

**DIÁLOGOS ENTRE A ROBÓTICA EDUCACIONAL E A SALA DE AULA:
UM ESTUDO DE CASO**

Nacim Miguel Francisco Júnior

Mestre em Educação pela Universidade do Sul de Santa Catarina.

Coordenador do Curso de Sistemas de Informação da Facierc -
Faculdades de Ciências Econômicas da Região Carbonífera.

E-mail: junior@fasc.com.br

Carla K. Vasques

Doutora em Educação pela UFRGS.

Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação - Mestrado
em Educação - da UNISUL/Universidade do Sul de Santa Catarina.

E-mail: carla.vasques@unisul.br

Resumo: O presente trabalho tem por tema a Robótica e os processos educacionais. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, desenvolvida a partir da implantação de um Laboratório de Robótica Educacional em uma escola da rede particular de Tubarão/SC. Como referenciais teórico-conceituais têm-se o construtivismo e o construcionismo. Defende-se a Robótica como um recurso bilateral, capaz de auxiliar ao aluno e ao professor. Contudo, tais possibilidades não são inerentes à tecnologia. A manipulação de um objeto não permite a tomada de consciência das suas características e propriedades, tampouco desenvolve a criticidade e a capacidade de reflexão. Para tanto, são primordiais a discussão, o diálogo da tecnologia com a sala de aula, a intervenção de um professor que interpreta, instiga e contextualiza. São processos que, para serem acionados, dependem também (e sobretudo) das políticas públicas, das propostas de formação, da gestão escolar, da qualificação dos espaços escolares.

Palavras-chave: Robótica Educacional. Processos Educacionais. Tecnologia Educacional. Educação Tecnológica.

Abstract: This paper has as subject the Robotics and the educational processes. The research is qualitative descriptive developed from the implantation of a Educational Robotics Laboratory at a school from a private school of Tubarão/SC. The constructivism and construcionism are the theoretical conceptual references. Robotics is defended as a bilateral

resource, capable of aid the student and the professor. However, such possibilities aren't inherent to technology. The manipulation of an object does not allow the acquisition of consciousness about its characteristics and properties, either develops criticality or the capacity of reflexion. For this, the discussion, the technology dialogue with the class, the intervention of a professor who interpret, abest and puts into context are fundamental. Processes that which to be activated are dependent of the public politics, the formation propposal, the school management and the qualification of the school environment.

Keywords: Educational Robotics. Educational Processes. Educational Technology. Technological Education.

O ambiente escolar é cenário de várias mudanças. Novas metodologias, alterações sociais, culturais, econômicas e, entre outras, a evolução tecnológica. As tecnologias também podem se tornar recursos pedagógicos, disponibilizando alternativas para o educar e auxiliando significativamente no processo de construção do conhecimento. Nesse sentido, Papert (1994) afirma que por meio das tecnologias é possível superar o tecnicismo pedagógico, ou seja, as tecnologias poderão contribuir com a minimização da dimensão tecnicista da educação. Ao inovar recursos, torna-se possível ampliar a capacidade reflexiva dos sujeitos envolvidos no contexto escolar, criando novas perspectivas sobre o ensinar e o aprender.

Tais possibilidades foram propulsoras de uma pesquisa realizada no âmbito de um mestrado em educação, que teve por objeto a Robótica Educacional e os processos educacionais. A pesquisa é fruto da trajetória profissional em tecnologia e contempla a implantação de um laboratório em uma escola de ensino fundamental. No presente texto apresentar-se-ão alguns dos aspectos constitutivos deste percurso.

Robótica Educacional: um campo de reflexão

De acordo com Maisonnette (2002), os termos Robótica Educacional ou Robótica Pedagógica referem-se a ambientes de aprendizagem que reúnem materiais de sucata ou kits de montagem, constituídos por diversas peças, motores e sensores controláveis por computadores e softwares que permitem programar o funcionamento dos modelos montados. Trata-se da implantação destes dispositivos interfaceáveis com finalidades educacionais e escolares.

O professor, por meio da Robótica Educacional, cria espaços de aprendizagem. A sua utilização em sala de aula pode levar à construção de um ambiente multifuncional, capaz de contribuir significativamente para a construção do conhecimento, com imaginação e criatividade (ORTELAN, 2003). O robô pode ser compreendido como um artefato cognitivo que os alunos utilizam para explorar e expressar suas próprias ideias, ou "um objeto-para-pensar-com", nas palavras de Papert (1986), um dos principais teóricos deste campo.

Além de propiciar ao aluno o conhecimento da tecnologia atual, Zilli (2004) afirma que esse recurso pode desenvolver o raciocínio lógico; as relações interpessoais; a utilização de conceitos aprendidos em diversas áreas do conhecimento; a investigação e a compreensão; a representação e comunicação; o trabalho com pesquisa; a resolução de problemas por meio de erros e acertos; a aplicação das teorias formuladas a atividades concretas; a utilização da criatividade em diferentes situações; e, finalmente, a capacidade crítica.

Santos (2004) diz que com a Robótica Educacional ou Pedagógica é possível construir: maquetes que usem lâmpadas, motores e sensores; trabalhar conceitos de desenho, física, álgebra e geometria; conhecer e aplicar princípios de eletrônica digital; construir ou adaptar elementos dinâmicos como engrenagens, redutores de velocidade de motores, entre outros.

Tais construções permitem estimular a aplicação das teorias formuladas às atividades concretas; organizar as ideias a partir de uma lógica mais sofisticada de pensamento; compreender conceitos de matemática e geometria; desenvolver noções de proporcionalidade e topológicas. O autor salienta também o desenvolvimento da motricidade fina e das habilidades manuais, da concentração e da observação como aspectos que justificam a utilização da Robótica Educacional.

Maisonnette (2002) observa o potencial da Robótica como ferramenta interdisciplinar, ressaltando que a construção de um mecanismo, ou a solução de um novo problema frequentemente extrapola a sala de aula. Ao desenvolver uma maquete ou protótipo, pode-se promover a interação entre os alunos, professores e conhecimentos para a criação e execução das atividades. O importante é "criar condições para discussão, promover abertura para que todos, alunos e professores, participem, apresentando sugestões para os problemas e até mesmo criar problemas a serem solucionados (p.10)"

Todos os autores afirmam que é recente, no Brasil, pensar as possibilidades do robô no campo escolar e educacional. Dizem também que não se trata apenas de uma simples ferramenta, mas de um recurso que poderá promover, dentre outros, a pesquisa, o desenvolvimento do raciocínio lógico, o trabalho em grupos, o diálogo entre campos do saber. Acreditamos, contudo, que o simples acréscimo de tecnologia às atividades já existentes na sala de aula e na escola necessariamente não qualifica o ensino e a aprendizagem. É necessário problematizar as práticas educacionais. Na pesquisa, é fundamental analisar as teorias e os conceitos, contextualizando-os histórica e criticamente.

Nesse sentido, aposta-se na importância de articular os campos da Tecnologia Educativa e da Educação Tecnológica. Segundo Miranda (2007), a Tecnologia Educativa tem suas origens nos anos 40 do século XX, com os estudos de Burrhus

Frederic Skinner (1904-1990) sobre ensino programado. No contexto anglo-saxão tal termo foi redimensionado, adquirindo novos contornos e visibilidade pelas vias da psicologia da aprendizagem, nomeadamente pelas teorias comportamentalistas, cognitivistas e mais recentemente pelas teorias construtivistas. Atualmente, sob seu domínio, encontramos estudos que tratam da aplicação da tecnologia, qualquer que seja, nos processos educacionais, incluindo as áreas da gestão, do ensino e da aprendizagem. Seu objeto de investigação contempla os recursos e avanços técnicos e, sobretudo, os processos que potencializam o ensinar e o aprender. No que se refere à Educação Tecnológica, para a autora, implica um âmbito de pesquisa e reflexão mais amplo que o anterior, pois se trata de "saber usar a tecnologia e analisar a sua evolução e repercussão na sociedade" (p.43). Um olhar atento não só às tecnologias, mas as racionalidades que justificam os diferentes usos e desusos tecnológicos. Longe de negar a importância das tecnologias acreditamos que o principal desafio é tematizar o aprender, o educar, o compreender e o dialogar no contexto da educação contemporânea.

Trajetórias de investigação

A implantação do Laboratório de Robótica Educacional em uma escola da rede particular de Tubarão/SC, ocorrida no ano de 2007, é compreendida como unidade de estudo. A partir da descrição de tal processo, que perdurou por um período de quatro meses, analisaram-se as possibilidades desta tecnologia nos processos educacionais.

No que se refere à processualidade da investigação, realizou-se inicialmente a revisão bibliográfica. Autores como Piaget (1990, 1994, 1978), Papert (1986, 1985, 1994, 2002), Valente (2001) e Brascher (2000) destacaram-se no diálogo entre

teoria e prática, entre Robótica Educacional e sala de aula. Posteriormente, tratou-se de abordar a Robótica Educacional como objeto científico e de contextualizar este trabalho no escopo da pesquisa nacional. Sistematizar os estudos, os contextos e as perguntas de diferentes pesquisadores permitiu historicizar o conhecimento, compreendendo suas transformações, lacunas e implicações.

Os documentos (relatos de observação, de reunião, planos de ensino etc.) e materiais construídos pelo pesquisador, alunos e professores envolvidos no processo foram sistematizados em três unidades de análise: contexto e organização do espaço; construção dos projetos; projetos em sala de aula.

A análise crítica reflexiva efetivou-se a partir da articulação entre as questões investigadas, as unidades de análise e o contexto teórico. Para construção do texto dissertativo, foram utilizados relatos de trechos significativos das entrevistas e de situações observadas; material gráfico e outros elementos capazes de contribuir com os propósitos deste estudo.

Contexto e organização do espaço

A Escola "X" situa-se na cidade de Tubarão, localizada no extremo Sul do Estado de Santa Catarina. De cunho privado, pertence a uma rede de quatro instituições que abrangem do ensino infantil ao ensino superior. Inaugurada em 1995, seu projeto pedagógico-curricular valoriza os princípios da construção do saber e autonomia dos sujeitos, enfatizando as tecnologias educacionais como favorecedoras do ensino e da aprendizagem.

Acreditamos que tais características, somadas à inserção do pesquisador no setor de informática, por aproximadamente 17 anos, favoreceram os processos de planejamento e implantação

do Laboratório. Foram diferentes os apoios institucionais, dentre eles, salienta-se a disponibilidade do espaço físico, dos recursos tecnológicos e, sobretudo, de um ambiente disponível à pesquisa e ao diálogo entre pesquisador, direção, professores e alunos.

A implantação do Laboratório envolveu, diretamente, o corpo docente e discente de uma turma da sexta série do ensino fundamental. Foram 23 alunos e seis professores, responsáveis pelas disciplinas de literatura, português, artes, informática, história, matemática e música.

Como materiais, foram utilizados o Lego, o Robolab e a sucata. Nos processos educacionais, cuidados com os materiais, com a disposição dos móveis e dos recursos são fundamentais. Tais aspectos são trabalhados por Piaget (1978), Papert (1994, 2002) e Valente (2001). Os autores, de diversas maneiras, sublinham a importância de materiais diversificados na inovação pedagógica e, além disso, da oferta deste material de maneira a mobilizar a ação, a interação, a criatividade, a autonomia e as relações e trocas interpessoais. A sala ampla, arejada, disposta em pequenos grupos e com os recursos da Robótica Educacional buscou construir este espaço: um ambiente democrático, diferente, capaz de convidar ao jogo, à invenção e a reflexão.

Construção dos projetos

Para realização da pesquisa, os alunos foram convidados, inicialmente, a conhecer a Robótica Educacional: sua teoria, recursos e possibilidades. Posteriormente, formaram-se cinco grupos para construção dos projetos. Os projetos, escolhidos pelos próprios alunos, foram construídos com base nos conhecimentos anteriores. Interesses extramuros, disciplinas cursadas na escola, assuntos debatidos na sala de aula, que envolviam a cidade, o coletivo, o cuidado consigo e o outro.

Todas as construções - maquetes e robôs - tratam de estruturas cognitivas, sociais, afetivas implicadas na realidade do ser criança contemporaneamente. Ao final foi desenvolvido um robô musical; um robô carro; a maquete da cidade de Tubarão; de uma casa de bonecas; de uma cidade segura.

Cada grupo constitui não só projetos próprios, mas percursos de planejamento, contextualização, construção, reflexão e análise diferenciada. Para tanto, foram necessárias trocas com o outro, com os objetos, a interação entre objetos e pessoas. Trocas que interpelam, causam necessidades, desejos, questionamentos, contradições, estranhamentos, desequilíbrios necessários à assimilação e acomodação de novas estruturas cognitivas, novos conhecimentos e saberes sobre si e o mundo.

Conhecer a Robótica, seus mecanismos, implica em estar consciente de seus processos de transformação. Pedacos inertes de plástico, papel, barbantes transformam-se em carro, casa, música e, nesta construção, transformam-se em conhecimento e aprendizagem. Todos os grupos demonstraram uma apropriação progressiva das idéias e dos materiais. Observou-se também a potencialidade pedagógica de materiais que permitem uma atitude reflexiva, facilitando e intensificando os processos de ensino e aprendizagem. O Lego, material formado por vários blocos de encaixe, motores, cabos de força e engrenagens, permitiu que os alunos construíssem seus projetos de forma criativa e lúdica. A sucata, por sua vez, apresenta as mesmas características, com a facilidade de apresentar um custo bem mais acessível e, sobretudo, trabalhar o conceito de sustentabilidade. Para os alunos, trabalhar com a sucata foi considerado mais interessante, pois não há um limite pré-colocado pela forma concreta do material. As peças da sucata são as mais variadas possíveis e oportunizam ilimitadas construções. Com a sucata tudo se encontra por fazer e este

aspecto foi considerado desafiador e instigante para os alunos.

Considerando a teoria piagetiana, a construção da inteligência ocorre, dentre outros, pela forte interação entre sujeito e objeto. Nesta interação, o objeto precisa "resistir" a apropriação imediata por parte do sujeito, ou seja, precisa perturbar as estruturas cognitivas já acomodadas, permitindo novas construções cognitivas. Conforme nos diz uma aluna: *"nunca pensei que pudéssemos fazer um robô... quando vi aquelas peças todas soltas, pensei que não daria certo... mas deu. Ninguém acreditava!"*.

O Laboratório implicou atividades e problemas de conhecimento físico (Piaget, 1978). Os recursos, o ambiente de experimentação, de agir para testar hipóteses, tomando consciência de seus erros e acertos são aspectos significativos para se pensar as possibilidades da robótica como recurso pedagógico.

Os fatores, a proposição de um problema, adequação do interesse do fenômeno para a criança e adequação do material, quando associados, constituem um conjunto sinérgico, cuja possibilidade é a de proporcionar à criança o envolvimento com um processo de investigação e experimentação na busca da resolução do problema (BRASCHER, 2000, p.79)

Outro aspecto importante refere-se ao trabalho em grupo, a cooperação e o desenvolvimento da autonomia. Segundo os alunos, a experiência proporcionou uma troca produtiva com os colegas. *"Pude compartilhar novas idéias e tivemos de negociar, fazer tudo junto"*, disse um deles. No desenrolar dos trabalhos, fica evidente para os alunos que, quanto mais colaboram, mais fácil se torna a tarefa e o projeto ganha em qualidade. Exemplificaram, afirmando que, no começo, cada um queria montar o seu projeto, mas perceberam que só conseguiriam chegar ao fim de qualquer ideia se todos

colaborassem. Isso os fez debaterem as propostas, analisarem as alternativas e chegarem a um acordo sobre o projeto que deveria ser levado em frente.

Nas relações de cooperação as crianças interagem, cooperam umas com as outras, trocando entre si em condições próximas de igualdade. A cooperação inclui também discordâncias, discussões, em que as soluções podem ser encontradas no grupo sem interferência da autoridade do adulto; esse exercício possibilita ao grupo que construa as regras por si próprio. Através das interações no grupo, as crianças comparam e coordenam diferentes pontos de vista. Essa situação permite à criança descentralizar, isto é, ver acontecimentos e ideias não só como ela os vê, tornando-se capaz de, vendo as coisas de muitos pontos de vista, testar uma variedade de hipóteses e construir relações que contribuem para o desenvolvimento do raciocínio coerente. (BRASCHER, 2000, p. 81)

Conforme tais pressupostos, a Robótica Educacional permitiu aos alunos interagirem com materiais estimulantes, que instigam e convidam a desacomodação, a assimilação e a construção de novos conhecimentos. A interação, a construção e a reflexão sobre este fazer, que considera os interesses, as motivações, os saberes prévios, possibilitou também estimular o desenvolvimento das estruturas mentais e, ainda, da própria inteligência, por exercitar habilidades e afetividades.

Projetos em sala de aula

Os seis professores que se dispuseram a participar do processo da pesquisa aceitaram planejar uma aula que estabelecesse conexões entre os projetos construídos pelos alunos e os conteúdos curriculares; analisar a Robótica Educacional como recurso pedagógico e, ainda, refletir sobre a experiência realizada.

Alguns professores optaram por desenvolver seu planejamento a partir de um projeto em particular, outros

utilizaram todas as maquetes e robôs. As disciplinas envolvidas foram Música, Informática, História, Artes, Português, Literatura e Matemática. Todas pertencentes à grade curricular.

Para os professores, a Robótica Educacional deixou as aulas mais interessantes e a experiência em trabalhar com essa tecnologia foi considerada positiva. Quando se perguntou se eles gostariam de usar a Robótica como um recurso sistemático nas aulas, todos responderam que sim, mostrando-se interessados nesta possibilidade. No que se refere à Robótica como recurso pedagógico, destacaram o uso da tecnologia como um meio de ensinar e promover a criatividade, a comunicação e a autonomia:

Trata-se de uma atividade lúdica e desafiadora, que une aprendizado e prazer, assim como na Arte. Trabalhar Arte x Robótica vai valorizar ainda mais, o trabalho em grupo, a cooperação, o diálogo e o respeito a diferentes opiniões. Nas mãos dos alunos, caixas de diferentes cores e tamanhos ganham a forma de casas, carro, guindastes... Mais do que uma atividade a sucata pode ser uma porta para o mundo da tecnologia (Professora de Artes).

Além das aulas expositivas, o aluno é estimulado a compreender a relevância da eletricidade em nossas vidas, destacando invenções como: lâmpada, geladeira, TV, rádio, computador, robótica, Uma maquete operada por um programa de computador irá simular a iluminação pública de uma cidade. Os alunos farão em paralelo entre o passado (até o século XX) e o presente, e avaliarão o quanto é essencial para o nosso mundo a constante evolução das tecnologias (Professor de História).

Vejo esse projeto como uma forma de inovar o ensino dentro da escola. Seria mais um recurso a ser utilizado. Para isso, é necessário colocar o projeto dentro do planejamento escolar, bem como no planejamento da disciplina (Professora de Literatura e Português).

Ensinados os conteúdos teóricos os alunos poderão colocar em prática aquilo que aprenderam, essa seria a forma mais adequada para garantir o bom aproveitamento do aluno na disciplina, pois através da prática ele poderá provar que domina o conteúdo teoricamente ensinado (Professor de Matemática).

Ao acrescentarem as considerações que acharam pertinentes para o processo de implantação do Laboratório, alguns professores apontaram certos pontos que deveriam ser melhorados, como, por exemplo, inserir o projeto no planejamento escolar, adquirir maior número de equipamentos para que os trabalhos possam ter maior qualidade, promover maior envolvimento das diferentes no espaço e processo.

A Robótica Educacional, a partir destes aspectos, poderá mobilizar objetivos pedagógicos capazes de auxiliar o professor no ensino. Tal perspectiva é condizente com as aspirações e reflexões sustentadas pela presente pesquisa. Nas palavras de Papert (1986, p. 23):

Embora a tecnologia desempenhe um papel na realização de minha visão sobre o futuro da educação, meu foco central não é a máquina, mas a mente e, particularmente, a forma em que os movimentos intelectuais e culturais se autodefinem e crescem. Na verdade, o papel que atribuo ao computador é de um portador de "germe" ou "sementes" culturais cujos produtos intelectuais não precisarão de apoio tecnológico uma vez enraizados numa mente que cresce ativamente.

Acredita-se que a articulação do potencial da tecnologia com as funções da escola pode contribuir com a transformação dos processos educacionais. Nessa perspectiva, não encontra respaldo a aprendizagem passiva, caracterizada apenas pela absorção de informações, ou a ênfase nas tecnologias em detrimento dos aspectos pedagógicos, políticos, sociais e culturais constitutivos do ambiente escolar.

Quando a criança pode, num ambiente não coercitivo, coordenar suas ações para estruturar seus conhecimentos a partir de suas próprias concepções; formular hipóteses e testá-las; usar a iniciativa buscando solucionar problemas que fazem parte do seu interesse; organizar mentalmente suas ideias e expressá-las livremente e com convicção; interagir entre iguais coordenando outros pontos de vista aos

seus, construindo regras de participação nas suas atividades, ajuizando em diversas situações o que é melhor para todos, então, estarão abertas a ela oportunidades para superar seu egocentrismo, descentralizar construindo relações que contribuem para o desenvolvimento do raciocínio coerente, construir valores sociais que a capacitam a interagir socialmente segundo a moral da cooperação decorrente do respeito mútuo. (BRASCHER, 2000, p. 86)

Tais aspectos são condições fundamentais para a construção do conhecimento (KAMII, 1990) e apontam que a Robótica Educacional pode, como recurso pedagógico, também contribuir com a construção dos objetivos socioemocionais da educação (BRASCHER, 2000).

Entre a tecnologia educacional e a educação tecnológica: reflexões sobre a robótica educacional e os processos educacionais

É recente, no Brasil, refletir sobre as possibilidades da Robótica Educacional no campo escolar e educacional. As experiências do pesquisador, contudo, apontavam para a potencialidade desta tecnologia como recurso capaz de promover, dentre outros, a pesquisa, o desenvolvimento do raciocínio lógico, o trabalho em grupos, a interlocução entre campos do saber, a promoção do diálogo entre a Robótica e a sala de aula a partir de novos eixos compreensivos.

Articulada entre a Tecnologia Educativa (TE) e da Educação Tecnológica (ET) a aposta e o desafio eram construir relações entre a Robótica Educacional e o aprender e o educar contemporâneos. O simples acréscimo de tecnologia às atividades já existentes na sala de aula e na escola necessariamente não qualifica o ensino e a aprendizagem (MIRANDA, 2007). É necessário problematizar as práticas e os contextos educacionais.

A fim de desenvolver tais questões, tomou-se como unidade de estudo o processo de implantação de um Laboratório de Robótica Educacional em uma escola situada na cidade de Tubarão/SC, ocorrido no ano de 2007. Diferentes tempos e espaços articulados no sentido de narrar e analisar situações/fatos vivenciados; problematizar teorias e certezas instaladas; criar novas leituras e interpretações sobre as possíveis colaborações da Robótica Educacional nos processos educacionais.

Sistematizada em três unidades de análise - contexto e organização do espaço; construção dos projetos; projetos em sala de aula - a pesquisa procurou compreender a dinâmica e complexa rede que sustenta, organiza, significa, os diálogos entre a Robótica e a sala de aula. Tal momento não se restringiu aos aspectos técnicos referentes aos usos da Robótica Educacional. A intenção foi articular a técnica ao desejo de implantar um espaço de invenção e recriação do conhecimento. Um trabalho educacional pautado na ação, reflexão e autonomia, capaz de ultrapassar o discurso do treinamento, das ferramentas e das metodologias que minimizam a função social da escola e do professor. Para tanto, Piaget e Papert ofereceram os focos conceituais capazes de interpretar falas, documentos, movimentos, ações e intenções.

Ao analisar as possibilidades da Robótica nos processos educacionais, revelou-se a importância da gestão e do projeto pedagógico-curricular para a instalação e concretização das possíveis inovações tecnológicas e pedagógicas. Na Escola "X", a tecnologia já se encontrava articulada e integrada às atividades institucionais e curriculares. Um solo fértil para o nascimento e crescimento de novas propostas, tais como a da Robótica Educacional. A disposição da direção de prover as condições, os meios e os recursos necessários para a organização do espaço foi, assim, decisiva. Conexões e encaixes entre materiais, intenções e ações que no campo das

práticas pedagógicas e dos processos educacionais denotam que a articulação fundamental entre políticas, estrutura e organização é instituinte.

Considerando o processo de construção dos projetos, sublinha-se a importância de materiais diversificados, capazes de mobilizar a ação, a criatividade e o interesse. O que foi possível aprender com papelão, fios, plástico, motores de relógios, impressoras, computadores danificados e desmontados? Com blocos da Lego, com linguagem Logo e o Robolab? Com a construção de maquetes e robôs?

A partir dos cinco primeiros projetos construídos, dos diálogos com a sala de aula, com os alunos e os professores, revelou-se a potencialidade da Robótica Educacional nos processos de aprendizagem.

Montar. Programar. Para, por exemplo, construir um robô musical, que se movimenta quando uma melodia é tocada, os alunos utilizaram-se de um conjunto complexo de atividades, ações e abstrações. Além dos conhecimentos da música, da informática, da Matemática etc., foi fundamental a percepção acerca dos seus próprios movimentos, como se fossem eles a movimentarem-se em função de uma melodia. Após tal tomada de consciência e sistematização, estes conhecimentos foram transferidos para o robô. Construir e programar um robô implicou, assim, aprender novas habilidades cognitivas e também (re)interpretar aquilo que os alunos já sabiam.

A construção dos projetos demandou também tolerância e persistência por parte dos alunos. Foi necessário estabelecer relações entre proposta, execução e construção de uma ideia, projeto; sistematizar raciocínios abstratos, lógicos; trabalhar em grupo, com colaboração e negociação de argumentos; participar ativamente na formulação de hipóteses, refletindo e avaliando as diferentes etapas e procedimentos.

Cada grupo construiu não só projetos próprios, mas percursos de planejamento, contextualização, construção,

reflexão e análise diferenciada. O trabalho em equipe foi marcado pelas singularidades. Cada aluno, de diferentes modos, teve de envolver-se com a tarefa e descobrir (inventar) habilidades, respostas incorretas e corretas. Considera-se esse fazer e refazer um poderoso condutor na construção deste processo, deste aprender lúdico, diferente e recompensador proporcionado pela experiência do Laboratório.

A experiência do Laboratório promoveu e valorou a cooperação, o diálogo, a interação, a participação pela via da consciência autônoma que, por sua vez, permitiu aos sujeitos situarem-se uns em relação aos outros, sem que as particularidades e singularidades fossem suprimidas. Tais aspectos foram observados em todos os tempos desta pesquisa e, conforme Piaget, representam a principal finalidade da educação e da escola.

Construir conhecimento implica uma apropriação progressiva do sujeito sobre objeto e do objeto agindo sobre o sujeito. Pressupõe trocas com o outro, com o meio físico e social, a interação entre objetos e pessoas. Trocas que interpelam, causando necessidades, desejos, questionamentos, contradições, estranhamentos, desequilíbrios necessários à construção de novas estruturas cognitivas. Por meio da presente pesquisa, pode-se observar o quanto a Robótica permite tais interações e construções, contribuindo com os objetivos socioemocionais da educação: o desenvolvimento da autonomia e da cooperação.

Acredita-se, contudo, que tais possibilidades não são inerentes à tecnologia. A manipulação de um objeto não permite a tomada de consciência das suas características e propriedades, tampouco desenvolve a criticidade e a capacidade de reflexão. Para tanto, são primordiais a discussão, o diálogo da tecnologia com a sala de aula, a intervenção de um professor que interpreta, instiga e contextualiza. Processos que, para serem acionados, dependem também (e sobretudo) das

políticas públicas, das propostas de formação, da gestão escolar, da qualificação dos espaços escolares.

A contemporaneidade requer novos olhares sobre o ensino e a aprendizagem. Olhares que focam, dentre tantos, as tecnologias que, a cada dia, se incorporam à educação.

As escolas, cada vez mais, preparam o aluno para que ele tenha um conhecimento sobre a base tecnológica, necessitando, assim, de uma integração entre a gestão de sala de aula e os novos recursos tecnológicos.

Implantar a tecnologia nas escolas é um desafio a ser vencido. Mas isso só acontecerá quando a potencialidade deste recurso for compreendida e incorporada crítica e reflexivamente pelos professores, alunos e demais membros da comunidade escolar, como dirigentes, funcionários administrativos e pais. Um processo que se encontra por fazer...

Referências:

BRASCHER, A C. Objetivos socioemocionais das atividades de conhecimento físico. **Ciência & Educação**, v. 6, n. 2, p. 75-87, 2000

KAMII, Costance. **A criança e o número**. Implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 à 6 anos. São Paulo: Papirus, 1990.

MAISONNETTE, Rogers. **A utilização dos recursos informatizados a partir de uma relação inventiva com a máquina: a robótica educativa**. 2002. Disponível em: <http://edutec.net/Textos/Alia/PROINFO/prf_txtiel2.htm> Acesso em: 20 de dez. 2008.

MIRANDA, Guilhermina Lobato. Limites e possibilidades das TIC na educação. **Sísifo - Revista de Ciências da Educação**, n.3, p. 41-50, maio/ago.2007.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

_____. **Máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

_____. **A máquina das crianças.** Repensando a escola na era da informática. 2ª reimpressão. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PIAGET, Jean. **O juízo moral na criança.** São Paulo: Summus, 1994.

_____. **Para onde vai à educação?** Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora, 1977

_____. **Fazer e compreender.** São Paulo, Melhoramentos, 1978.

_____. **Epistemologia Genética.** São Paulo, Martins Fontes, 1990.

VALENTE, José Armando (Org.). **Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula.** São Paulo: Cortez, 2001.

ORTELAN, Ivonete Terezinha. **Robótica educacional: uma experiência construtiva.** 2003. 110p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SANTOS, Fred Ferreira. **A robótica educacional como ambiente para a produção de significados no ensino médio.** 2004. 125p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2004.

ZILLI, Silvana do Rocio. **A Robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e práticas.** 2004. 89p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.