



## O ENSINO DE GEOMETRIA POR MEIO DA CRIAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM COM O USO DA FERRAMENTA DE AUTORIA FARMA

Fernando Henrique Pereira<sup>1</sup>

### Educação Matemática, Tecnologias Informáticas e Educação à Distância

**Resumo:** Buscar novas metodologias para o ensino de Matemática esta sendo um grande desafio para os professores de Matemática, visto que estão sempre visando a construção do conhecimento. Construir tal conhecimento não é uma maneira simples, pois vai além da sala de aula, é interagindo com o mundo exterior que se pode obter um êxito no processo ensino-aprendizagem. Vamos explorar nesta proposta, o uso da ferramenta de autoria FARMA, uma metodologia que visa usar os recursos da Internet para auxiliar na aprendizagem, escolher a tecnologia é se aproximar mais do mundo em que muito jovens vivem. As aulas tradicionais contribuem muito nesse processo de aprendizagem, porém a FARMA, não substitui esse sistema e sim vem a ajudar no processo de aprendizagem, o que chama a atenção é o uso da Internet para auxiliar na transmissão do conhecimento. Infelizmente há uma grande demanda de alunos desinteressados pela Matemática e espera-se que com essa proposta de pesquisa possa conseguir resultados para diminuir essa porcentagem.

**Palavras Chaves:** Metodologia. Matemática. FARMA.

### 1. Introdução

A atual sociedade está cada vez marcada pelas grandes inovações tecnológicas, e com isso, a educação, vem sendo obrigada à se aperfeiçoar para algumas tais mudanças. Com essas inovações esta sendo implantada as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas salas de aulas, para auxiliar na aprendizagem.

Para Borba (1999), no contexto da Educação Matemática

os ambientes gerados por aplicativos informáticos dinamizam os conteúdos curriculares e potencializam o processo pedagógico. O uso de mídias tem suscitado novas questões, sejam elas em relação ao currículo, à experimentação matemática, às possibilidades do surgimento de novos conceitos e de novas teorias matemáticas (BORBA, 1999).

Algumas atividades usando lápis e papel ou mesmo lousa e giz, para construir gráficos, por exemplo, se forem feitas com o uso dos computadores através de softwares dinâmicos, permitem ao aluno aumentar suas possibilidades de observação

---

<sup>1</sup> Mestrando em Ensino de Matemática. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). proffernandohp9@gmail.com

e investigação, porque algumas etapas formais do processo construtivo são sintetizadas.

As ferramentas tecnológicas são interfaces importantes no desenvolvimento de ações em Educação Matemática. Abordar atividades matemáticas com os recursos tecnológicos enfatiza um aspecto fundamental da disciplina, que é a experimentação. De posse dos recursos tecnológicos, os estudantes argumentam e conjecturam sobre as atividades com as quais se envolvem na experimentação. (BORBA & PENTEADO, 2001).

“A Internet é um recurso que favorece a formação de comunidades virtuais que, relacionadas entre si, promovem trocas e ganhos de aprendizagem” (TAJRA, 2002). Muitas delas, no campo da Matemática, envolvem professores, alunos e outros interessados na área.

Escolas devem se preparar e disponibilizar ambientes propícios para essas atividades. Segundo Silva (2006), “[...] esse crescimento de informações e dos aparatos tecnológicos a que os estudantes estão suscetíveis nos dias de hoje faz com que o professor repense com cautela sobre a forma de ensino a ser utilizada para introduzir conceitos matemáticos.”

Observa-se que alunos ficam desmotivados para aulas tradicionais, na qual se baseiam em; teoria, exemplos e exercícios, sem nenhuma conexão com a realidade em que o aluno vive. Com isso a Matemática, vista por alguns alunos como “difícil”, se torna para eles cada vez mais cansativa com esses métodos tradicionais. Esse desinteresse acaba por refletir no desempenho escolar do aluno, dificultando a aprendizagem e se tornando uma barreira para o ensino.

Uma das perguntas que emerge na atual educação, é como motivar o aluno nas aulas de Matemática frente ao crescimento dos novos ambientes virtuais. De acordo com Silva (2006), “[...] no mesmo tempo em que as mídias digitais apresentam vantagens tecnológicas, apresentam também algumas desvantagens pedagógicas, pois muito das informações que os alunos tem acesso não lhe acrescentaram conhecimento intelectual ou cultural, uma vez que em alguns casos, existe falsa fonte de informação.”

Silva (2006) fala que o uso

das tecnologias e mídias digitais também deverá se adequar a essa nova realidade de sala de aula, servindo como fonte de informação e ao mesmo tempo, tornar-se ferramenta a ser utilizadas pelos alunos na construção do conhecimento. Contudo, de que forma o conhecimento deverá ser construído pelos alunos, num ambiente cooperativo de aprendizagem com orientação do professor, utilizando todos os benefícios das tecnologias de informação e comunicação, em especial, da Internet? (SILVA 2006, p.16)

Os Sistemas Tutores Inteligentes (STIs) são ferramentas educativas que têm por objetivo assistir aprendizes e professores no processo de aquisição e transmissão de conhecimento. Uma das características de destaque dos STIs é a possibilidade de trabalhar com os erros dos aprendizes. A partir desses erros, os STIs podem identificar as dificuldades individuais do aprendiz e então fornecer um feedback apropriado para corrigir desvios na formação de conceitos [Murray et al. 2003]. Tais ações são baseadas em teorias de aprendizagem, como aquelas propostas pelo ACT (Adaptive Control of Thought) que se fundamentam em manter o aprendiz em uma linha de aprendizagem ideal, mesmo que restrita [Ritter et al. 2007].

Autoria de material digital, ou simplesmente autoria, em Educação é o processo de organizar ou produzir uma sequência de informações de modo a compor um material para o ensino-aprendizagem que possibilite a interação do usuário com partes de um domínio específico. Com isso, pode-se definir uma ferramenta de autoria como um software em que um tutor humano possa manipular, criar, alterar ou excluir sessões de ensino.

Tendo isso em vista, foi proposta uma ferramenta de autoria denominada FARMA (Ferramenta de Autoria para a Remediação de erros com Mobilidade na Aprendizagem). Ela permite a construção de exercícios voltados ao aprendizado de conceitos de indução analítica que envolvem expressões aritméticas e/ou algébricas. Suas principais características são a de constituir uma ferramenta simples e objetiva para o desenvolvimento de OAs altamente interativos e promover uma aprendizagem por erros, dos quais são registrados desde a hora em que ocorrem até seus respectivos contextos. Assim, os aprendizes podem, posteriormente, explorar seus próprios erros, além de permitir que os professores tenham acesso integrado ou individual aos aprendizes de uma turma virtual.

Diante do exposto acima e na tentativa de contribuir com o ensino e aprendizagem de Matemática, esta proposta de pesquisa pretende responder a seguinte questão: De que forma o uso da ferramenta de autoria FARMA pode contribuir para a aprendizagem de conceitos Matemáticos com os alunos do nono ano do ensino fundamental?

### **1.1 Remediação por retroação**

Durante seus estudos, o aprendiz pode errar por descuido ou pela falta de conhecimento de conceito. No segundo caso, a remediação do erro pode ser

demorada e até depender da ajuda do professor. Conseqüentemente, uma nova tentativa de resolver o mesmo exercício poderá exigir algum tempo (talvez várias semanas) pois dependerá de uma reestruturação cognitiva do aprendiz. No entanto, com a possibilidade de o aprendiz retroagir ao contexto do erro de maneira autônoma (que só depende da interação com a FARMA), é possível alcançar uma dinâmica de autoestudo fundamentalmente distinta das existentes nos OAs construídos até hoje.

Tal comportamento do aprendiz só é possível se implementado um mecanismo de modelagem de longo prazo do aprendiz, acoplado à base de exercícios criados pelo autor do material eletrônico. Com isso, o erro deixa de ser apenas uma forma de avaliar somativamente o usuário para se tornar a modalidade concreta de avaliação formativa na construção do conhecimento, tal como advogou a psicologia cognitivista de Piaget, Papert e seus seguidores. Em outras palavras, a alternância entre a realização de novos exercícios e a restauração do contexto de antigos enunciados que foram resolvidos com erro, parece se alinhar com as visões de futuro que estão nas mais promissoras perspectivas de mudança pedagógica qualitativamente relevante.

## **1.2 Ambientes de autoria e os objetos de aprendizagem**

Autoria de material digital, ou simplesmente autoria, em Educação é o processo de organizar ou produzir uma sequência de informações de modo a compor um material para o ensino-aprendizagem, que possibilite a interação do usuário com partes de um domínio específico. Com isso, pode-se definir uma ferramenta de autoria como um software em que um tutor humano possa manipular, criar, alterar ou excluir sessões de ensino.

Os OAs também podem ser vistos como um recurso cognitivo para auxiliar e ampliar o ensino e aprendizagem com características peculiares, dentre as quais destacam-se a reusabilidade, granularidade, acessibilidade e interoperabilidade. No quesito ferramentas de autoria para Objetos de Aprendizagem, pode-se destacar algumas ferramentas como o CourseLab, eXe Learning, HotPotatoes, Microsoft LCDS e MyUdutu, as quais foram destacadas e avaliadas em pesquisas anteriores apresentadas por [Battistella and von Wangenheim 2011].

Todas essas ferramentas são bem sucedidas para a produção de arquivos digitais em diferentes mídias, tais como texto, imagem, som e vídeo. Entretanto, os objetos criados a partir dessas ferramentas fornecem pouca interação com o aprendiz,

principalmente no que se refere ao sentido crítico da carência de recursos de avaliação formativa, atuando apenas na simples avaliação somativa. Em particular, os ambientes citados não tratam explicitamente os erros cometidos pelo aprendiz como uma importante fonte de apoio ao aprendizado autônomo. Uma tentativa de trabalhar com erro em ferramentas de autoria para Objetos de Aprendizagem foi apresentada por [Stamey and Saunders 2005], mas não promove condições de exploração dos erros dos aprendizes, apenas opções de reestruturação da questão.

## **2. Objetivo Geral**

Investigar a utilização do uso da Ferramenta de Autoria FARMA, na aprendizagem de Matemática no nono ano do Ensino Fundamental.

## **3. Objetivos Específicos**

Definir a ferramenta de autoria FARMA, descrever os conceitos Matemáticos, elaborar um Objeto de Aprendizagem, realizar intervenções para a aplicação da FARMA para os alunos, elaborar um caderno pedagógico que auxilie o trabalho com a FARMA para o ensino de Matemática, avaliar as possíveis contribuições da FARMA para a aprendizagem de Matemática.

## **4. Carga Horária**

4.1 03h.

## **5. Recursos**

5.1 Laboratório de Informática com acesso à Internet. Projetor multimídia.

## **6. Ementa**

História da FARMA. Conhecendo a FARMA. Estruturando a FARMA. Aplicações Pedagógicas do uso da FARMA.

## **7. Programa**

7.1 Conceito da FARMA

7.2 Características da FARMA no ensino;

7.3 Metodologia;

7.4 A barreira encontrada para sua aplicação;

7.5 O Papel do Professor.

## **8. Conhecendo a Farma**

8.1 Aspectos pedagógicos e psicológicos da utilização da FARMA.

8.2 Construtivismo e Construcionismo.

## **9. Estruturando a Farma**

9.1 Registro e Login;

9.2 Procedimentos para o Registro;

9.3 Cadastro de Turmas;

9.4 Cadastro de Aprendizes;

9.5 Criação dos OAs;

9.6 Elaborando um roteiro para a construção do OA;

9.7 Disponibilização do OA para a turma;

9.8 Aplicação do OA na turma;

9.9 Análise de erros;

9.10 Retroação dos erros;

9.11 Disponibilização do OA para compartilhamento.

## **10. Aplicações Pedagógicas da Farma.**

10.1 Apresentação de alguns conteúdos de Matemática que podem ser desenvolvidos na FARMA.

10.2 Apresentação da FARMA para o uso em sala de aula;

10.3 Apresentação dos resultados obtidos durante a realização da pesquisa, aplicada a alunos do 9º Ano do EF da educação básica.

## **11. Desenvolvimento**

O minicurso é dividido em duas partes, sendo a primeira de caráter teórico, que engloba os itens 1 e 2 do programa e a segunda de caráter interativo, que engloba os itens 3 e 4 da programação. O mini-curso procurará abordar um caráter bem teórico sobre as funcionalidades da FARMA, bem como buscar mostrar a prática para os participantes do mesmo.

Em alinhamento aos objetivos do trabalho, apresenta-se nesta seção os principais resultados alcançados pela pesquisa, a saber: (1) Elaboração e

implementação de uma abordagem para trabalhar com os erros dos aprendizes fundamentalmente diferente daquelas encontradas nas pesquisas da área, que é a retroação a erros; (2) A ferramenta de autoria web FARMA, para a criação de OA matemáticos; (3) Uso da remediação a curto e longo prazo em uma mesma ferramenta de autoria; (4) Apresentação dos dados gerados pela interação do aprendiz com o ambiente, de forma a compor o modelo do aprendiz; e, (5) Por fim, a autoria junto ao mecanismo de retroação a erro, neste não se tem apenas um OA a ser explorado, mas sim um grande número de possibilidades de OAs que podem ser criados e compartilhados, a partir da ferramenta, e sem nenhum esforço adicional o professor e o aprendiz podem usufruir do mecanismo de retroação a erros.

Elencam-se também os resultados de pesquisas relacionadas e/ou derivadas do presente trabalho, são elas: (1) Classificação Automática de Erros de Aprendizes Humanos no Processo de Indução Analítica, este trabalho foi uma pesquisa de mestrado desenvolvida por [Gustavo Bazzo 2011]; (2) Arquitetura para Remediação de Erros Baseada em Múltiplas Representações Externas, trata-se de uma pesquisa de doutorado desenvolvida por [Leite et al. 2013]. O objetivo principal foi definir uma arquitetura com o propósito de explorar uma abordagem para o uso das múltiplas representações externas (MREs), no processo de remediações de erros matemáticos durante o uso de Objetos de Aprendizagem; (3) Pesquisa de doutorado, com o propósito de adaptar a FARMA para o ensino de programação de computadores, onde a ferramenta disponibiliza a manipulação visual e semântica e também permite a organização e a classificação dos erros de maneira semi-automática, realizada em um momento pela ferramenta e em outro pelo professor [Kutzke and Direne 2014]; (4) Sequenciamento de Exercícios Guiado por Rating em Sistemas Tutores Inteligentes, pesquisa de doutorado que utiliza a FARMA para elaboração de OAs e aplicação das técnicas de sequenciamento de exercícios; (5) Elaboração e Aplicação de OAs para Avaliação da FARMA, trabalho de conclusão de curso que visa o desenvolvimento de vários OAs em parceria com professores do ensino básico e médio do Centro Estadual de Educação Profissional de Curitiba, Paraná.

## 12. Distribuição da Carga Horária

Carga Horária	Conteúdos Trabalhados
01 hora (Teórico)	História da FARMA Conhecendo a FARMA
01 hora (Teórico e Interativo)	Estruturando a FARMA
01 hora (Interativo)	Aplicações Pedagógicas da FARMA

## 13. Referências

BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. Educação **Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.

BORBA, M. C. Dimensões da Matemática a Distância. In: BUCUDO, M. A. V.; PENTEADO, M. G. (orgs). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004, p.296-317.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M.G. **Informática e Educação Matemática**. 2ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

DODGE, Bernie. Educação na Rede. Entrevista do educador Bernie Dodge ao jornalista Odair Redondo no programa Modernidade da STV - Rede Sesc e Senac de Televisão. Disponível em < <http://www.webquest.futuro.usp.br> > acessado em 15/06/2007.

MARCZAL, Diego; DIRENE, Alexandre. Um arcabouço que enfatiza a retroação a contextos de erro na solução de problemas. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, 19 (01):63, 2011. ISSN 1414-5685. URL [http://www.br-  
ie.org/pub/index.php/rbie/ article/view/1298](http://www.br-<br/>ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1298).

HARGREAVES, A. **Os professores em tempo de mudança: o trabalho e a cultura do professores na idade Pós-moderna**. Portugal: MacGrawHill, 1998.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Departamento de Ensino de Primeiro Grau. **Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica**. 2008.

SKOVSMOSE, O; PENTEADO, M. G. Riscos que trazem possibilidades. IN:SKOVSMOSE, O. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica**. Campinas, SP: Papirus, 2008.

PENTEADO, M.G. Redes de Trabalho: Expansão das Possibilidades In: BICUDO, M. A. V. ; BORBA, M. C. (orgs). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004, p. 283-295.