação das aprendizagens, a de socialização e de potencialização do equilíbrio emocional de seus integrantes (BONALS, 2003).

A dinâmica de trabalho inicia no momento em que os grupos dedicam-se a execução de uma tarefa. Dentre as diferentes formas de conduzir uma dinâmica de trabalho, Bonals (2003), sugere o modelo de grupos operativos, definido por Pichon-Rivière e Bleger como “um conjunto de pessoas com um objetivo comum que buscam abordá-lo trabalhando em equipe” (BONALS, 2003, p.40).

³ Os **instrumentos** são elementos externos ao indivíduo e sua função é provocar mudanças nos objetos. Exemplo: o machado corta mais e melhor do que a mão humana. Os **signos** são orientados para o próprio sujeito e dirigem-se ao controle das ações psicológicas. Exemplo: o desenho de uma cartola na porta de um sanitário indica que ali é um sanitário masculino (OLIVEIRA, 2001).

Através da dinâmica de grupos operativos, os integrantes não somente tem que aprender a pensar, mas também a observar, a escutar e a relacionar suas próprias opiniões com as dos demais, enquanto que o educador que coordena tais grupos, necessita estabelecer as condições para que o pensar e o trabalhar em comum tenham um resultado eficaz (BONALS, 2003).

Portanto, o que se verifica é que em qualquer estrutura social, existem papéis. No sistema social cada qual fica obrigado a considerar o outro. Todas as atitudes da criança, suas relações com os outros, estão embasadas pela afetividade, sendo que tais sentimentos são em grande parte, inconscientes ao nível do sujeito e mais ainda ao nível do adulto, que apenas percebe suas manifestações (VAYER e RONCIN, 1989). Vários autores pesquisaram sobre os papéis assumidos no trabalho em grupos, optamos em citar o trabalho de Rivière (apud Freire, 2003), que afirma que os membros de um grupo assumem papéis variados como: o líder da mudança, o líder da resistência, o bode expiatório, o representante do silêncio e o porta-voz.

Bonals (2003) acrescenta que, quando um grupo se dedica a uma tarefa, seus componentes assumem uma série de papéis, que podem ser divididos em dois blocos: aqueles que possuem efeito favorecedor (papéis positivos) e aqueles que possuem efeito de interferência (papéis negativos).

Acredita-se, que através de programas onde o aluno, sujeito do processo, é incitado a pensar sobre o problema em questão, a explicitar a solução escolhida da forma que considerar adequada a testar e depurar suas idéias, tanto sobre o dispositivo montado, quanto sobre o programa que o comanda; permitem o desenvolvimento do processo de construção do conhecimento (VALENTE, 2002). Desta forma, a robótica educativa está assumindo um papel de grande importância neste processo de revoluções tecnológicas, envolvendo atividades de interpretação, montagem de elementos mecânicos e eletrônicos, através de dispositivos.

Segundo Maisonnette (2002), robótica é o controle de mecanismos eletro-eletrônicos, que transformam-se em uma máquina capaz de interagir com o meio ambiente e executar ações decididas por um programa criado pelo aluno programador a partir destas interações.

Através da robótica educativa, e na tentativa natural de buscar uma solução, o aluno questiona professores de outras disciplinas e dentre as principais vantagens deste tipo de trabalho, citam-se: valorização do trabalho cooperativo; favorecimento da interdisciplinaridade; melhoria significativa na postura perante novos problemas e frente ao erro. Além destas, a utilização da robótica educativa, leva alunos e professores a um trabalho de investigação científica, estabelecendo um processo contínuo de colaboração, motivação,

criatividade e desenvolvimento do senso crítico, construção e reinvenção. A robótica tem, no entanto, destaque como uma importante ferramenta cognitiva que além de extrapolar a fase da montagem de circuitos, sugere a programação dos mecanismos para integrar a robótica a vários conteúdos curriculares (MAISONNETTE, 2002).

Através das atividades cooperativas, os alunos desenvolvem o próprio pensamento e realizam suas próprias ações, ajustando-se ao pensamento e às ações do seu grupo de trabalho. Seguindo este pressuposto, a experiência realizada em 2003, buscou investigar a seguinte questão: de que forma os integrantes dos grupos de alunos de 13 a 14 anos cooperam, na resolução de problemas, no desenvolvimento do projeto de aprendizagem apoiado pela Robótica Educativa?

Portanto, a pesquisa pretende atender o seguinte objetivo geral: Analisar de que forma os processos de cooperação intra-grupo ocorrem. E como objetivo específico, visa: Verificar os papéis assumidos pelos alunos dentro dos grupos.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente estudo caracterizou-se por um estudo de caso, que segundo Gil (1999, p.72) é caracterizado “pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado”.

Os participantes deste estudo, foram divididos em dois grupos de 7 alunos, com idades compreendidas entre 13 e 14 anos, estudantes da Escola Estadual de Colinas⁴, sendo em sua maioria de classe média-baixa, prevalecendo filhos de agricultores residentes na zona rural e urbana do município.

O trabalho realizado com o apoio da robótica educativa foi desenvolvido através de 10 encontros de 1 hora cada, totalizando 10h/aula, onde os 2 grupos de alunos, desenvolveram um projeto⁵ com a utilização dos Kit de Robótica Lego MindStorms. O Kit permite ao aluno criar suas invenções usando as peças lego que incluem os famosos blocos de montar, engrenagens, motores, sensores, polias e a interface RCX™. O RCX é um microprocessador que atua como cérebro do robô. A programação do robô é feita no computador usando o programa RCX Code (já incluso no kit - versão em inglês) ou o Robolab (português), que é adquirido à parte.

⁴ Colinas é um município do Estado do Rio Grande do Sul (Brasil) que possui 2.464 habitantes, numa área total de 57,2 km².

⁵ Nenhum dos alunos possui computador em casa e o laboratório de informática da escola, onde foi realizado o trabalho, ainda não possui acesso à internet.

Para a realização do projeto com a utilização do Kit Lego Mindstorms, da EDACOM foram obedecidas algumas etapas que compreenderam:

a) a apresentação do projeto de robótica aos alunos pela professora pesquisadora, através de vídeos, fotografias e registros de trabalhos já realizados por outros alunos;

b) a definição do tema a ser trabalhado no projeto de robótica, através de discussões em grupo;

c) a organização do projeto, digitado e com o nome dos componentes, o título do projeto, o objetivo, a justificativa, o cronograma, o material necessário para a confecção da maquete, um breve histórico sobre o tema escolhido e a bibliografia utilizada;

d) a montagem da maquete com os materiais previamente estabelecidos no projeto;

e) a montagem do robô com o kit e programação do robô através do software, envolvendo uma fase de exploração do material, onde os alunos construíram modelos simples usando engrenagens com seus próprios conhecimentos, realizando vínculos ao mundo real, e operando modelos em pequena escala para somente após, partirem para a solução de problemas, onde os alunos combinaram conhecimento, criatividade e habilidade, desenhando soluções práticas para problemas da vida real.

f) a aplicação do projeto e verificação dos resultados obtidos e;

g) a apresentação do projeto através da realização de uma Feira de Robótica aos demais alunos da escola.

Os dados coletados nos encontros foram registrados em áudio, vídeo, fotograficamente e por meio de registros de observação.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para a análise dos dados da presente pesquisa, foram selecionadas algumas categorias a priori, decorrentes do referencial teórico, que envolveram a aceitação em grupo, a definição de um objetivo comum, o consenso, a adesão ao projeto e a coordenação das ações dentro do grupo, o desenvolvimento e a expressão própria de cada aluno no grupo. No entanto, ao longo da etapa de análise foram surgindo novas categorias, que influenciaram o desenvolvimento do projeto e serão agora apresentadas.

A maioria dos integrantes do grupo 1, teve dificuldades no engajamento grupal, prejudicando a **adesão espontânea ao projeto** e em virtude disto, foi necessária a intervenção da pesquisadora. Este fato atrasou a definição do objetivo do trabalho, bem como a coordenação de idéias e até mesmo um desenvolvimento mais potencializado de cada aluno

dentro do grupo. Já o grupo 2 não apresentou tantas dificuldades durante o processo de adesão ao projeto, mas da mesma forma que no grupo 1, alguns alunos inicialmente não conseguiam coordenar suas ações com as do grupo. Após alguns momentos, os participantes entraram em consenso e defiram o objetivo do trabalho. Este grupo não teve problemas com a aceitação dos demais integrantes do grupo (intra-relação), e souberam trabalhar de forma mais cooperativa. Neste grupo ficou evidenciada uma melhor eficiência na divisão de tarefas e a formação de lideranças positivas.

Quanto à **participação e interesse** dos grupos com o trabalho, verificou-se que no decorrer do trabalho e a cada sessão, era possível observar nitidamente o crescimento e amadurecimento dos alunos frente à situação-problema. No grupo 2, foi possível perceber que alguns alunos destacaram-se em relação aos demais. O auge de participação dos alunos foi verificado durante a sessão de montagem e testagem do robô, onde estes se depararam com as situações mais variadas possíveis, desde o desânimo decorrente de um comando utilizado de forma errada até o êxtase que contaminava a todos os componentes do grupo quando um movimento do robô ocorria de forma precisa e correta como haviam planejado.

Durante as primeiras sessões de trabalho, de ambos os grupos, não houve uma clara **definição de papéis**, por isso, alguns deles acabaram realizando as tarefas individualmente, sem o consenso do grupo. Na verdade, talvez estivessem sentindo a falta de alguma liderança, para lhes indicar o que fazer, ou seja, como estão acostumados a trabalhar no seu cotidiano, até mesmo por característica cultural.

Durante a fase de montagem da maquete, os alunos passaram a definir papéis. As lideranças começaram a surgir espontaneamente, e os alunos se engajavam automaticamente na realização das tarefas bem como na resolução dos problemas surgidos no decorrer das mesmas.

Concorda-se com Piletti (2003) quando afirma que o trabalho em grupo favorece o desenvolvimento da capacidade de solucionar problemas, permitindo-lhes o surgimento de diversas e variadas hipóteses, conforme verificado no desenvolvimento das tarefas dos grupos, principalmente durante a montagem e testagem do robô.

Conforme afirma Bonals (2003), e verificado durante a realização deste trabalho, através da dinâmica de grupos operativos, os integrantes tiveram que aprender a pensar, observar sobre suas ações e a escutar e a relacionar suas próprias opiniões confrontando-as com as dos demais. Mas o autor também destaca que a função socializadora estabelece excelente condição para que os alunos melhorem suas habilidades sociais e aprendam a compatibilizar suas convivências com as necessidades dos demais, mas cabe aqui destacar que

muitas vezes não houve tal compatibilidade de idéias, principalmente durante as primeiras sessões de trabalho para o grupo 1, sendo que foi muito difícil, chegar a acordos por meio dos diálogos. Tal situação dificultou um pouco o andamento do trabalho.

Outro aspecto a ser destacado é que na tentativa natural da busca de soluções, os alunos mantiveram uma postura cooperativa, emitindo opiniões e realizando demonstrações na prática. Quando a hipótese em questão alcançava êxito, estes manifestavam-se plenamente satisfeitos e eufóricos com as suas descobertas. Acredita-se, portanto que o crescimento que ocorreu, superou as expectativas e pôde ser percebido por todos os indivíduos da comunidade escolar, que envolveram-se com o desenvolvimento do projeto.

A partir da criação de seus robôs, os alunos puderam verificar a complexidade dos mecanismos existentes nas máquinas e obtiveram conhecimento dos princípios mecânicos que envolvem a sua utilização. Acredita-se, portanto, que como as engrenagens de uma máquina, o trabalho dos grupos evoluiu dia-a-dia, provando que cada elemento do grupo tem papel fundamental para alcançar a meta que foi traçada no início dos trabalhos, confirmando o que Vygotsky (1991), chamou de zona de desenvolvimento proximal, que, sobretudo nos ensina que as alternativas e soluções surgem espontaneamente quando o adulto proporciona um ambiente favorável para o desenvolvimento e execução de tarefas.

5. CONCLUSÃO

Acredita-se que o trabalho com projetos proposto para a realização deste estudo permitiu, além da utilização de um recurso tecnológico central e moderno, que é a robótica educativa, que os grupos de alunos buscassem soluções para responder as questões ou hipóteses surgidas durante desenvolvimento do trabalho, através do confronto de idéias e conceitos estabelecidos pelos participantes, além de trabalharem questões de organização, definição de papéis e distribuição de tarefas e atividades.

Portanto, ao final deste estudo, foi possível constatar que através da aplicação do projeto apoiado pela robótica educativa, os alunos foram capazes de idealizar um projeto de ação, discutirem, testarem possibilidades, construir e reconstruir conceitos, verificarem soluções aos possíveis problemas enfrentados, indo além do imaginário, dando vida e criatividade ao que chamamos de processo educativo, promovendo o seu desenvolvimento, estimulando sua autonomia, incentivando-o a pensar cooperativamente e emitindo opiniões visando o sucesso do grupo.

Quanto à formação de papéis, percebeu-se que os alunos não conseguiram formar uma liderança única dentro do grupo, fazendo com que surgissem novos líderes a cada sessão de trabalho. Também verificou-se a omissão de alguns alunos, assumida por estes, durante a avaliação. As tarefas a serem realizadas pelo grupo eram inconscientemente divididas, não havia um aluno que definisse o que o outro deveria fazer.

A realização desta experiência foi totalmente diferente e inovadora, algo que os alunos nunca haviam visto antes. Foi muito gratificante realizar esta pesquisa para a realidade da escola, sendo que foi possível visualizar a concretização do objetivo proposto no início da mesma. Durante as sessões de trabalho com ambos os grupos, foi possível observar a evolução dos mesmos frente aos conceitos que tinham no início do trabalho e ao final do mesmo. Mais fascinante ainda, foi perceber quanto os alunos se esforçaram para a concretização da atividade e como estes se sentiram realizados ao final da mesma.

Por fim, acredita-se que o presente trabalho atingiu seus objetivos, frente à plena satisfação dos alunos em realizar as atividades propostas. Ou seja, a tarefa de montar um robô era tida pelos alunos como algo impossível, e não se cansavam de fazer questionamentos à professora sobre como seriam as aulas e de que material eles necessitariam para fazer o robô. Durante as sessões de trabalho, os alunos perceberam que não era tão difícil assim realizar tal tarefa e aos poucos foram criando gosto pela robótica e de como se sentiam bem no papel de “Einstein” e ao mesmo tempo de crianças, brincando de montar. Ao final do trabalho, estampava-se no olhar de cada aluno o brilho do sucesso e a sensação de dever cumprido. “Ah... já acabou”?

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bonals, Joan. (2003). *O trabalho em pequenos grupos na sala de aula*. Porto Alegre: Artmed.

Freire, Madalena. (2003). *O que é um grupo?* Disponível em: <http://www.veiga.net/aulas/todamateria.htm>.

Johnson, David W.; Johnson, Roger T.; Smith, Karl A. (2002). *A aprendizagem retorna às Faculdades: Qual é a evidência de que funciona?* Disponível em www.andrews.edu/~freed/ppdfs/readings.pdf.

Maisonnette, Rogers. (2002). *A utilização dos recursos informatizados a partir de uma*

relação inventiva com a máquina: a robótica educativa. Disponível em:
http://edutec.net/Textos/Alia/PROINFO/prf_txtie12.htm

Moll, Luis C. (2002). *Vygotsky e a educação: implicações pedagógicas na psicologia sócio-histórica.* 2ª ed. Porto Alegre: Artmed.

Oliveira, Marta Kohl de. (2001). *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento um processo sócio histórico.* 4ª ed. São Paulo: Scipione.

Passerino, Liliana Maria; Santarosa, Lucila Maria Costi. (2000). *Uma visão sócio-histórica da interação dentro de ambientes computacionais.* IV Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação – Santiago de Chile, RIBIE. Disponível em:
http://www.c5.cl/ieinvestiga/i_actas.htm.

Piletti, Nelson. (2003). *Psicologia Educacional.* 17ª ed. São Paulo: Ática.

Valente, José Armando. (2002). *Diferentes usos do computador na educação.* Disponível em: www.proinfo.gov.br/biblioteca/textos/txtie2doc.pdf.

Vayer, Pierre; Roncin, Charles. (1989). *A criança e o grupo.* Porto Alegre: Artmed.

Vygotsky, Lev Semenovich. (1991). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.* 4ªed. São Paulo: Martins Fontes.