

# **Construindo Jogos Digitais para apoiar o Ensino de Matemática e Ensinar a Construir e Testar Sistemas Concorrentes**

Fagner Silva Martins (Bolsista), Marcelo de Melo Fernandes (Bolsista), Ayla Débora Dantas de Souza Rebouças (Professora Orientadora) – CCAE/DCE – PROLICEN

## **1. Introdução**

Observando o Projeto Político-Pedagógico do curso de Licenciatura em Ciência da Computação, vê-se em seus objetivos que o curso visa à formação de professores da área de computação. Além disso, um dos perfis de egresso que se espera é o de “Professores capazes de ensinar computação no ensino fundamental, médio e profissional como uma matéria essencial à formação dos estudantes do próximo milênio”. Outro perfil de egresso também mencionado no PPC do curso é o de “educadores que, utilizando os avanços da Computação, contribuam e sejam capazes de gerar inovações nos processos de ensino e aprendizagem”.

Um conteúdo considerado difícil por muitos alunos é programação concorrente ou multi-threaded. Esse assunto pode ser explorado em diferentes disciplinas de um curso superior ou técnico na área de informática, como Sistemas Operacionais, Programação Orientada a Objetos, Sistemas Distribuídos, dentre outras. Mesmo assim, para vários alunos, é um assunto muito abstrato e no qual sentem muita dificuldade. Aliado a isso, aplicações multi-threaded estão se tornando cada vez mais comuns, em especial com a popularização dos processadores com múltiplos núcleos (multicore) e a demanda por esse tipo de conhecimento nos profissionais da área vem crescendo. É difícil hoje se pensar em um jogo que não seja multi-threaded, por exemplo. Outra área também importante e onde muitos profissionais buscam formação é a área de teste de software.

O projeto PROLICEN em que se insere este trabalho foca no ensino de técnicas para o desenvolvimento e teste de software multi-threaded, com o foco principal em softwares educativos matemáticos que possam ser utilizados no ensino básico. Como o assunto é não trivial, espera-se investigar técnicas de ensino para tratar deste assunto e objetos de aprendizagem que podem ser utilizados ou desenvolvidos para apoiar o processo de ensino-aprendizagem dessa área da computação. Neste processo de descoberta de técnicas para desenvolver e testar aplicações concorrentes, pretende-se também desenvolver um software educativo para ensino de fração que possa beneficiar alunos do ensino básico e que servirá de exemplo utilizado pelos objetos de

aprendizagem para ensinar testes e programação concorrente, além de poder ser utilizado de fato por alunos. Outro software educativo também proposto neste trabalho é um que apoie o ensino de porcentagem.

## **2. Metodologia**

Uma das primeiras atividades realizadas no decorrer do projeto foi um levantamento bibliográfico sobre outros trabalhos voltados ao ensino de programação concorrente e técnicas de ensino dos conteúdos trabalhados pelos softwares sendo desenvolvidos. Em seguida, foram projetados e elaborados dois objetos de aprendizagem para apoiar o ensino introdutório de fração e porcentagem. Posteriormente, estes objetos de aprendizagem serão utilizados por alguns alunos de uma escola pública.

## **3. Atividades Realizadas**

De maneira geral, as principais atividades realizadas até este momento do projeto foram: i) um levantamento bibliográfico de trabalhos sobre o ensino de programação concorrente; ii) um levantamento bibliográfico de trabalhos sobre o ensino de fração; iii) o projeto e desenvolvimento de um objeto de aprendizagem para apoiar o ensino de frações; iv) um objeto de aprendizagem para apoiar o ensino de programação concorrente com base no OA desenvolvido.

Para o levantamento bibliográfico, foram utilizadas como fontes as duas principais bibliotecas digitais na área de computação: ACM Digital Library e o IEEEExplore. Além disso, também foram feitas buscas no Google Acadêmico à procura de trabalhos semelhantes.

Para o desenvolvimento dos objetos de aprendizagem, adotamos o processo de design instrucional proposto por Filatro (2010), e iniciamos a concepção do Arrow Fraction e do Jogo Porcento na fase de análise, com o levantamento de requisitos, passando então para o design onde produzimos os protótipos de tela, a matriz instrucional e storyboard.

## **4. Resultados Obtidos**

### **4.1 Levantamento Bibliográfico sobre Ensino de Programação Concorrente**

No Brasil existem poucas ferramentas didáticas para apoiar o ensino da programação concorrente. Uma destas poucas ferramentas é Vale4 (V4) [Toscani, S. S. (2004)], sem

fins lucrativos, voltada exclusivamente para o uso acadêmico.

Embora seja bem interessante, ela apresenta algumas desvantagens, como o fato de ser uma nova linguagem para programação concorrente e não possuir uma interface gráfica para auxiliar na aprendizagem. Outra linguagem de programação chamada Erlang tem sido utilizada com sucesso para o ensino de programação concorrente. O seu criador [Ortiz 2011] considera a linguagem Erlang mais fácil de entender e utilizar, do que o modelo suportado por C / C++ / C# / Java. O mesmo fala que poucos programas utilizam o conceito de programação concorrente para problemas como pesquisas de força bruta em criptografia, e renderização de computação gráfica. Erlang foi testada com alguns alunos e observou-se que, no começo, eles sentiram um pouco de resistência, mas depois de usar por um tempo, começaram a apreciar. Segundo o autor, a mesma é mais adequada para o ensino de programação concorrente do que as alternativas que a maioria dos instrutores usam atualmente. Apesar desta linguagem ser útil para o ensino de programação concorrente, deixa a desejar em outros aspectos. Em situações extremas de “carga”, um sistema Erlang tende a degradar seu desempenho, porém não para de funcionar. Além disso, na prática, linguagens como Java são algumas das mais demandadas no mercado.

Outro OA com princípios semelhantes ao que este trabalho procura é o VITTI [Manickam and Aravind 2011]. Ele apresenta uma animação para o ensino de alguns fundamentos de algoritmos e conceitos de programação concorrente.

Esta ferramenta foi criada para ensinar alguns algoritmos de sincronização simples, executando-os e ilustrando o comportamento dos segmentos. O software tem quatro componentes lógicos, mecanismo de execução, interface gráfica do usuário, gerador de geometria e animador. Esta ferramenta fornece uma compreensível representação da lógica de algoritmo.

## **4.2 Levantamento Bibliográfico sobre Ensino de Fração**

Existe certo questionamento sobre como o trabalho com a operação de multiplicação poderia se desenvolver através dos primeiros ciclos. Ao trabalhar com a resolução de problemas, o aluno deve se sentir propenso a adaptar, transferir e retificar seu conhecimento para que a sua compreensão possa ser desenvolvida. O objetivo específico com a multiplicação de Frações é de que o aluno possa construir um fundamento em sua mente para tal operação. O que pode acontecer através de situações do contexto social. Algo interessante a ser aplicado é de envolver o aluno em situações

de contexto diário onde ele reconheça a necessidade dos números racionais

#### 4.3 Objeto de Aprendizagem para Apoiar o Ensino de Fração: “*Arrow Fraction*”

Hoje em dia com o grande investimento do governo federal em dispositivos móveis para alunos do ensino fundamental e médio, ficou mais viável criar e aplicar aplicativos para dispositivos móveis como materiais instrucionais para obter melhor desempenho em uma disciplina específica. Com este pensamento criamos o “Arrow Fraction”, um aplicativo para dispositivos móveis na plataforma Android para o ensino introdutório do conteúdo de fração. A ideia desse jogo é que ele seja multi-threaded e que ele seja utilizado como exemplo no objeto de aprendizagem para ensinar programação concorrente. A Figura 1 ilustra algumas telas do jogo (tela de apresentação e a tela do jogo em si). O jogo mostra um arqueiro que tem de acertar o número de maçãs correspondente ao desafio que lhe é mostrado (Ex: 1/3 de 9).

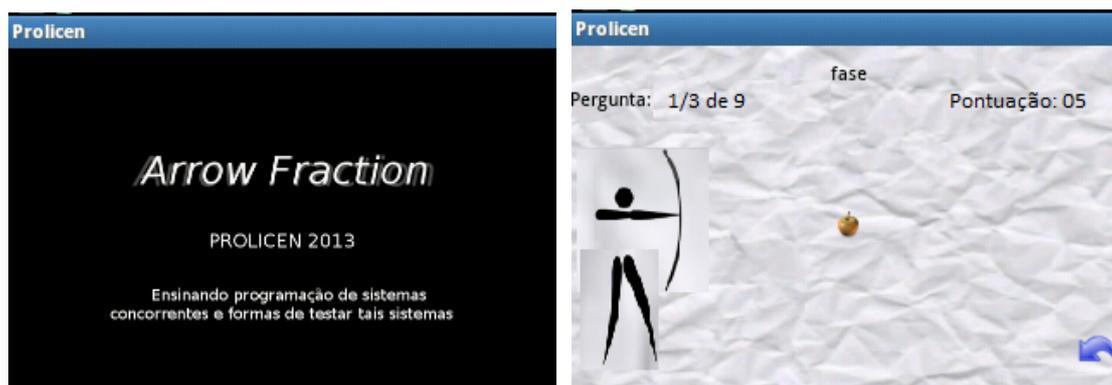


Figura 1 – Tela de Apresentação e Tela Principal do Jogo.

#### 4.4 Objeto de Aprendizagem para Apoiar o Ensino de Porcentagem: “%*Porcento*%”

O jogo Porcento é um jogo que mostra perguntas sobre o tema frações e que devem ser respondidas em um tempo limite selecionando uma das opções mostradas. Para ilustrar o tempo limite, é mostrada uma barrinha que vai sendo decrementada a medida que o tempo passa.

Na tela inicial do jogo podem ser escolhidas as opções do menu principal como mostrar o ranking, ver as instruções do jogo, jogar e sair do programa. Depois disso, o jogador é convidado a digitar seu nome para que possa posteriormente entrar no Ranking dos jogadores com melhores pontuações. Algumas das telas do jogo estão ilustradas na Figura 2. Além destas, há também a tela de instruções e do ranking.

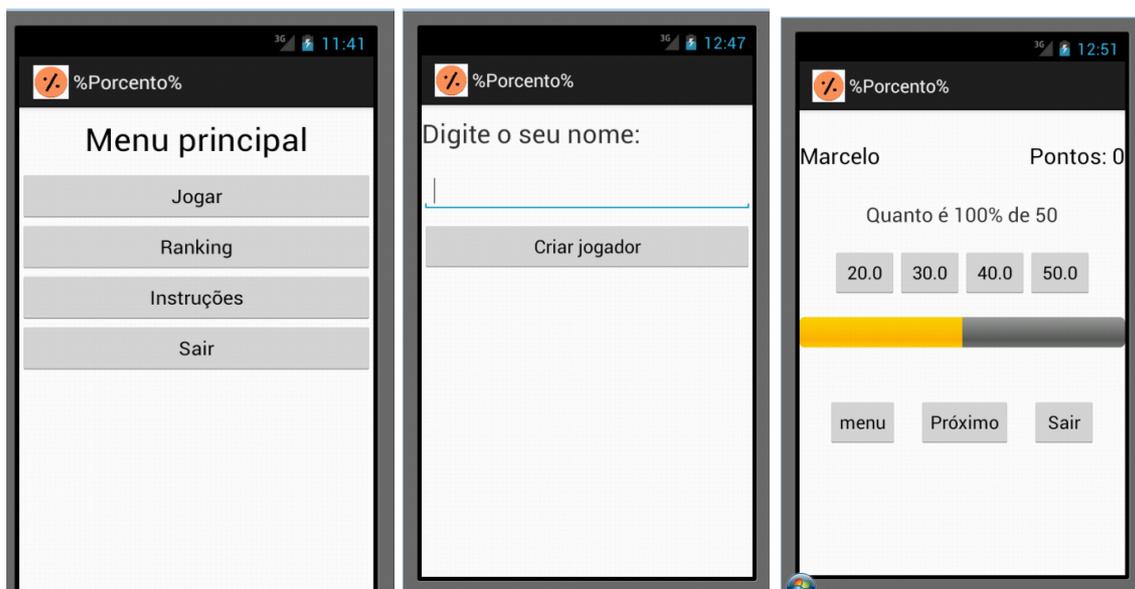


Figura 2 – Telas do Jogo %Porcento%

## 5. Conclusão

Este trabalho apresentou e discutiu a construção de dois objetos de aprendizagem produzido para apoiar o ensino de frações e porcentagem e que estão sendo utilizados como base para construir objetos de aprendizagem para o ensino de programação concorrente.

Um dos trabalhos futuros planejados com relação aos objetos de aprendizagem matemáticos é a sua utilização em escolas públicas do ensino fundamental e posteriormente sua avaliação com professores e alunos. Pretende-se criar um site para disponibilizar versões das ferramentas e um fórum de discussão sobre a mesma para assim incentivar o desenvolvimento de futuras ferramentas deste gênero e também contribuições para a própria ferramenta por outros desenvolvedores consolidando ainda mais sua posição de software didático que facilita a aprendizagem de temas de difícil compreensão na área de matemática, mas extremamente importantes.

## 6. Referências Bibliográficas

- Manickam, V. and Aravind, A. (2011). If a picture is worth a thousand words, what would an animation be worth? In Proceedings of the 16th Western Canadian Conference on Computing Education, New York, NY, USA.
- Ortiz, A. (2011). Teaching concurrency-oriented programming with erlang. In Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education, SIGCSE' 11, pages 195-200, New York, NY, USA. ACM.
- Toscani, S. S. (2004). Vale4 – Uma Linguagem Didática para Ensino de Programação Concorrente.