

A robótica como facilitadora do processo ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental

Cristiane Grava Gomes
Fernando Oliveira da Silva
Jaqueline da Costa Botelho
Aguinaldo Robinson de Souza

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

PIROLA, NA. org. *Ensino de ciências e matemática, IV: temas de investigação* [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 244 p. ISBN 978-85-7983-081-5. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike 3.0 Unported.

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos 3.0 Não adaptada.

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

A ROBÓTICA COMO FACILITADORA DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Cristiane Grava Gomes¹

Fernando Oliveira da Silva²

Jaqueline da Costa Botelho³

Aguinaldo Robinson de Souza⁴

-
1. É graduada em Tecnologia em Processamento de Dados pela Fatec/Ourinhos, professora de Informática e Robótica Educacional no ensino fundamental na rede municipal de educação de Ourinhos e aluna especial do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência – UNESP/Campus de Bauru. *e-mail*: cgravagomes@gmail.com.
 2. É graduado em Matemática Plena pela UENP/Jacarezinho (PR), especialista em Informática na Educação pela UEL/Londrina (PR), aluno especial do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência – UNESP/Campus de Bauru. *e-mail*: foxsilva1@hotmail.com.
 3. É graduada em Matemática Plena pela UENP (2009)/Jacarezinho (PR), professora adjunta na rede estadual de educação de São Paulo e na rede particular, aluna especial do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência – UNESP/Campus de Bauru. *e-mail*: jaquelinadacostabotelho@yahoo.com.br.
 4. Bacharelado em Química pela Universidade Estadual Paulista (1984), mestrado em Química (Físico-Química) pela Universidade de São Paulo (1987), doutorado em Química (Físico-Química) pela Universidade de São Paulo (1993) e pós-doutorado pela Universidade da Califórnia em San Diego (1995). Atualmente é professor adjunto da Universidade Estadual Paulista. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química Teórica, atuando principalmente nos seguintes temas: simulação computacional, *software* educativo, modelos moleculares, teoria do funcional da densidade e computação em GRID. *e-mail*: arobinso@fc.unesp.br.

Introdução

A robótica vem causando grande impacto na nossa sociedade por trazer inovações em diversos setores. Seja por extinguir postos de trabalhos ou criar outros, bem como na medicina, com médicos realizando intervenções cirúrgicas delicadas a distância, nas guerras e até no uso doméstico e na forma de nos relacionarmos socialmente, sem mensurar o amplo uso de robôs no chão industrial para realizar atividades repetitivas e de precisão. Isso por si só já a torna uma ciência interdisciplinar de grandes possibilidades na educação, pois, para Fazenda (1993), a interdisciplinaridade é a atitude positiva diante do conhecimento, que implica mudança comportamental diante da tomada de decisões. Para ela, a interdisciplinaridade promove cooperação, trabalho, diálogo entre as pessoas, entre as disciplinas e entre outras formas de conhecimento (Fazenda, 1994).

A robótica educativa não é jovem, tendo surgido por volta da década de 1960, quando seu pioneiro Seymour Papert⁵ desenvolvia sua teoria sobre o construcionismo e defendia o uso do computador nas escolas como um recurso que atraía as crianças. Pode ser definida como um conjunto de conceitos tecnológicos aplicados à educação, em que o aprendiz tem acesso a computadores e *softwares*, componentes eletromecânicos como motores, engrenagens, sensores,⁶ rodas e um ambiente de programação para que os componentes acima possam funcionar. Além de envolver conhecimentos básicos de mecânica, cinemática, automação, hidráulica, informática e inteligência artificial, envolvidos no funcionamento de um robô, são utilizados recursos pedagógicos para que se estabeleça um ambiente de trabalho escolar agradável. Aí se simula uma série de acontecimentos, muitas vezes da vida real, com alunos e profes-

5. Cientista pesquisador em estudos cognitivos do MIT (Massachusetts Institute of Technology).

6. Peças que funcionam como sentidos, que podem detectar objetos, sons, luz e calor. Esses sinais são convertidos para o computador para que as informações possam ser interpretadas e/ou manipuladas.

sores interagindo entre si, buscando e propiciando diferentes tipos de conhecimentos, inclusive e principalmente a Matemática.

A motivação no aprendizado em Matemática, segundo Daher & Morais (2007), consiste num processo de ensino que requer interesse em se criar estratégias na abordagem dos conteúdos. Desse modo está lançado o grande desafio da maioria dos professores: “provocar” no educando o interesse pelo conteúdo proposto. Experiências reais demonstram a veracidade dessa vertente do ensino. Essa relação interfere diretamente nos resultados que são esperados para tal propósito de aprendizagem, uma vez que se tenha empenho na busca constante por novas perspectivas de ensino; conseqüentemente, existirá um aluno capaz de compreender o real significado da busca por resultados coerentes com a necessidade de cada aplicação matemática.

Para Biembengut & Hein (2007), durante o processo de ensino-aprendizagem, em especial, nesse caso, da Matemática, é possível identificar um ponto em comum que interligue o ensino voltado para conciliar o conhecimento matemático promovido com sua utilização prática. No desenvolvimento do aprendizado matemático, assim como em qualquer outra disciplina, estão presentes as fases pertinentes: a exploração do conteúdo, a compreensão, o entendimento e a aplicação; entretanto, o que diferencia a Matemática é a sua abstração na compreensão e no entendimento. O que ainda pode ter, algumas vezes, um resultado diferente do que realmente se espera, deixando o aluno desmotivado e sem maiores interesses na disciplina.

Para tal fato propomos uma integração de meios que viabilizem o processo ensino-aprendizagem na Matemática. Destacamos ainda a utilização de novas tecnologias que interfiram de modo eficaz e verifiquem a aplicação matemática efetivamente.

A atual situação mundial, chamada “era da informação” (Santos, 2006), da busca eminente e incessante pelo conhecimento, torna necessárias a atualização e a utilização de meios que modifiquem o ensino e aprendizagem, instiguem e criem situações provocantes

nos alunos, para que os mesmos possam criar suas soluções e adequabilidade dos problemas que os envolvem diariamente.

As tecnologias novas não poderiam ser indiferentes a nenhum professor, por modificarem as maneiras de viver, de se divertir, de se informar, de trabalhar e de pensar. Tal evolução afeta, portanto, as situações que os alunos enfrentam e enfrentarão, nas quais eles pretensamente mobilizam e mobilizarão o que aprendem na escola. (Perrenoud, 2000, p.138)

Em uma velocidade incrível, a aplicação crescente da tecnologia vem transformando o papel do professor, que deve assumir, como mediador do processo de aprendizagem, o papel de “problematizador” que ajuda o aluno a buscar de maneira autônoma a solução, bem como estreitar o caminho entre o conhecimento empírico e o conhecimento científico.

É nesse contexto que nos propomos a repensar a prática pedagógica, pois não devemos nos esquecer de que os nossos alunos crescem incorporando as inovações tecnológicas.

Diante de tais reflexões, percebemos que se faz necessária a busca por novas metodologias que viabilizem aos estudantes a incorporação do raciocínio, do emprego da lógica e da análise de situações para diferentes resoluções de problemas que envolvam cálculos, aplicação de fórmulas ou conceitos matemáticos. D’Ambrósio (1990) afirma que a Matemática é uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível e perceptível e com o seu mundo imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural. Nesse contexto, a Matemática é vista como uma rede de conhecimentos interligados; o importante não é mais o conjunto de conhecimentos adquiridos ao final de um ano letivo, mas sim o que esses conhecimentos possibilitam como degraus para novas aprendizagens futuras.

A robótica educativa, se bem conduzida, favorecerá o crescimento intelectual do aluno por meio da experimentação, cons-

trução, reconstrução, observação e análise. Os alunos, na tentativa de resolver seus problemas com as construções e o programa computacional que as controla, podem manipular diferentes conceitos no domínio das ciências (Física, Mecânica, Matemática, Computação, etc.) (D'Abreu, 2002 apud Zilli, 2004). Ao trabalhar em um ambiente de robótica educativa, o protótipo construído pelos alunos passa a ser um artefato cultural que os alunos utilizam para explorar e expressar suas próprias ideias.

Educação e tecnologia

A teoria de estilos de aprendizagem (Melaré apud Alonso & Gallego, 2002), que considera as diferenças individuais para a aprendizagem, defende que, se mais de um sentido do educando for mobilizado, tanto mais fácil será seu aprendizado. As tecnologias na educação, nesse aspecto, oferecem vários recursos pedagógicos que favorecem a forma de aprender de cada indivíduo na sua diversidade, oferecendo múltiplos estímulos, como a visão, audição e o tato simultaneamente.

Destacamos a utilização da robótica educativa para proporcionar um ambiente interligado com as novas tecnologias elencando algumas vantagens nesse sentido:

- Familiarização com novas tecnologias.
- Contextualização do conteúdo com a aplicação real do problema proposto.
- Aplicabilidade de conceitos e termos matemáticos, ou não, na prática.
- Resolução de problemas visando à autonomia do aluno.
- Retomada e análise dos resultados.

É oportuno ressaltar a falta de atenção à questão nos cursos de formação de professores nas universidades, que não possuem em sua matriz curricular, na maioria das vezes, uma disciplina voltada

para a familiarização de conteúdos ligados à informática com aplicação voltada para o ensino em sala de aula. Como constata Araújo (2004), isso não se reduz à implantação de laboratório de informática com equipamentos de última geração; é preciso rever o modelo de formação institucionalizado e prover a incorporação digital no currículo de formação do professor. Obtemos, dessa maneira, um distanciamento real da condição do professor de lidar com as novas tecnologias, chegando evidentemente a situações dramáticas, nas quais o professor fica “para trás” com relação aos alunos que empírica ou tecnicamente estão mais acostumados a lidar com o computador. Nesse sentido, existem, algumas vezes, o desinteresse dos professores formados e a falta de atualização didática, que não acontece na prática dos docentes; os motivos para isso são os mais variados possíveis, sendo que é claro que parte dessa responsabilidade é dos órgãos governamentais que deveriam promover cursos de atualização e treinamentos nessa área para os professores.

Na verdade, não existe o professor formado; o verdadeiro profissional da educação é aquele que busca sempre o conhecimento eminente, que está interligado com as questões que envolvem o mundo que os permeia. É fato e deixemos claro que todo conhecimento adquirido e vivenciado ao longo de anos de magistério nunca se anula, a nova informação vem sempre se somar para que possamos compor um cenário cada vez mais rico em mecanismos de ensino e aprendizagem do conhecimento.

Deve haver consenso em dominar as técnicas necessárias à prática do uso da tecnologia e ao conhecimento pedagógico (Valente, 2005, p.20), isto é, de nada adianta ter a pedagogia, a didática de um professor e não dominar essa área da tecnologia e vice-versa. Desse modo, essas práticas devem caminhar paralelamente no que diz respeito à aquisição desses conhecimentos.

Do educador, segundo Paulo Freire (2002), exige-se um cuidado permanente para se exercer uma pedagogia fundada na ética, no respeito à dignidade e à própria autonomia do educando. Formar é muito mais do que puramente treinar o educando no desempenho de destrezas; é reforçar no educando sua capacidade crítica, sua

curiosidade e sua insubmissão. Torná-los seres criadores, instigadores, inquietos, humildes e persistentes. Somos sujeitos do processo e não puros objetos.

Exercitaremos a nossa capacidade de aprender e de ensinar, mais e melhor, quando incorporarmos em nossa prática as novas tecnologias (Perrenoud, 2000), compreendermos a educação como fundamento primordial e reconhecermos que o conhecimento é construído como resultado de um processo baseado em experiências estimuladoras que, juntamente com o material que lhe é oferecido, o educando compreende e, a partir disso, torna-se capaz de produzir.

A robótica educativa como ferramenta no processo de aprendizagem exercita e instiga a curiosidade, a imaginação e a intuição, elementos centrais que favorecem experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade. A autonomia se constrói, assim, na experiência de inúmeras decisões que vão sendo tomadas, é um processo em que o sujeito se torna cognoscente (Freire, 2002).

Para Piaget (1976), uma das chaves principais do desenvolvimento é a ação do sujeito sobre o mundo e o modo pelo qual isto se converte num processo de construção interna. Uma vez que o sujeito está em constante atividade com o ambiente, elaborando e reelaborando hipóteses que o expliquem, passa por conflitos cognitivos que o levam a buscar reformulações para suas hipóteses, ampliando mais seus sistemas de compreensão, num contínuo pela busca do equilíbrio de suas estruturas cognitivas.

É preciso conduzir os alunos para o conhecimento do objeto, curar a ansiedade que se apodera de qualquer mente diante da necessidade de corrigir sua maneira de pensar e de sair de si para encontrar a verdade objetiva (Bachelard, 1996, p.223).

Robótica e interdisciplinaridade

Muito se tem falado em interdisciplinaridade nas escolas e universidades por professores e pesquisadores ao longo dos anos, com

a definição se referindo, de modo geral, a um processo de integração recíproca entre várias disciplinas e campos de conhecimento, como veremos a seguir mais detalhadamente.

A interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados. (Brasil, 1999, p.89)

Tal explicação suscita um entendimento nesse sentido da conexão dos conhecimentos matemáticos com outras áreas do saber, daí então o motivo da utilização significativa das tecnologias no meio educacional.

A robótica é uma área de pesquisa que visa ao desenvolvimento de robôs que venham a auxiliar o homem em tarefas complexas e/ou repetitivas. Observamos o avanço dessa ciência em muitos campos: na medicina, na astronomia, na indústria automobilística e têxtil, etc. Sendo uma área que agrega conhecimentos nas diversas ciências, pode-se dizer que ela é por natureza interdisciplinar.

Consideraremos aqui o uso de *kits* robóticos didáticos, os quais são disponibilizados no mercado sob várias marcas e modelos. Não enfatizaremos aqui nenhuma marca específica, pois o nosso objetivo não é ressaltar este ou aquele como sendo o melhor, mas sim mostrar de maneira prática que esses materiais podem contribuir muito para a aprendizagem e motivação dos alunos em sala de aula nos diversos conteúdos curriculares, especificamente no de Matemática.

As tecnologias podem ser classificadas de acordo com a necessidade de cada finalidade para que será utilizada; por exemplo, um professor poderá usar o computador na utilização de um *software* livre ou não para realizar sua aula. Outro ainda poderá usar o mesmo computador apenas com o propósito de realizar uma

simples pesquisa de dados históricos e significados dependentes, bastando para isso apenas a utilização da rede mundial de conectividade, a Internet.

Ter uma metodologia bem definida ao realizar um trabalho interdisciplinar é fundamental, é um meio que nos possibilita atingir um determinado objetivo cognitivo. Construindo o conhecimento voltado para a inter-relação entre as disciplinas e os conteúdos destas, chegamos à inter-relação e conexão entre os conhecimentos de forma consciente. Professor e aluno têm o compromisso de participar da elaboração do conhecimento, pois este não existe *a priori*, pronto e acabado.

Neste sentido, Papert (1986) afirma que “dizer que estruturas intelectuais são construídas pelo aluno, ao invés de ensinadas por um professor, não significa que elas sejam construídas do nada. Pelo contrário, como qualquer construtor, a criança se apropria, para seu próprio uso, de materiais que ela encontra e, mais significativamente, de modelos e metáforas sugeridos pela cultura que a rodeia”.

O robô, nesse sentido, é utilizado como elemento que auxilia no processo ensino-aprendizagem desde o ensino fundamental.

Dentre as muitas vantagens pedagógicas do uso da robótica educativa, Zilli (2004), defende que a robótica educacional pode desenvolver as seguintes competências: raciocínio lógico, habilidades manuais e estéticas, relações interpessoais e intrapessoais, integração de conceitos aprendidos em diversas áreas do conhecimento para o desenvolvimento de projetos, investigação e compreensão, representação e comunicação, trabalho com pesquisa, resolução de problemas por meio de erros e acertos, aplicação das teorias formuladas a atividades concretas, utilização da criatividade em diferentes situações, e capacidade crítica.

Quanto ao trabalho proposto em formação de grupos, Castilho (2002) diz que é possível que, através do uso da robótica educacional, se possa criar mais possibilidades do desenvolvimento de diversas inteligências. Quando se forma um grupo é comum reunir

alunos com diferentes habilidades ou aptidões. Um com conhecimento maior em eletrônica, outro na área de programação, outro na parte de estrutura com conhecimento maior em mecânica. Assim, um grupo heterogêneo, mas com a mesma finalidade, cresce enquanto pessoas humanas, desenvolvendo seus talentos criativos nas mais diferentes áreas. Essa nova prática traz para a educação uma nova realidade, na qual o aluno é o centro do processo e aplica sua imaginação criadora interferindo no meio. Ele não se limita apenas a fornecer respostas operantes sobre o ambiente, mas a significar e, por sua própria ação, ressignificar a experiência. Ele percebe o meio que lhe é apresentado e pode agir, montando e desmontando um robô, usando e buscando peças de que necessita e que, muitas vezes, precisa adaptar ao projeto, pois não é exatamente o que pensava de início.

Robótica e aprendizagem

Como Vygotsky (1998) define, a aprendizagem é baseada principalmente no relacionamento das pessoas e caracteriza mudança de comportamento, pois desenvolve habilidades. No nosso caso, essas habilidades são desenvolvidas a partir da interação com os protótipos robóticos⁷ e a mediação do professor.

Segundo o autor bielorrusso (1998), nas tentativas do sujeito aprendiz para resolver problemas atinge-se a zona de desenvolvimento proximal, que é a distância entre o desenvolvimento real, aquele que cada pessoa é capaz de realizar por si mesma, e a zona de desenvolvimento potencial, aquele que a pessoa consegue fazer com ajuda de outros mais capazes.

Essas interações estabelecem-se entre professor-aluno-robô e são fundamentais para o desenvolvimento do domínio do simbolismo, trazendo vantagens sociais, cognitivas e afetivas.

7. Protótipo robótico é uma versão de um robô para avaliação de suas estruturas e tarefas.

A experimentação é uma prática na qual, segundo Borba (1999), problemas abertos são propostos pelo professor e na qual há uma exploração em grupo de temas relacionados com a Matemática. A ideia central da experimentação é trabalhar conceitos matemáticos como funções, modelando fenômenos. Nada mais entusiasmante que o professor lançar um desafio em que os alunos se vejam como os coautores de seu aprendizado. Que possam manipular os objetos e formas reais na obtenção das respostas para o que foi proposto resolver. E a robótica é uma ferramenta sazonal para esse tipo de atividade. Partindo de um estímulo-“problema” de cunho real que o professor-orientador propunha, como “desenvolver certo movimento para o robô”. Logo o discente se põe a pensar para resolver tal atividade do robô e se vê motivado a buscar novas relações da Matemática no mundo e vice-versa.

Então se dá a busca por conceitos matemáticos a partir desse estímulo real, na qual o aluno vai compor seus próprios conceitos e identificar uma matemática própria, extinguindo o que Freire, (1987) chama de conhecimento bancário, que é o que ocorre quando o aluno é visto pelo professor como uma conta na qual este vai depositando a sua contribuição em forma de conhecimento. Ele próprio, “o aluno”, constrói uma ponte até o conhecimento e, depois de encontrado o necessário para a ação, volta ao estágio inicial, agora com a pergunta respondida e a possibilidade de aplicar os conceitos vistos.

Essa forma de pensar o processo de ensino desbanca também a necessidade de acompanhar o livro didático à risca, como relata Echeverría (2008). Os professores, em sua maioria, não tiveram esse preparo para organizar tanto as atividades como a forma de avaliar, pois na maioria das vezes se limitam a acompanhar o livro-texto.

Há também a questão da não abstração; o aluno não é obrigado a ter que abstrair a Matemática para um contexto real, por partir de uma necessidade real. Ele busca os conhecimentos matemáticos essenciais para a resolução de uma tarefa específica e de seu interesse, o que salientamos aqui ter um papel motivador. O professor,

por sua vez, vai direcionando o aluno pelo caminho matemático e não mais dosando os conteúdos e fórmulas que o aluno deve saber. Gera-se assim um ciclo no qual o aluno é quem vai à busca do conhecimento pela necessidade criada num contexto real, e, ao encontrar as respostas para suas perguntas dentro do campo lógico-matemático, volta ao real para aplicar o seu conhecimento, agora lapidado e construído por si com auxílio do professor.

Cada etapa permite que o educando, juntamente com o professor, compreenda concretamente o que é a construção da aprendizagem. Tanto professor como aluno criam uma relação afetiva com o projeto, comprometendo-se com a tarefa proposta e conciliando as novas aprendizagens com habilidades requeridas. Equilibrando habilidades e desafios, eles experimentam um alto grau de motivação e satisfação.

E o que se aprende fazendo fica muito mais enraizado no subsolo da mente do que o que qualquer pessoa possa nos dizer. (Seymour Papert)

Para a construção da autonomia, segundo Freire (2002), não basta dar liberdade, é preciso pensar nas formas pelas quais lidamos com os conteúdos que ensinamos. Quanto mais criticamente se exerça a capacidade de aprender, tanto mais se constrói e desenvolve curiosidade epistemológica, sem a qual não alcançamos o conhecimento cabal do objeto.

Papert (1980) diz que um indivíduo pode aprender, e a maneira com que aprende depende dos modelos que tem disponível. Isto levanta, de forma recursiva, a questão de como se aprende nesses modelos. Assim, as leis de aprendizagem devem versar sobre como estruturas intelectuais crescem para fora uma da outra e sobre como, no processo, elas adquirem forma lógica e emocional.

Por exemplo: consideremos o desafio lançado pelo professor para a construção de uma montanha-russa, modelo de brinquedo muito comum em parques de diversão, portanto objeto de conhecimento dos alunos. Ao manipularem as peças ou objetos do *kit* ro-

bótico, partem do pensamento abstrato para o concreto, pois deve haver a concepção de quais mecanismos serão adequados para a construção que viabilizará os movimentos esperados. Esse ato de “brincar” do real para o imaginário cria na criança a possibilidade de exercitar-se no domínio do simbolismo (Vigotsky, 1998).

Contextualizando a construção com o objetivo específico do professor, estabelece-se uma conexão dos conhecimentos prévios com os novos a que se propõe.

Durante o processo de construção, há uma constante interação do pensamento abstrato com o concreto. Esse processo de construção de protótipos proporciona um ambiente de aprendizagem muito dinâmico para o processo de mediação a ser realizado pelo professor, que constantemente intercederá com novos conhecimentos tecnológicos e instigará novos desafios. São comuns os conflitos, nos quais o professor negociará e ouvirá diferentes ideias e opiniões dos alunos para os mesmos problemas propostos e orientará quanto ao uso racional e efetivo da tecnologia.

Trabalhos assim estimulam os alunos a aprender e conhecer coisas. Há estreitamento com o tema, e os conhecimentos prévios equilibram-se com novas habilidades e desafios. Os alunos pensam sobre como as coisas funcionam, experimentam, observam, analisam e corrigem os possíveis erros.

Ao terminarem a construção do protótipo, poderão ser analisados muitos conceitos na prática, como princípios da Física – a transformação da energia potencial em energia cinética e vice-versa, além dos conceitos de atrito, aceleração – e da Matemática – medições, medidas de ângulos e o nosso objetivo, o estudo das equações de segundo grau. Como no exemplo do brinquedo de parque, a criança pode desenvolver, através de funções matemáticas de 2º grau, o movimento ou até mesmo prever a velocidade com que o mecanismo trabalhará.

Considerações finais

Espera-se que este trabalho possa vir a ser uma sugestão metodológica no auxílio do ensino, buscando por meio de tal empenho propor uma nova utilização da abordagem de conceitos que dizem respeito ao interesse no ensino da Matemática.

É papel da escola formar indivíduos – crianças e professores – que saibam usar crítica e criativamente o computador – tecnologia social e histórica como o cinema, a fotografia, a pena, a impressão e a escrita. É papel da escola democratizar o acesso a mais um instrumento de criação (humana). (Nogueira, 1998, p.124)

A escola tem a missão de preparar o indivíduo para a vida e sente a responsabilidade de não fechar os olhos para a realidade, que muito dependerá de como ela atende e operacionaliza a educação tecnológica, para que esta venha a contribuir para a aprendizagem e a construção do conhecimento.

É impossível ignorarmos a produção cultural moderna, com todos os avanços tecnológicos existentes. Seja pelas qualidades positivas que possui e que oferecem inúmeras possibilidades pedagógicas interessantes. Seja pela necessidade de lutar-se pela sua democratização, estabelecendo com ela uma relação mais crítica, que se reverta em maior qualidade de vida e de bens culturais para a população. Manter-se distante da produção cultural contemporânea seria um erro, já que não há como subestimar sua concreta existência em nossas vidas. (Pinto, 1996)

Educação e tecnologia estão interligadas, sendo essa condição evidentemente contemplada nas novas propostas de ensino, pois, assim como em outras áreas do saber, na pedagogia a instrumentação da educação deve propiciar um ambiente de convívio saudável, de acordo com a situação vivenciada.

quem forma se forma e re-forma ao for-mar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado... não há docência sem discência... quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. (Freire, 2002, p.9)

Referências bibliográficas

- ALONSO, C. M., GALLEGO, D. J., HONEY, P. *Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora*. Madri: Mensajero, 2002.
- ARAÚJO, P. M. C. *Um olhar docente sobre as tecnologias digitais na formação inicial do pedagogo*. Belo Horizonte, 2004. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Disponível em <http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Educacao_AraujoPM_1.pdf>. Acesso em 23/6/2010.
- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BIEMBENGUT, M. S., HEIN, N. *Modelagem matemática no ensino*. São Paulo: Contexto, 2007.
- BORBA, M. C. Calculadoras gráficas no Brasil. In: FAINGUELERNT, E. K., GOTTLIEB, F. C. (Org.). *Calculadoras gráficas e educação matemática*. 2.ed. Rio de Janeiro: Art Bureau, 1999.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília: 1999.
- CASTILHO, M. I. *Robótica na educação: com que objetivos?* Porto Alegre, 2002. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em <http://www.pgie.ufrgs.br/alunos_espie/espie/mariac/public_html/robot_edu.html>. Acesso em 12/4/2010.
- DAHER, A., MORAIS, G. de. *Os desafios da aprendizagem em Matemática*. 2007. Monografia (graduação) – Unilavras. Disponível em <<http://www.somatematica.com.br/artigos.php?pag=1>>. Acesso em 24/4/2010.

- D'AMBRÓSIO, U. *Educação para uma sociedade em transição*. Campinas: Papirus, 2001.
- ECHEVERRÍA, A. R. et al. Formação de grupos interdisciplinares de professores numa interação universidade-escola. *XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV Eneq)*. 2008. Disponível em <<http://bohr.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0800-1.pdf>>. Acesso em 12/4/2010.
- FAZENDA, I. *A interdisciplinaridade: história, pesquisa e teoria*. Campinas: Papirus, 1994.
- _____. *Interdisciplinaridade um projeto em parceria*. 2.ed. São Paulo: Loyola, 1993. (Coleção Educar).
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
- _____. *Pedagogia do oprimido*. 17.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- MELARÉ, V. B. D. *Estilos de aprendizagem no contexto educativo de uso das tecnologias digitais interativas*. Disponível em <http://lantec.fae.unicamp.br/lantec/pt/tvdi_portugues/daniela.pdf>. Acesso em 8/4/2010.
- NOGUEIRA, L. Imagens da criança no computador. In: KRAMER, S., LEITE, M. I. F. P. (Org.). *Infância e produção cultural*. Campinas: Papirus, 1998.
- PAPERT, S. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- _____. *LOGO: computadores e educação*. São Paulo: Brasiliense, 1986.
- _____. *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. Nova York: Basic Books, 1980.
- PERRENOUD, F. *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- PIAGET, J. *A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento*. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- PINTO, M. R. D. *Escola e linguagens contemporâneas: um desafio*. Rio de Janeiro: 1996, mimeo.
- SANTOS, M. *Contribuição à compreensão da "Era da Informação" no contexto das organizações: um ensaio teórico plural*. 2006. Dispo-

nível em <<http://www.cyta.com.ar/ta0504/v5n4a1.htm>>. Acesso em 17/4/2010.

SILVA, A. F. da. *RoboEduc: uma metodologia de aprendizado com robótica educacional*. Natal, 2009. Tese (doutorado) – Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em <<ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/AlziraFS.pdf>>. Acesso em 8/4/2010.

VALENTE, J. A. O salto para o futuro. *Cadernos da TV-Escola*. Brasília: Sede MEC, 2005.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ZILLI, S. do R. *A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e práticas*. Santa Catarina, 2004. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.