

# O processo de desenvolvimento do jogo "Mundo de Euclides" para ensino da Geometria Euclidiana

Eraylson G. Silva  
Universidade de Pernambuco

Aline F. Barbosa  
Universidade de Pernambuco

Sebastião R.S. Neto  
Universidade de Pernambuco

Wilk O. dos Santos  
Universidade de Pernambuco

Ariane N. Rodrigues  
Universidade Federal de Pernambuco

## Resumo

Este artigo apresenta o processo de desenvolvimento de um jogo educativo. O "Mundo de Euclides", desenvolvido para apresentar e reforçar conceitos de Geometria Euclidiana. Serão descritas as etapas de concepção, desenvolvimento, finalização e viabilização. Como resultados, apresentamos as dificuldades e facilidades encontradas em todo o projeto de desenvolvimento, utilizando o processo de desenvolvimento de software educativo, assim como a apresentação do jogo para ser aplicado no Ensino Fundamental para alunos do 7º Ano.

**Palavras-chave:** jogo educativo, desenvolvimento, mundo de Euclides

### Authors' contact:

{eraylson, alineferreirabarbosa, sebast.rogers, wilk.upe}@gmail.com  
ariane.rodrigues@upe.br

## 1. Introdução

A aprendizagem dos conceitos matemáticos está atrelada ao desenvolvimento do raciocínio lógico, estimulando dessa forma a criatividade e a capacidade de resolver problemas. No entanto, segundo [Fiorentini e Lorenzato, 2006] os alunos sentem dificuldade em resolver problemas matemáticos, pois a abstração que envolve os conteúdos da disciplina é um problema constante no processo de ensino aprendido. Adicionalmente, os autores apontam que os alunos aprendem a resolver/interpretar melhor problemas matemáticos por meio de materiais manipulativos, desenhos, esquemas ou jogos.

Os jogos educativos computacionais são atividades inovadoras, onde as características do processo de ensino e aprendizagem apoiado no computador e nas estratégias do jogo são integradas a fim de alcançar o objetivo educacional proposto [Moratori, 2003 apud Pádua, 2008].

Na literatura podem ser identificados vários jogos para facilitar o ensino de Matemática [Silva Junior et al. 2006]. No entanto, percebe-se a falta de jogos que trabalhem conceitos como ponto e retas (paralelas e

concorrentes). Esses conceitos são defendidos pelo matemático Euclides, considerado o pai da Geometria. Os seus conceitos foram inferidos de um pequeno grupo de axiomas – proposições consideradas consensuais, sem necessidade de provas. Observando esse cenário e a necessidade apresentada por professores de Matemática entrevistados, foi desenvolvido um jogo educativo para o ensino e aprendizagem de Geometria Euclidiana.

Este artigo tem por objetivo descrever as atividades do processo desenvolvimento do jogo educativo denominado Mundo de Euclides. O mesmo encontra-se estruturado em 4 seções: a seção 2 apresenta o jogo desenvolvido Mundo de Euclides; a seção 3 apresenta o Projeto do jogo; a seção 4 apresenta as atividades que nortearam o processo de desenvolvimento do jogo; a seção 5 apresenta as considerações finais e os trabalhos futuros.

## 2. O Jogo Mundo de Euclides

O jogo foi desenvolvido durante a disciplina de estágio supervisionado do curso de Licenciatura em Computação da Universidade de Pernambuco *Campus* Garanhuns. O software ora apresentado, trata-se de um jogo de plataforma *single player* 2D, composto por 5 fases, sendo estas associadas aos axiomas Euclidianos, definidos pelo pai da Geometria. A primeira fase baseia-se no axioma ponto. Seu objetivo é fazer com que os alunos possam pegar pontos corretos ao considerar sua representação, a segunda fase trabalha o conceito de "reta", a terceira "retas paralelas", a quarta "retas concorrentes" e a quinta fase que apresenta um confronto entre o herói "Juninho" e o anti-herói "Sr. Quadrado".

O jogo faz uso de recursos gráficos como imagens e animações, além de recursos sonoros, como músicas e efeitos sonoros. Inicialmente o jogador pode configurar opções de áudio, ou ainda, conhecer a história de Euclides ou verificar os créditos do jogo.

### 2.1 Enredo

Ao escolher iniciar o jogo, uma animação inicial é apresentada. O enredo do jogo apresenta um estudante

chamado Juninho (herói) que sai da sua casa para escola, chegando à mesma, é surpreendido pela professora, pois a mesma marca a Prova de Geometria Euclidiana para o próximo dia, sendo assim Juninho volta para casa e começa a estudar. Passado determinado tempo, o mesmo dorme e sonha, embarcando no Mundo de Euclides, onde terá que resgatar Euclides pai da Geometria, este foi sequestrado pelo Sr. Quadrado (anti-herói). No decorrer do jogo o herói será desafiado a passar as fases, e para concluir com sucesso ele terá que conhecer os axiomas de Euclides. No fim do jogo o herói derrota o vilão, libera Euclides e acorda. Ao acordar vai para a escola realizar a prova, a qual recebe a nota máxima, finalizando o jogo.

### 3. Planejamento

A fim de facilitar o planejamento e execução do projeto de desenvolvimento do jogo, um quadro *Project Model Canvas* [Tedesco, 2014] foi elaborado. Na figura um, pode-se observar a estrutura do projeto:



Figura 1. Canvas

No Canvas, está incluso partes importantes em um projeto como:

- Justificativa;
- Objetivos;
- Benefícios;
- Descrição do jogo;
- Requisitos;
- Stakeholders;
- Equipe;
- Premissas;
- Restrições;
- Entregas;
- Custos.

A equipe de desenvolvimento foi composta por nove alunos do curso de Licenciatura em Computação, divididos entre cinco programadores, três designers e uma responsável pelos aspectos pedagógicos. Após a divisão do papel de cada membro no projeto, deu-se início a primeira etapa do desenvolvimento do jogo.

### 4. Processo de Desenvolvimento

O modelo de processo de desenvolvimento do jogo baseou-se no modelo proposto por [Benitti et al. 2005]. Segundo os autores, este processo promove a integração das áreas de educação e computação, visando um produto de qualidade, referenciado em uma proposta pedagógica bem definida. Este processo é dividido em quatro etapas: concepção, desenvolvimento, finalização e viabilização.

#### 4.1 Concepção

Nesta primeira etapa foram definidos os objetivos de aprendizagem e os requisitos do jogo. Para tal, foram realizadas entrevistas com professores e alunos do 7º Ano do ensino fundamental de uma escola de referencia do agreste pernambucano, onde apresentaram as dificuldades encontradas no ensino e na aprendizagem dos axiomas da Geometria Euclidiana, bem como as dificuldades a falta de interesse dos alunos pelo o conteúdo.

A fim de conhecer melhor os alunos que são os usuários reais, foram analisados a forma com que os mesmos aprendem os conceitos matemáticos em sala de aula, e questionados sobre, como um jogo educativo poderia ajudá-los a compreender melhor os assuntos ensinados em sala de aula.

Os alunos relataram que os conceitos são apresentados no quadro branco, em seguida eles respondem questões dos livros, sem a utilização de uma atividade interativa e lúdica que torne o conteúdo motivador. Relataram ainda, que um jogo educativo, que fosse divertido, faria os mesmos passarem mais tempo estudando o conteúdo.

Ao término dessa etapa foi elaborado um documento do escopo do projeto, contendo os objetivos, os requisitos, o cronograma e o enredo. Este documento e o quadro Canvas, facilitaram o decorrer do projeto, de forma que todos os envolvidos estavam cientes das atividades que tinham a desempenhar e quais requisitos deviam ser entregues.

#### 4.2 Desenvolvimento

Esta etapa do processo tem como objetivo desenvolver protótipos evolutivos do jogo. É interessante salientar que os protótipos evolutivos são desenvolvidos no início do projeto e incrementados com novas funcionalidades no decorrer do processo de desenvolvimento. Para tal, fez-se necessário a realização de quatro atividades importantes, especificar incremento, construir o protótipo, avaliar o protótipo e a validação preliminar.

##### 4.2.1 Especificar incremento

Esta atividade foi realizada através dos requisitos documentados na etapa de concepção. Foram criados *storyboards*, contendo as primeiras funcionalidades a serem desenvolvidas. Nesta atividade houve o

envolvimento dos designers com o responsável pelos aspectos pedagógicos, para alinhar os aspectos pedagógicos com o desenho das telas do jogo. Nesse aspecto foi dada a importância para o desenvolvimento de cenários que tornasse o jogo motivador, de forma que o aluno possa se divertir e ao mesmo tempo relembrar de conceitos já estudados em sala de aula.

#### 4.2.2 Construção do protótipo

Esta atividade teve como propósito desenvolver os protótipos especificados anteriormente. Para tal foi utilizada a ferramenta GameMaker em sua versão 8.1. Essa ferramenta facilitou a construção dos protótipos de forma mais rápida por apresentar uma linguagem de programação simples e oferecer suporte a vários recursos de imagens.

A fim de aperfeiçoar o desenvolvimento de cada protótipo foi utilizada a programação por pares, uma técnica da metodologia de desenvolvimento ágil XP onde cada funcionalidade é desenvolvida por dois programadores de forma que cada um avalia e contribui com o código do parceiro. Essa técnica resultou em um código de fácil entendimento por todos os membros evitando erros.

Cada fase do jogo foi desenvolvida por uma dupla de programadores e criadas de forma paralela, o quinto programador foi responsável por colaborar com as correções de erros no código entre as duplas, quando necessário.

Ao término desta atividade as fases do jogo foram desenvolvidas, assim como a tela de menus.

#### 4.2.3 Avaliação do protótipo

Após o desenvolvimento do protótipo foram realizadas avaliações para verificar se o protótipo desenvolvido estava de acordo com os requisitos elaborados e se apresentava algum erro em suas funcionalidades. Esta atividade de avaliação foi realizada por todos os membros do projeto onde testaram cada funcionalidade desenvolvida no protótipo e sugeriram melhorias a serem realizadas. Através destas, novos incrementos foram especificados e desenvolvidos.

#### 4.2.4 Validação Preliminar

Nesta etapa foi realizado um novo teste, dessa vez com o intuito de validar o protótipo. Buscou-se envolver a participação de usuários reais nesta etapa. Para tal, quinze alunos do 7º ano da escola anteriormente referida, foram convidados a testar o protótipo, e descrever a sua experiência sobre o jogo.

Dentre os testes realizados, os alunos apresentaram pontos que poderiam ser melhorados no jogo, como a implementação *checkpoints*, bem como aumentar o tamanho das fases, colocando novos obstáculos. Nestes

casos, se fez necessário a especificação de novos incrementos. Em outros casos de teste dos protótipos em que os alunos não apresentaram melhorias, foram então definidos como validados.

### 4.3 Finalização

Após todos os protótipos serem desenvolvidos e testados, realizou-se a etapa de finalização que é composta por duas atividades, a integração e a elaboração.

#### 4.3.1 Integração

Na integração, foi realizada uma série de ajustes que surgiram na validação preliminar, assim como a integração de todas as fases, dando conclusão ao desenvolvimento do jogo.

#### 4.3.2 Elaboração

Na atividade de elaboração, foi desenvolvida a documentação do jogo, contendo informações referentes à sua aplicabilidade, bem como exemplos de atividades pedagógicas para com o mesmo. Esta documentação foi elaborada com a participação de um professor de Matemática.

### 4.4 Viabilização

Nesta etapa do processo de desenvolvimento buscou viabilizar o jogo de forma que possa ser utilizado pelos alunos e professores, complementando o conteúdo em sala de aula. Para tal foram realizadas três atividades: a formação docente, o acompanhamento inicial e o suporte.

#### 4.4.1 Formação Docente

Esta atividade tem o objetivo de capacitar o docente para a utilização do jogo. Para isso foi realizado a apresentação do jogo para os professores utilizando o documento elaborado na etapa anterior. De forma que o professor através dessa formação possa articular o conteúdo programático do seu plano de ensino com o potencial pedagógico do jogo.

#### 4.4.2 Acompanhamento Inicial

Esta etapa foi realizada a fim de acompanhar a utilização do jogo dentro de um contexto escolar, para qual foi desenvolvido. Neste acompanhamento os alunos se mostraram motivados a aprender com o jogo e durante a utilização não relataram nenhuma dificuldade. O professor foi participativo, acompanhando os alunos com as fases do jogo. No entanto o mesmo relatou que, após a aula de Geometria Euclidiana o jogo pode ser utilizado pelos os alunos sem a necessidade do acompanhamento do professor.

#### 4.4.3 Suporte

Esta etapa é responsável pelas atividades concernentes à manutenção do jogo, tanto nos aspectos tecnológicos quanto pedagógicas. No presente momento essa atividade continua em desenvolvimento, afim de corrigir os problemas encontrados e fornecer um apoio contínuo da aplicabilidade do mesmo.

## 5. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Durante os encontros com os professores e alunos, foi perceptível a dificuldade que os alunos apresentam com a aprendizagem de axiomas matemáticos, mesmo sabendo que é necessário o entendimento dos axiomas para aplicarem em conteúdos mais práticos da Matemática. Outro detalhe encontrado nas entrevistas é o fato dos alunos se motivarem a estudar com o uso de objetos de aprendizagem lúdicos, principalmente o jogo educativo. Essa problemática percorreu como desígnio em todo o projeto do jogo.

A utilização do modelo de processo apresentado por [Benitti et al. 2005] foi impactante para o resultado desse trabalho, por proporcionar atividades que exigiram a integração de programadores e pedagogos. Essa integração resultou no desenvolvimento dos recursos do jogo levando em consideração aspectos pedagógicos.

No decorrer do processo de desenvolvimento, a equipe se debateu com algumas dificuldades, dentre elas é importante mencionar a dificuldade para elaborar um enredo que torne o jogo motivador. É através do interesse que o jogador tem com enredo que torna o mesmo mais imerso no jogo, tornado motivador e instigante. No entanto elaborar um enredo interessante contendo o conteúdo matemático junto com a ludicidade é uma tarefa complicada e necessita da participação dos professores, alunos, pedagogos e designers.

Já as facilidades no desenvolvimento decorreram através, da utilização do modelo de processo de desenvolvimento com atividades já definidas para o contexto educacional; por a equipe de desenvolvimento serem licenciandos em computação e apresentarem conhecimentos pedagógicos; e por integrar os alunos e professores de forma ativa em todo o processo de desenvolvimento.

Contudo, este artigo apresentou os principais estágios do processo de desenvolvimento de um jogo eletrônico educativo para auxiliar no ensino dos axiomas da Geometria Euclidiana, o qual, através dos testes realizados no âmbito escolar, pode ser utilizado pelos os alunos sem a necessidade da presença do professor, de forma que o jogo irá fortalecer os conceitos de forma lúdica apresentados em sala aula. Como trabalhos futuros, objetiva-se aplicar o jogo em outras escolas realizando novas avaliações e

levantando novas funcionalidades ou fases que possam ser incrementadas no jogo.

## Referências

- TEDESCO, Ana Paula Kloeckner. Gerenciamento ágil de projetos: fatores de sucesso determinantes da agilidade e facilitadores de resultados inovadores. 2014.
- FIorentini, D.; LOrenzato, S. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2006. 226 p. (Coleção Formação de Professores)
- MORATORI, P. B. Por que Utilizar Jogos Educativos no Processo de Ensino Aprendizagem? Trabalho de Conclusão da Disciplina Introdução a Informática na Educação. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.
- SILVA JUNIOR, C. G., LAURENTINO, O. J. and SILVA, R. F. (2006) “O dominó como ferramenta para o ensino da Matemática”, In: EPEM Encontro Pernambucano de Educação Matemática, Pernambuco.