

## Jogo baseado em *m-learning* e aprendizado tangencial para auxílio ao ensino de Teoria da Computação

Dyego Carlos Sales de Moraes<sup>1</sup>, Antônio D. P. C. Alencar<sup>1</sup>, Rodrigo de Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Estatística e Informática – Universidade Federal do Rural de Pernambuco (UFRPE)  
52.171-900 – Recife – PE – Brazil

{dyego12345, tonirox}@gmail.com, rsouza@deinfo.ufrpe.br

**Abstract.** *This article describes the project of an educational game based on mobile learning and tangential learning, aiming to improve the teaching of some basic topics in introductory courses of Theory of Computation.*

**Resumo.** *Este artigo descreve o projeto de um jogo educativo baseado em mobile learning e aprendizado tangencial, visando melhorar o ensino de alguns tópicos básicos em disciplinas introdutórias de Teoria da Computação.*

### 1. Introdução

A disciplina de Teoria da Computação é um componente obrigatório fundamental nos currículos de graduação em Computação na maioria das Instituições de Ensino Superior. Em linhas gerais, sua finalidade principal é o estudo dos limites dos computadores através da formalização da noção de computação em *máquinas formais*, das quais a *máquina de Turing* é a mais popular por sua equivalência com os computadores digitais.

Muitos outros formalismos, igualmente ou menos "poderosos" do que a máquina de Turing, compõem o conteúdo dessa disciplina, destacando-se por sua importância prática na Ciência da Computação os autômatos finitos, expressões regulares, autômatos a pilha e gramáticas. Em todos os casos, trata-se de um objeto matemático finito que representa um conjunto potencialmente infinito de cadeias de símbolos ou *palavras*, o que se chama uma *linguagem*. Mas enquanto que autômatos e autômatos a pilha são máquinas formais semelhantes às máquinas de Turing (são restrições desta), expressões regulares e gramáticas são formalismos declarativos, que denotam certas sequências de operações para a construção de uma linguagem. Um dos resultados fundamentais da disciplina é a equivalência entre expressões regulares e autômatos, e entre gramáticas e autômatos a pilha, resultado surpreendente em razão da diferença entre esses conceitos.

Por ser essencialmente teórico, abstrato, portanto desafiador, o assunto configura uma disciplina tradicionalmente difícil e mesmo aversiva. Acresce a esse panorama a adoção freqüente de métodos de ensino tradicionais, baseados na exposição sistemática e recepção passiva do conteúdo. Abordagens alternativas pioneiras, baseadas no computador como ferramenta de apoio, envolvem *software* para construção gráfica de máquinas formais e bibliotecas que implementam as operações mais clássicas entre esses objetos. Dois exemplos característicos são o *Simulador de Autômatos*, proposto por Ribeiro Junior, Nepomuceno e Silva (2009), e o já bastante popular JFLAP (2011).

Mas o uso de jogos educacionais ainda não foi abordado nesse domínio, e propomos iniciar uma exploração desse recurso através do desenvolvimento de um jogo.

O uso de jogos como ferramenta de ensino é uma experiência comprovadamente bem-sucedida. Papert (1997) observa que jogos computacionais provocam experiências que o ambiente escolar não é capaz de criar, exigindo do aluno esforços intelectuais e alcançando elevados níveis de aprendizagem se comparado aos utilizados nas atividades escolares tradicionais. Isso ocorre, pois, segundo Fiani (2006), os jogos motivam, já que o jogador se submete a novos desafios em busca de entretenimento, e, portanto, facilitam o aprendizado e a retenção do conhecimento transferido. Jogos necessitam também de assimilação de regras e compreensão do contexto, bem como sua narrativa, o que pode promover uma aprendizagem dinâmica, interativa e tangencial.

A construção deste trabalho fundamenta-se em pesquisas sobre construtivismo, ensino de Teoria da Computação com apoio de *software* educacional, aprendizado tangencial, jogos educacionais, *mobile learning* e criação de jogos usando a tecnologia *Action Script*. Na Seção 2 descrevemos os principais conceitos de aprendizado tangencial e *mobile learning*. Na Seção 3 delineamos o jogo (em desenvolvimento) e as tecnologias utilizadas. A Seção 4 apresenta considerações finais.

## **2. Aporte Teórico**

### **2.1. Aprendizado Tangencial**

De acordo com Protasio (2009), o *aprendizado tangencial*, inicialmente idealizado por Portnow (2008), ocorre quando o aluno tem contato com o conhecimento sem perceber a intenção de ensiná-lo. Esse efeito pode aparecer nos diálogos de um jogo, de forma que o estímulo à curiosidade induz à busca pelo conhecimento sem requisição explícita, promovendo um processo eficiente e agradável de aprendizado.

Neste contexto, o aprendizado tangencial é alcançado quando um jogo é interativo, dinâmico e divertido, capaz de provocar um envolvimento do usuário, despertando seu interesse por tópicos implícitos às regras e narrativa.

### **2.2. Mobile Learning**

Em Tecnologia da Informação, o termo *mobilidade* refere-se à disponibilização de aplicações para o usuário em movimento, facultando ao mesmo a liberdade de escolher momento e local de utilização. De acordo com Geraldine Torrisi-Steele (2009, p. 3041), define-se *mobile learning* como a utilização de dispositivos móveis para a promoção de uma aprendizagem ativa através da geração de espaços de aprendizagem estendendo-se além das limitações físicas e temporais da sala de aula tradicional.

O interesse do conceito de *mobile learning* refere-se à questão da liberdade: segundo Papert (1997), cabe ao aluno determinar o conteúdo que precisa aprender, bem como o momento e intensidade adequadas para o processo. Além disso, tecnologias móveis constituem ferramentas importantes para cursos na modalidade à distância, já que estão sempre disponível para uso dos alunos.

### 3. Materiais e Métodos

Este projeto propõe a criação de um jogo para ensino de Teoria da Computação em forma de aplicativo móvel, disponível também em *site* próprio e como aplicativo local (disponível para *download*). É nosso objetivo que o jogo se adapte tanto ao ensino à distância quanto ao presencial, que apresente uma narrativa e que conte com recursos de animação, enfatizando a interatividade. Com esse propósito, realizamos uma pesquisa para a escolha de tecnologias, incluindo: HTML5 com o uso da plataforma PhoneGap (2011), Corona SDK (2011) e Action Script 3.0 com utilização do Adobe AIR 2.6.

O Corona SDK é uma ótima ferramenta para programadores Flash que desejam desenvolver aplicativos para Android ou iOS, mas é comercial. O HTML5 com uso de PhoneGap para Android é promissor, mas por estar em desenvolvimento não oferece uma documentação completa, não sendo assim suportado totalmente pela maioria dos navegadores. Aplicativos desenvolvidos em Action Script 3.0 com uso do Adobe AIR 2.6 são aceitos nativamente pelo Android 2.2 ou superior, e, segundo a Periscopic (2011) em 99% dos navegadores. Portanto optou-se como tecnologia neste projeto a linguagem orientada a objetos Action Script 3.0 com uso do Adobe AIR 2.6.

O roteiro está em fase de finalização. Nele está previsto que o jogador controlará um cozinheiro de uma lanchonete. Nessa lanchonete trabalham: um gerente, *Turing*; um cozinheiro experiente em receitas simples, *Kleene*; e um *chef*, *Chomsky*, experiente em receitas mais elaboradas. Os personagens possuem salários distintos, demonstrando assim uma hierarquia. O personagem recebe descrições de sanduíches escritas em português, onde os ingredientes (as letras do alfabeto), suas relações estruturais e quantidades, definem uma “linguagem de sanduíches”. O jogador, no papel de cozinheiro, tem a tarefa de construir uma receita – uma expressão regular ou uma gramática. Trata-se de uma abordagem lúdica do tradicional exercício de produzir uma expressão regular ou uma gramática para uma linguagem descrita em Português.

O jogo possuirá 3 fases. A primeira aborda linguagens regulares e o jogador assume o papel do cozinheiro *Kleene*, devendo apresentar receitas (expressões regulares) para essas linguagens. Em determinada etapa são apresentadas descrições que o cozinheiro não é mais capaz de tratar – linguagens livres de contexto – e passa-se à segunda etapa, representada pelo cozinheiro *Chomsky*. Aqui, a tarefa consistirá em escolher uma gramática entre um conjunto de opções, e o objetivo é escolher a correta. O conceito de *Hierarquia de Chomsky* aparece de forma tangencial já que, justificando seu salário maior, *Chomsky* consegue oferecer receitas para todas as descrições tratáveis pelo cozinheiro *Kleene*. Na última fase, o usuário assumirá o personagem do gerente da lanchonete, *Turing*, que receberá pedidos e terá que definir, com base no custo-benefício, qual cozinheiro deve elaborar a receita. Ou seja, o jogador deve responder se a linguagem é regular ou não – outro exercício popular na disciplina.

Um desafio na elaboração desse jogo é a dificuldade de problemas implícitos no julgamento das respostas. Por exemplo, a equivalência de expressões regulares é um problema NP-completo, e só são conhecidos, portanto, algoritmos exponenciais (como a transformação em autômatos determinísticos e comparação dos mesmos). Já a equivalência de gramáticas é um problema indecidível (impossível de ser resolvido em um computador), o que nos levou a imaginar uma atividade mais modesta para a segunda fase. A pesquisa em famílias restritas mais tratáveis de linguagens regulares e

livres de contexto poderá contribuir para a elaboração de atividades mais profundas, mostrando que esse projeto também envolve uma pesquisa em Teoria da Computação.

#### 4. Considerações Finais

O presente projeto é um esforço visando a melhoria do ensino de Teoria da Computação nos cursos de Computação (presenciais e à distância) da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Dessa forma, é nossa intenção acompanhar sua elaboração com a realização de experiências nesses cursos. Em uma segunda etapa, buscaremos agregar esforços no desenvolvimento do jogo (alunos de mestrado, outras universidades), e apresentar um artigo completo com os resultados práticos do seu uso.

#### Referências

- Alves, L. R. G (2009). “Estratégia de jogos na EAD”. In: Litto, F. M.;Formiga, M. M. M. (orgs.) Educação a distância: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009, cap. 19, p. 142.
- Corona SDK (2011). Disponível em: <http://www.anscamobile.com/pricing/?ref=corona>. Acessado em Julho de 2011
- Fiani, R. (2006). Teoria dos Jogos. São Paulo: Editora Campus, 2006.
- JFLAP (2011). JFLAP. Disponível em: <http://www.cs.duke.edu/csed/jflap/>. Acessado em Junho de 2011.
- Papert, S. (1997) Looking at technology Through School-Colored Spectacles. Disponível em: <http://www.papert.org/articles/LookingatTechnologyThroughSchool.html>. Acessado em Junho de 2011.
- Periscopic (2011). Our Research into Flash and HTML5: Which One is Right For Your Project? <http://now.periscopic.com/2011/05/our-research-into-flash-and-html5-which-one-is-right-for-your-project/>. Acessado em Julho de 2011.
- PhoneGap (2011). Disponível em: <http://www.phonegap.com/>. Acessado em Julho de 2011
- Portnow, J. (2008) The power of tangential learning. Edge magazine. Disponível em: <http://www.next-gen.biz/blogs/the-power-tangentiallearning?page=0%2C1>. Acessado em 17 Abril 2011.
- Protasio, A. (2009). Games e Liberdade de Expressão. VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment - SBGames - 2009. Rio de Janeiro, 2009. [http://www.sbgames.org/papers/sbgames09/culture/full/cult12\\_09.pdf](http://www.sbgames.org/papers/sbgames09/culture/full/cult12_09.pdf). Acessado em 17 de Julho de 2011.
- Ribeiro Junior, N. G.; Nepomuceno, R. M.; Silva, D. R. . Simulador de Autômatos. 2009. Disponível em: <http://www.simuladordeautomatos.com/>. Acessado em Junho de 2011.
- Torrise-Steele, G. (2008). Pedagogical Perspectives on M-Learning. In Mehdi Khosrow-Pour (Ed.). Encyclopedia of Information Science and Technology. 2ª Edição. p. 3041-3046. Information Science Reference - Imprint of: IGI Publishing.