

UM BREVE PROGNÓSTICO DO USO DA ROBÓTICA EDUCATIVA NA PRÁTICA EDUCACIONAL DE PROFESSORES DISCENTES DO MESTRADO MECM-UEPB

Formação de Professores de Matemática e Tecnologia

Edvanilson Santos de Oliveira
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
edvanilsom@gmail.com.br

Resumo

Vivemos em uma sociedade impactada pelo avanço da ciência e da tecnologia em que a produção de conhecimento tornou-se intotalizável e imensurável (LÉVY,1999). Esta evolução é real e alcançou o espaço escolar. Com isso, vivenciamos em nossa prática docente novas experiências através das tecnologias intelectuais no ciberespaço. Nesse contexto, discorro sobre experiência realizada com 10 professores discentes do Programa de Mestrado – MECM/UEPB, na disciplina Tecnologia e Educação Matemática, no qual se apresentou algumas possibilidades didático-pedagógicas presentes em kits educacionais de Robótica utilizados no ensino da Matemática. Nosso objetivo foi o de refletir sobre a formação dos professores de Matemática e a utilização das tecnologias intelectuais nos processos educacionais, retratando a necessidade da formação continuada dos educadores matemáticos frente aos avanços promovidos pela ciência, tecnologia e sociedade. Notamos que através do trabalho realizado, os professores discentes encontraram na Robótica Educativa possibilidades significativas para o ensino de conteúdos matemáticos, percebendo que a busca de novas estratégias cria atalhos que podem favorecer a reconstrução da prática pedagógica do professor no uso da Robótica.

Palavras- chaves: Educação Matemática, Robótica Educacional, Formação de Professores.

1. Introdução

Pela primeira vez na história da humanidade a maioria das competências adquiridas por uma pessoa no início de seu percurso profissional estarão obsoletas no fim de sua carreira. A segunda constatação, fortemente ligada à primeira, diz respeito à nova natureza do trabalho, cuja parte de transação de conhecimentos não para de crescer. Trabalhar quer dizer cada vez mais, aprender, transmitir saberes e produzir conhecimento. Terceira constatação: o ciberespaço suporta tecnologias intelectuais que amplificam, exteriorizam e modificam numerosas funções cognitivas humanas: memória (banco de dados, hiperdocumentos, arquivos digitais de todos os tipos), imaginação (simulações), percepção (sensores digitais, telepresença, realidades virtuais), raciocínios (inteligência artificial, modelização de fenômenos complexos) (Levy, 1999).

Esse panorama descrito por Pierre Levy nos revela a necessidade de um contínuo aperfeiçoamento profissional em todas as áreas do conhecimento, isto inclui o educador

matemático. Na sociedade digital, a produção de informação gira em torno do intotalizável, do indominável, e cada vez mais se faz necessário que o professor esteja com a mente aberta para as mudanças socioculturais resultantes dos avanços da ciência.

Os educadores precisam aprender a gerenciar vários espaços e a integrá-los de forma aberta, equilibrada e inovadora (Moran, 2004) nos encontramos diante de novos espaços de aprendizagem, os quais perpassam a sala de aula, através dos ambientes virtuais e computacionais.

Apesar disso, percebemos que a presença de tecnologias na universidade e nas escolas continua fazendo o de sempre – o professor falando e o aluno ouvindo – com um verniz de modernidade. As tecnologias são utilizadas mais para ilustrar o conteúdo do professor do que para criar novos desafios didáticos.

2. Professores Discentes e aprendizagem colaborativa

O presente relato é resultado de uma metodologia de ensino a nível pós-graduação com caráter colaborativo, durante a disciplina Tecnologia e Educação Matemática do Programa de Mestrado – MECM/UEPB. Quando falamos em ensino e aprendizagem colaborativos a expressão parece-nos conhecida, porém vivenciada na integra por poucos educadores. No entanto, a docente no primeiro dia de aula explorou entre os professores discentes o perfil e expectativa de cada um com relação à disciplina de um modo geral.

Em um segundo momento, a docente apresentou um esboço metodológico da disciplina juntamente com os discentes, delineando a fundamentação teórica a partir da exploração realizada durante primeiro dia de aula. Neste momento vale a pena uma reflexão: é de conhecimento notório no meio acadêmico a expressão freiriana *educação bancária*, a qual nos revela o aluno como alguém que não tem conhecimento algum e o professor como mero transmissor de conhecimento. Neste sentido surgem alguns questionamentos: Em que momento de nossas trajetórias profissionais paramos para perguntar aos nossos alunos sugestões de literatura? Ou se até mesmo damos espaço para exposições de ideias inovadoras para metodologia aplicadas nas aulas? Será que em alguma vez foi aberto aos alunos um espaço para definição de como seria a disciplina? Esta é uma prática válida apenas na Escola da Ponte, de José Pacheco, impossível de ser implementada em outros espaços de aprendizagem? Nem ao menos algo semelhante?

A docente da disciplina em questão rompeu as barreiras do tradicionalismo, engessado em técnicas de ensino não só a nível pós-graduação como também a nível

graduação e consolida uma proposta metodológica realmente colaborativa, solicitando aos professores discentes a socializar os recursos tecnológicos utilizados no dia a dia escolar.

Foi nesse contexto que surgiu o presente relato, no qual via minha colaboração para desenvolvimento da disciplina como professor discente, apresentei, de maneira informativa e prática, a Robótica Lego como uma ferramenta intelectual de aprendizagem matemática, e na oportunidade investiguei a formação docente, a importância da formação continuada e a opinião dos professores sobre a robótica educativa.

Acreditamos se tornar emergente o aperfeiçoamento das práticas educacionais dos professores de um modo geral frente aos novos desafios propostos pela sociedade da cultura científica que têm transformado tudo que nos cerca, inclusive alunos da geração @ que respiram tecnologia seja através da televisão, rede mundial de computadores, ou aparelhos celulares, tablets, jogos digitais, entre outros. A Robótica é um fruto do avanço da ciência e tecnologia e já faz parte dos processos educacionais em diversos países no mundo, inserida desde as séries iniciais ao nível superior. No Brasil caminha em passos lentos, apesar de algumas escolas particulares, especificamente na cidade de Campina Grande-Paraíba, estarem inserindo em seus currículos a Robótica Educativa.

3. Robótica Educativa

A robótica educacional é uma atividade desafiadora e lúdica que utiliza o esforço do aluno na criação de soluções que necessitam raciocínio lógico matemático e utilização de hardware e/ou software visando à resolução de problemas.

As atividades desenvolvidas promovem uma aprendizagem significativa de conceitos e relações matemáticas empregadas, podendo ser abstraídas por intermédio da exploração, investigação ou solução da própria situação, tornando os alunos participantes ativos no controle do próprio processo de aprendizagem, encorajando o pensamento pluralista, proporcionando um contexto para reflexão e facilitando conexões de novas ideias com representações previamente construídas.

As vantagens da robótica educativa são significativas. Dentre elas, interdisciplinaridade, ampliação dos conteúdos já trabalhados em sala de aula e, o mais importante, aprendizado conquistado através do trabalho realizado em grupo. Com o objetivo de levar os alunos a descobrirem o funcionamento da tecnologia de uma maneira divertida, a Robótica aproveita também discutir o conhecimento acumulado cientificamente e contribuir para que os alunos possam, além de conhecer, utilizar, dominar e desenvolver o pensamento crítico. As aulas

de Robótica possuem os instrumentos necessários para levar o aluno a explorar conceitos, investigar e solucionar situações do cotidiano. O desafio é lançado aos alunos durante a aplicação dos projetos e faz com que a criatividade e o trabalho conjunto estabeleçam resultados positivos. Nesse contexto, a implantação da Robótica Educativa nas escolas é capaz de proporcionar aos alunos e professores processos educativos diferenciados. Várias competências podem ser trabalhadas com o aluno, dentre elas raciocínio lógico, autonomia do aprendizado, compreensão de conceitos, planejamento de atividades, e aprendizagem colaborativa efetiva.

Com isso, o aluno aprende por meio de seus erros, interagindo com o concreto e o abstrato para resolver seus problemas, tornando-se o autor de sua aprendizagem, relacionando-se com as demais áreas do conhecimento e do saber, sobressaindo inúmeros benefícios da mesma. O resultado da Robótica Educativa depende de como é aplicado os recursos tecnológicos proporcionando a construção de formas poderosas e concretas para se pensar e resolver problemas, onde se combinam os conhecimentos, as habilidades, os materiais e a criatividade para elaborar hipóteses, ensaiá-las, avaliar os resultados obtidos, depurar o raciocínio e alterar as estratégias, tornando assim, a aprendizagem significativa.

Transferindo a essência da definição técnico-industrial para a área educacional, chegamos à Robótica Educacional definida como:

[...] o ambiente constituído pelo computador, componentes eletrônicos, eletroeletrônicos e programa, onde o aprendiz, por meio da integração destes elementos, constrói e programa dispositivos automatizados com o objetivo de explorar conceitos das diversas áreas do conhecimento (CHELLA, 2002, p. 23).

É possível abrir possibilidades para o professor, demonstrando na prática vários conceitos de difícil compreensão, motivando o aluno a observar, abstrair e inventar.

4. Metodologia

Foram sujeitos da experiência em questão 10 professores discentes que cursavam a disciplina Tecnologia e Educação Matemática em uma turma do Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática - UEPB, no segundo semestre de 2012. A docente, partindo de uma proposta colaborativa de ensino e aprendizagem, sugeriu aos participantes da turma, após revisões bibliográficas de forma colaborativa sobre diversos teóricos relacionados às tecnologias da informação e da comunicação na educação matemática, que

trouxessem nos encontros um recurso tecnológico de acordo com a escolha de cada um. No caso, as atividades de Robótica Educativa foram realizadas no SENAI-CG, ambiente de trabalho do autor e um dos professores discentes.

Utilizamos questionário, que segundo Bervian (1996, p.8.) “é a forma mais usada para coletar dados, pois possibilita medir com melhor exatidão o que se deseja”. Para validação do processo, a coleta dos dados se sustentou, de forma qualitativa, na observação participante.

4.1 Exploração do material

De início foi realizada uma apresentação dos dispositivos mecânicos (polias, engrenagens, vigas, blocos, etc.) e eletrônicos (motores, lâmpadas e sensores) discutindo suas funções e formas de funcionamento em exemplos de montagem. Também abordamos as aplicações tijolo programável e das possíveis conexões com os dispositivos mecânicos e eletrônicos explorando a transferência do software básico com a torre de transmissão infravermelho que permite o funcionamento e a monitoração do tijolo e, a função View que demonstra o estado do dispositivo conectado.

Dividimos a turma em duas equipes, as quais realizaram diversas montagens de modelos de protótipos, utilizando motores segundo o esquema sugerido por revistas Lego, além de programar o microcontrolador para execução de uma missão de simples complexidade:

Figura 1 - Montagem e programação do robô



Fonte: autoria própria

Após a exploração dos recursos didáticos fornecidos pelo Kit de Robótica Educacional da Lego, solicitamos aos participantes que respondessem a um questionário, tendo como principais objetivos conhecer o recursos didáticos utilizados pelos professores discentes, identificar a participação em cursos de capacitação e requalificação profissional, verificar se as tecnologias da informação e da comunicação fazem parte do dia a dia profissional, analisar a visão dos professores quanto as possibilidades do desenvolvimento

de competências matemáticas através da Robótica Educativa. Por todo o tempo os professores discentes se mostraram curiosos e motivados em desenvolver as atividades. A seguir, apresentamos as perguntas formuladas:

Figura 2 – Questionário

- Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática – UEPB
Disciplina: Tecnologia e Educação Matemática
Prof.(a): Abigail Fregni Lins (Bibi Lins) - PhD
Aluno: Edvanilson Santos
- 1) Você é professor? Está atuando? Caso sim, responda em escola pública ou privada?
 - 2) Há quantos anos você está em sala de aula?
 - 3) Quais dos itens abaixo você utiliza na sala de aula como recurso didático:

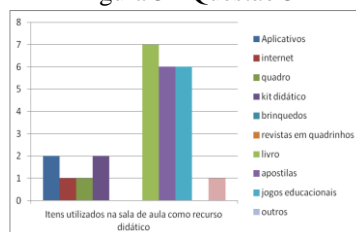
<input type="checkbox"/> Aplicativos	<input type="checkbox"/> Kit didático	<input type="checkbox"/> livro
<input type="checkbox"/> Internet	<input type="checkbox"/> brinquedos	<input type="checkbox"/> apostilas
<input type="checkbox"/> Quadro	<input type="checkbox"/> revistas em quadrinho	<input type="checkbox"/> jogos educacionais
<input type="checkbox"/> outros _____		
 - 4) Quanto a treinamentos e cursos de capacitação promovidos pela escola na sua área de atuação responda:
 Tenho participado regularmente de treinamentos
 Raramente participo, pois não tenho tempo
 Não participo pois a empresa não promove
 Outros _____
 - 5) As novas tecnologias da informação e da comunicação fazem parte do seu dia a dia na sala de aula?
 - 6) Na sua cidade você tem conhecimento de escolas que utilizem a robótica educacional no ensino?

(Responda esta questão a seguir apenas após o treinamento)
 - 7) Após a apresentação do Kit didático da LEGO e dos seus respectivos recursos, cite as competências matemáticas que você poderia desenvolver com seus alunos.

Fonte: print screen do texto elaborado pelo autor no Microsoft Office Word 2007

A partir das questões 1 e 2 levantamos as características dos participantes e constatamos que 80% do grupo eram professores atuantes da escola pública, com experiência em sala de aula entre 3 à 15 anos. Os 20% restantes não responderam ou não estavam atuando:

Figura 3 - Questão 3



Fonte: print screen da tabela elaborada pelo autor no Microsoft Office Excel 2007

No gráfico da Figura 3 notamos que um dos recursos didáticos mais utilizados foi o livro, seguido de Kits didáticos e jogos educacionais, revelando o livro didático como instrumento norteador da prática docente.

Concernente ao item 5 do Questionário mais da metade dos professores discentes responderam que as tecnologias da informação e da comunicação não fazem parte do seu dia a dia em sala de aula. Na obra *Tecnologias para Transformar a Educação* (SANCHO, 2008), encontramos sete axiomas capazes de tornar as TIC motor de inovação pedagógica. Um dos primeiros axiomas está direcionado ao investimento em tecnologia. De acordo com o resultado de mais de 10 anos de investigação, esse foi o único axioma alcançado.

Contudo, a realidade vivenciada por alguns professores que atuam na zona rural da cidade de Campina Grande-Paraíba é bem diferente:

Discente/Professor A

- 5) As novas tecnologias da informação e da comunicação fazem parte do seu dia a dia na sala de aula? *não, pois na escola em que leciono não tem laboratório e a grande maioria dos alunos não possuem computador em casa.*

Discente/Professor B

- 5) As novas tecnologias da informação e da comunicação fazem parte do seu dia a dia na sala de aula?
Não, já que leciono em uma escola de zona rural - não temos muitos materiais e ambientes disponíveis.

Via respostas do item 6 verificamos que todos os professores discentes não tinham conhecimento de escolas que utilizassem a Robótica nos processos de ensino e aprendizagem. Sendo assim, aquele foi o primeiro contato com Kits de Robótica Educacional. Por fim, perguntamos aos participantes quais competências matemáticas poderiam ser trabalhadas com alunos:

Discente/Professor A

- 7) Após a apresentação do Kit didático da LEGO e dos seus respectivos recursos, cite as competências matemáticas que você poderia desenvolver com seus alunos.

A questão de ângulo, relações em \mathbb{Z} (conj. dos números inteiros), geometria distâncias entre pontos, áreas, etc.

Discente/Professor B

- 7) Após a apresentação do Kit didático da LEGO e dos seus respectivos recursos, cite as competências matemáticas que você poderia desenvolver com seus alunos.

ABILIDADES PARA DE CONCENTRAR-SE, A PARTIR DA PENSAR SER POSSÍVEL DESENVOLVER COMPETÊNCIAS MATEMÁTICAS.

Discente/Professor C

- 7) Após a apresentação do Kit didático da LEGO e dos seus respectivos recursos, cite as competências matemáticas que você poderia desenvolver com seus alunos. *O estudo de distância entre dois pontos, ângulo, inclinação e o desenvolvimento de raciocínio lógico.*

Apesar do primeiro contato com a Robótica Educativa, os professores discentes não apresentaram nenhum tipo de resistência na utilização deste novo recurso tecnológico, pelo contrário, se sentiram motivados, curiosos e abertos para uma proposta metodológica distinta do tradicional.

Programando e montando robôs, as possibilidades de aprendizagem foram amplificadas. Estudar o cálculo da distância entre dois pontos de maneira lúdica através da resolução de desafios, ou estudo de ângulos com o auxílio de sensores acoplados ao robô deram sentido ao processo de construção do conhecimento.

5. Considerações finais

Acreditamos que a experiência vivida colaborou significativamente para a inserção da Robótica Educacional no cotidiano dos participantes professores discentes do MECM-UEPB. Este fato se torna mais expressivo considerando a inexistência de experiência anterior com Robótica por todos os participantes.

Através da análise dos dados e da observação participante, concluímos que quando a tecnologia é usada no contexto da formação profissional ela pode provocar mudanças na prática profissional do professor. Para isso é fundamental que as atividades e situações propostas na formação favoreçam a exposição e debate das ideias, mediadas pela colaboração e aprendizagem compartilhada.

Temos convicção que a construção do conhecimento de modo colaborativo se trata de uma nova proposta, um novo caminho para a realização de um processo de ensino e aprendizagem de qualidade, implicando em um trabalho conjunto das tendências de ensino, onde a participação de alunos e professores seja efetiva, proporcionando bons resultados, diminuindo a exclusão, transformando comunidades, promovendo cidadania, dentro de todo âmbito das novas tecnologias, como agente motivador e operacional.

Contudo, presenciamos atualmente grandes embates no advento da Robótica. Um deles é a inclusão de tal ferramenta na escola pública. É necessário vontade e atuação das políticas educacionais para efetivação de uma nova modalidade de ensino, tendo em vista que estudantes americanos e asiáticos têm contato com os princípios da Robótica na sala de aula desde os anos 80. Divertem-se enquanto absorvem os conceitos de Matemática e

Física, sendo mais produtivo a partir dos 10 anos de idade, quando as crianças já leem e escrevem e, assim iniciam-se no terreno da programação de sistemas.

Outro desafio de caráter significativo está relacionado à formação docente, no qual os professores se sentem receosos frente às inovações tecnológicas contemporâneas por diversos fatores, entre eles, choques culturais, problemas operacionais, até mesmo a conjuntura social como um todo afastam a possibilidade de mudança no ensino tradicional da Matemática. Os professores muitas vezes se sentem desmotivados e despreparados para um mercado de trabalho que exige cada vez mais qualificação e capacidade de raciocínio. Domingues (2009, p. 53) ressalta que:

Nenhuma das inovações tecnológicas substitui o trabalho convencional do professor, quando se trata da resolução de problemas, tais como: estratégia como o cálculo mental, contas com algoritmos e criação de gráficos e de figuras geométricas com lápis, borracha, papel, régua, esquadro e compasso que são imprescindível para o desenvolvimento mental. Mas que acreditamos que o professor deve inserir o contexto sobre as novas tecnologias, tais como o uso de calculadoras, planilhas eletrônicas do tipo Excel que são hoje demandas sociais. Portanto o professor deveria mostrar que esses recursos são importantes para poupar tempo de operações demoradas, como cálculos e construções de gráficos, quando o que importa é levantar as ideias mais relevantes sobre como resolver a questão.

Especificamente na experiência em questão constatamos que o ato de construção de um protótipo robótico e sua utilização para estudos constituíram-se em uma metodologia favorável ao ensino de tópicos de Matemática. Na avaliação do processo pelos participantes viu-se que foi significativo para cada professor discente do Programa de Mestrado – MECM/UEPB, na disciplina Tecnologia e Educação Matemática, perceber a presença de elementos geométricos e sobretudo o funcionamento de leis e modelos da Matemática em um objeto físico, construído por eles mesmos (manipulação do concreto), acoplado a um objeto virtual (programado por eles em linguagem de programação específica). Criou-se um ambiente de relações contextualizadas, servindo de apoio para conjecturas, discussões e amadurecimentos.

Após realizada essa experiência nos sentimos estimulados a trabalhar para que cada vez mais alunos e professores tenham a oportunidade de aprender a partir da tecnologia, aprender acerca da tecnologia, aprender através da tecnologia, aprender com a tecnologia.

6. Agradecimentos

A Deus, por me conceder graça e sabedoria a cada dia. A minha amiga, orientadora e modelo profissional, Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), que acreditou no meu trabalho, nos proporcionando oportunidade de cursar a disciplina

Tecnologia e Educação Matemática como aluno especial, pelos sábios ensinamentos, os quais têm proporcionado reflexões significativas, e nos proporcionaram momentos brilhantes de investigação.

7. Referências

- CHELLA, M. T. **Ambiente de robótica para aplicações educacionais com SuperLogo**. Universidade Estadual de Campinas. Campinas: São Paulo, 2002.
- D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da Teoria à Prática**. Campinas: Papyrus, 1996.
- DOMINGUES, I. ; POLATO, A. **Tecnologia mais conteúdos é igual a oportunidades de ensino**. In: Revista Nova Escola, nº. 223 Junho/Julho de 2009.
- LEVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Ed, 34, 1999.
- MORAN, J. M. **Os novos espaços de atuação do educador com as tecnologias**. Disponível no site: < <http://www.eca.usp.br/prof/moran/espacos.htm>.> Acesso em: 03/01/2013.
- PAPERT, S. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.
- SANCHO, J. M.; HERNANDEZ, F.(orgs). **Tecnologias para transformar a Educação**. 2 impressão. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- VALENTE, J. A. **A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos**. In: JOLY, M. C. R. A. (Org.) A tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002.