

A INVESTIGAÇÃO TECNOLÓGICA CONTRIBUINDO PARA A APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Gabriela de Noronha Nascimento
UFABC
g.noronha.nascimento@gmail.com

Luciana Henrique Balzana Consentino
UFABC
luhbc@hotmail.com

Prof^a. Dr^a. Virgínia Cardia Cardoso
UFABC
virginia.cardoso@ufabc.edu.br

Resumo:

O texto apresenta uma pesquisa em desenvolvimento no âmbito do projeto OBEDUC, e que se propõe a estudar como incorporar as novas tecnologias à prática docente, para que estas sejam veículos de inovação e criatividade em prol da aprendizagem em Matemática. A pesquisa ocorre nas séries iniciais do Ensino Fundamental, em duas escolas públicas da rede municipal de São Bernardo do Campo, SP, nas quais as pesquisadoras atuam como docentes nos laboratórios de informática e robótica. A investigação apoia-se nas metodologias educacionais emergentes – como os Espaços Maker – que têm, por objetivo, a mudança estrutural do currículo educacional através do aprender fazendo, buscando a qualificação do processo ensino-aprendizagem por meio das Tecnologias de Informação e Comunicação integradas ao currículo escolar. Apresenta-se, neste relato, os pontos de partida desta pesquisa.

Palavras-chave: TICs; Educação Matemática; Espaços Maker; OBEDUC.

1. Introdução

Atualmente, o ensino da Matemática e sua eficácia nas escolas básicas brasileiras são discutidos em muitas propostas didáticas e em pesquisas acadêmicas. Muitas propostas didáticas, com novas metodologias de ensino, apresentam os conceitos matemáticos de formas mais práticas e contextualizadas, buscando um vínculo entre o conhecimento escolar e a realidade vivida pelos jovens e crianças, distanciando-se, assim, dos métodos puramente formais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), já mencionam a necessidade da adaptação do ensino escolar às demandas sociais da atualidade, buscando aproximar os conteúdos escolares da Matemática a um contexto cultural mais geral e propondo mudanças substanciais no currículo escolar.

...há problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno. Há urgência em reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama. (BRASIL, 1998, p. 15)

Em concordância com estas ideias, Jesus e Fini (2005) colocam as vantagens do uso de materiais manipuláveis, como algo que desperta o aluno para o aprendizado, favorece a retenção na memória, atraindo a atenção e ampliando a capacidade de aprender algo novo.

Os recursos ou materiais de manipulação de todo tipo, destinados a atrair o aluno para o aprendizado matemático, podem e fazem com que ele focalize com atenção e concentração o conteúdo a ser aprendido. Estes recursos poderão atuar como catalisadores do processo natural de aprendizagem, aumentando a motivação e estimulando o aluno, de modo a aumentar a quantidade e a qualidade de seus estudos. (JESUS & FINI, 2005, p. 144).

O uso desse tipo de material oportuniza que os alunos se expressem de diferentes maneiras, estimulando-os a resolver problemas, a trabalhar colaborativamente e a desenvolver competências e habilidades importantes para a vida, de um modo geral. Esse movimento, de aproximar os conhecimentos escolares da realidade dos alunos, envolve a apresentação dos conceitos matemáticos de forma lúdica e prática. Em consonância a essa discussão, as novas Tecnologias da Informação e da Comunicação podem atuar como potencializadoras na inovação em Educação, a fim de dar um novo fôlego aos processos educacionais em curso na atualidade.

Essa pesquisa está em andamento, no âmbito do projeto Observatório da Educação (OBEDUC-CAPES): Rede colaborativa de práticas na formação de professores que ensinam Matemática: múltiplos olhares, diálogos e contextos – Polo UFABC. Visa responder à questão: como incorporar as novas tecnologias à prática docente, para que sejam veículos de inovação e criatividade em prol da aprendizagem em Matemática, no Ensino Fundamental – séries iniciais? Tal pesquisa está sendo desenvolvida em duas escolas da rede Municipal de São Bernardo do Campo, SP: EMEB. Júlio de Grammont e EMEB. Sylvia Zanetti, com alunos do 1º ao 5º ano do ensino fundamental. As pesquisadoras são docentes nessas escolas, e atuam em laboratórios de informática e robótica, desenvolvendo atividades que auxiliam os professores das salas de aulas regulares.

A metodologia de pesquisa é a pesquisa-ação. As pesquisadoras desenvolvem atividades com seus alunos, registram e descrevem suas observações e analisam suas práticas,

em colaboração com os demais membros do grupo OBEDUC. Para este texto, apresenta-se algumas reflexões que subsidiam as etapas a serem desenvolvidas na pesquisa.

2. Objetivos

No intuito de responder à questão norteadora desta pesquisa tem-se, como objetivo geral, aproximar o processo educacional do aluno com práticas de construção de objetos e os princípios científicos subjacentes, oportunizando a expressão da imaginação e da criatividade.

Para tanto, são elencados os seguintes objetivos específicos:

- Proporcionar ao aluno a experiência de ser inventor e de descobrir uma nova maneira de aprender, como criador do conhecimento e não apenas consumidor;
- Ampliar o acesso dos alunos de escolas públicas a aprendizagem por meio da investigação, promovendo a equidade e a diversidade;
- Experimentar novas metodologias, visando a descoberta e a criatividade, para o ensino de Matemática na escola.

3. O Currículo escolar e as novas tecnologias

Para falar de novas metodologias é importante construirmos um entendimento sobre o currículo escolar, afinal é nele que consubstancia uma concepção de Educação, onde são determinadas as competências e habilidades a serem trabalhadas e onde se organiza a vida escolar. O currículo traz a organização do conhecimento dentro da escola e a padronização dos conteúdos a serem ensinados, no entanto, não diz respeito apenas a relação de conteúdos, mas também:

Questões de poder, tanto nas relações professor/aluno e administrador/professor, quanto em todas as relações que permeiam o cotidiano da escola e fora dela, ou seja, envolve relações de classes sociais (classe dominante/classe dominada) e questões raciais, éticas e de gênero, não se restringindo a uma questão de conteúdos. (HORNBERG e SILVA, 2007, p. 1).

Veiga (2002) complementa:

Currículo é uma construção social do conhecimento, pressupondo a sistematização dos meios para que esta construção se efetive; a transmissão dos conhecimentos historicamente produzidos e as formas de assimilá-los, portanto, produção, transmissão e assimilação são processos que compõem uma metodologia de

c
construção coletiva do conhecimento escolar, ou seja, o currículo propriamente dito.
(VEIGA, 2002, p. 7).

Em geral, a organização do currículo escolar é fragmentada e hierárquica, onde cada disciplina é ensinada separadamente e algumas são mais valorizadas que outras. Defende-se a necessidade de se repensar tal estrutura, pois o mundo vivido é complexo e demanda uma compreensão multifacetada, construída em contribuições de diversas áreas do conhecimento, de formas inter e transdisciplinar, assegurando a comunicação entre todas as áreas.

A ideia do aprender fazendo não é nova. Educadores como Paulo Freire, John Dewey e Seymour Papert, já fizeram defesas dessa abordagem há tempos atrás. O que é novo é o barateamento da tecnologia, permitindo o acesso a ferramentas que antes eram muito caras e/ou complexas para que leigos pudessem usa-las. Uma vez que a tecnologia está, e estará cada vez mais, presente na vida das pessoas, por que não aproveitar este recurso, que está sempre em constante evolução e aprimoramento, para melhorar a qualidade da educação? Nesse contexto, a pesquisa aborda o conceito de Espaço Maker, relacionado ao uso das novas tecnologias disponíveis no ambiente escolar.

A expressão “Espaço Maker” está diretamente ligada ao encontro da educação com a tecnologia. A tecnologia é relacionada ao desenvolvimento de habilidades cognitivas, interpretativas e expressivas, de forma equivalente à literatura. Assim como se aprende a ler e a escrever, lidando com os clássicos literários, a utilização dos vários dispositivos tecnológicos deveria ser aprendida transitando-se por várias formas de linguagem computacional, chegando às interfaces lúdicas e interativas de plataformas de programação como, por exemplo, o Arduino. O “Maker” seria, hoje, o equivalente ao que o homem renascentista foi em séculos atrás: um indivíduo responsável por criar e recriar novos modos de produzir, interagir e transmitir ideias e vivências no mundo atual.

Para chegar a isso, se prevê a instalação e a disseminação de espaços de experimentação e aprendizado, que meschem oficina com laboratório. Onde seja possível simular situações e problemas pelos quais os alunos experimentam procedimentos científicos e o funcionamento das coisas, perpassando pelas leis da física, da computação, da matemática, da química e outras áreas do conhecimento; inserindo-se no cotidiano escolar as ações de formulação de hipóteses, realização de experimentos, atividades de interação social e o trabalho em equipe.

Os Espaços Maker, também conhecidos como FAbLabs, seriam capazes de impulsionar uma transformação do uso das tecnologias na Educação. Computadores, aparatos, ferramentas e até a internet deixam de ser meramente instrumentos e plataformas de informação e comunicação, para se tornarem veículos de inovação e criatividade em prol do aprendizado, aliando a prática com a teoria e permitiria aos professores e alunos constituírem juntos uma comunidade de investigação.

4. O contexto escolar da pesquisa

Para desenvolver a investigação proposta, nas escolas citadas, algumas ações estão sendo engendradas como etapas práticas nesta pesquisa, estruturadas dentro de um plano que permeia todo o currículo escolar. Dentre as ações previstas, discute-se aqui a Robótica Educacional.

A robótica educacional se constitui na realização de oficinas de trabalho envolvendo professores e alunos. Segundo D'Abreu (2004), as etapas dessas oficinas são: a demonstração do funcionamento dos componentes eletrônicos, motores, sensores e lâmpadas; a formação de grupos de trabalhos; a montagem de dispositivos robóticos pelos grupos; o desenvolvimento dos programas de computador responsáveis pelo controle do robô; a discussão dos aspectos científicos e tecnológicos inerentes ao dispositivo robótico, em construção, com base nos conceitos curriculares que se pretende trabalhar; os testes e a conclusão dos projetos; a apresentação dos projetos para os colegas participante da oficina e demais convidados. Para realizar tais atividades é necessário estabelecer uma metodologia de trabalho que dê margem à investigação e debate entre os alunos, incentivando o protagonismo e a criatividade.

As atividades escolares de robótica são, geralmente, organizadas com equipes ou grupos de alunos. O que importa, nessas atividades, é o processo e não o produto final e para conseguir explorar todas as possibilidades de trabalho, no grupo ou na classe, o aprendizado ocorre por meio da reflexão individual e pela troca com o outro, numa constante interação que ocorre com todos os atores deste processo: alunos, professor e o material (atividades de montagem ou construção). Zilli (2004) ressalta a autonomia do aluno, construída no processo:

A Robótica Educacional é um recurso tecnológico bastante interessante e rico no processo de ensino-aprendizagem, ela contempla o desenvolvimento pleno do aluno, pois propicia uma atividade dinâmica, permitindo a construção cultural e, enquanto cidadão tornando-o autônomo, independente e responsável. (Zilli, 2004, p.77)

As escolas, nas quais se realiza a pesquisa, dispõem tanto de kits estruturados (como, por exemplo, os kits da LEGO), como de materiais alternativos (Robótica Livre). Todos esses materiais são usados nas ações de diversas montagens, conforme faixa etária e o planejamento escolar de cada ano/ ciclo. Como exemplo de atividades, pode-se citar: a montagem do planetário de LEGO, pelos alunos dos 3º anos, que estudam o sistema solar; a construção da barata elétrica pelos 4º anos, para o estudo da energia elétrica e a construção de robôs autônomos pelos 5º anos que participam da Olimpíada Brasileira de Robótica. As atividades realizadas nestas aulas não se limitam à construção ou às montagens, mas também na realização de tarefas que tornam as aulas grandes desafios para os alunos que, em busca de soluções, desenvolvem parcerias e estratégias para conseguir o conhecimento necessário para resolver os problemas lançados.

Conceitos matemáticos estão entre os que podem ser explorados no trabalho com os materiais propostos. Oliveira (2007) defende que o trabalho com robôs pode auxiliar na resolução de problemas matemáticos envolvendo funções.

A utilização dos robôs parece ter despertado o interesse, curiosidade e sentido de desafio dos alunos. A sua atuação pautou-se pela grande atividade, motivação e persistência na resolução dos problemas apresentados. As estratégias adotadas pelos alunos foram diversificadas, desde o recurso a experiências passadas e conhecimentos já adquiridos, à formulação e teste de conjecturas e, principalmente, por tentativa e erro. (OLIVEIRA, 2007, p.viii).

No momento em que os alunos analisam a construção de robôs com materiais alternativos, o leque de estudo se amplia, pois, eles identificam não somente as questões estruturais (como os motores são ligados, a questão de voltagem e corrente elétrica, por exemplo), como também as questões de linguagem de computadores (como as placas programáveis funcionam e qual a lógica de programação).

5. O papel do professor

O papel do professor ganha uma particularidade única, pois além do rotineiro ato de planejar atividades, ele se torna parceiro de trabalho de seus alunos. Ele se torna mais próximo para ouvir e contribuir com as atividades executadas, criando situações em que a autonomia do aluno é estimulada onde as decisões partam do trabalho em equipe e não de um único detentor do saber. O professor se mostra, assim, mediador de situações. A relação deixa de ser vertical e torna-se horizontal, como mostra Freire (1972):

O professor não é mais meramente o-que-ensina, mas também alguém a quem se ensina no diálogo com os estudantes, os quais, por sua vez, enquanto estão ensinando, também aprendem. Eles se tornam conjuntamente responsáveis por um processo no qual todos crescem. (FREIRE, 1972, p53)

A aprendizagem no meio “Maker” não acontece espontaneamente. Ela precisa ser estimulada, pois os alunos não têm todo o conhecimento necessário para desempenhar a atividade e, ao levá-los a um ambiente de experimentação, cheio de tecnologias, necessitam de tutoria: o professor precisa deixar claro, ao seu grupo, o seu planejamento, o ponto de partida e o que pretende alcançar. Essa ação favorece que o grupo de educandos compreenda todo o processo e não se torne somente uma aula divertida de construir algo.

Como mediador desse novo mundo dentro da sala de aula, o professor assume um papel fundamental de questionador, investigador, curioso e inquieto. Não se pode esquecer do trabalho com a diversidade, isto é, há a obrigação de usar o espaço “Maker” para diminuir diferenças de gênero, étnicas, sociais e até mesmo cognitivas, pois sem o suporte necessário, os alunos com mais habilidades iriam se sobressair em detrimento de outros. Como mediador, o professor intermedia e propõe novos desafios, levando o grupo a ampliar seus conhecimentos de forma integrada.

6. Considerações Finais

Hoje a robótica educacional vem se tornando algo possível, até para escolas com menos recursos financeiros. Mesmo quando não se dispõe de kits estruturados, os recursos da robótica livre possibilitam o trabalho escolar. É possível desenvolver protótipos com materiais reutilizáveis e de baixo custo. Ao construir um robô, no encaixe de peças, criação de motores e montagem de blocos, se oportuniza que o aluno amplie seus conhecimentos matemáticos, entre outros.

Mesmo estando no início nesta pesquisa, as pesquisadoras já observaram que, quando são propostas atividades de robótica na sala de aula, o professor considera seus alunos como protagonistas da construção e de sua aprendizagem. Percebe-se os alunos assumindo um papel ativo: eles tecem conjecturas, questionam, pesquisam, testam, enfim, constroem seu conhecimento de forma inter e transdisciplinar. Isso corresponde a inovar em Educação, que é um grande desafio, para o qual não existe resposta única. Buscar a qualificação do processo ensino-aprendizagem por meio da investigação tecnológica, integrada ao currículo escolar,

pautado na autonomia, no protagonismo, na interdisciplinaridade entre as áreas e na educação integral do aluno, é essencial para a formação do cidadão crítico, participativo e político dentro das Competências e Habilidades exigidas para o século XXI.

7. Agradecimentos

As autoras agradecem a CAPES e ao projeto Observatório da Educação (OBEDUC-CAPES): Rede colaborativa de práticas na formação de professores que ensinam matemática: múltiplos olhares, diálogos e contextos – Polo UFABC, pelo apoio financeiro e institucional concedido para a realização desta pesquisa.

8. Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais.** (Matemática). Brasília: MEC, 1998.

CRUZ, S. B.; FRANCESCHINI, H. A.; GONÇAVES, M. A. **Projeto de Educação Tecnológica: Manual Didático - Pedagógico.** Curitiba: Zoom Editora Educacional LTDA, 2003. 103p.

D'ABREU, J. V. V. Disseminação da robótica pedagógica em diferentes níveis de ensino. **Revista Educativa**, Nova Odessa, v.1, n.1, p-11-16, dez. 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1972.

HORNBURG, N.; SILVA, R. Teorias sobre currículo: uma análise para compreensão e mudança. **Revista de divulgação técnico-científica do ICPG.** Vol. 3, nº 10. Jan - jun./2007, pg. 61 a 66.

JESUS, M. A. S.; FINI, L. D. T. Uma proposta de aprendizagem significativa de matemática através de jogos. In: BRITO, M. R. F. (Org.). **Psicologia da Educação Matemática: teoria e pesquisa.** Florianópolis: Insular, 2005. 280p.

OLIVEIRA, R.A. **Robótica na aprendizagem da Matemática: Um estudo com alunos do 8º Ano de escolaridade.** 2007. 240 pg. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Departamento de Matemática e Engenharia, Universidade da Madeira, Funchal, Portugal, 2007.

VEIGA NETO, A. De Geometrias, Currículo e Diferenças In: **Educação & Sociedade, Dossiê Diferenças.** Ano XXIII, nº 79, agosto/ 2002.

ZILLI, S. R. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Práticas.** 2004, 89 pg. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) UFSC, Florianópolis, 2004.