

“A ÚLTIMA ÁRVORE” DIGITAL, A IMPLEMENTAÇÃO DE UM JOGO EDUCACIONAL QUE UTILIZA MÉTODOS FORMAIS PARA ESTIMULAR O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

BRAZ ARAUJO DA SILVA JUNIOR¹; SIMONE ANDRÉ DA COSTA CAVALHEIRO²; LUCIANA FOSS³

¹Programa de Pós-Graduação em Computação, UFPel – badsjunior@inf.ufpel.edu.br

²Programa de Pós-Graduação em Computação, UFPel – simone.costa@inf.ufpel.edu.br

³Programa de Pós-Graduação em Computação, UFPel – lfoss@inf.ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O **Pensamento Computacional (PC)** é um conjunto de habilidades de propósito geral que auxiliam no processo de resolução de problemas (Wing, 2006). Em (CSTA, 2010) é apresentada uma definição operacional para o termo: o PC é um processo de resolução de problemas que inclui (mas não é limitado a) as seguintes características: formular problemas de uma maneira que nos permita usar um computador ou outras ferramentas para ajudar a resolvê-los; organizar e analisar dados logicamente; representar dados através de abstrações, como modelos e simulações; automatizar soluções através do pensamento algorítmico (uma série de passos ordenados); identificar, analisar e implementar possíveis soluções com o objetivo de alcançar a mais eficiente e efetiva combinação de passos e recursos; e generalizar e transferir este processo de solução de problemas para uma ampla variedade de problemas.

Uma abordagem para desenvolver o PC é proposta em (Silva Junior, 2015), que apresenta uma **linguagem formal** como alternativa, a **Gramática de Grafos (GG)**. As GGs são podem ser consideradas generalizações das **gramáticas de Chomsky**, substituindo-se *strings* por grafos, ou ainda, generalizações das **Redes de Petri**. (CRAIGEN et all, 1993). Uma GG pode ser definida por: um **grafo tipo**, que especifica o universo da gramática, definindo os tipos de vértices e arestas permitidos no sistema; um **conjunto de regras**, que define o comportamento do sistema, especificando possíveis mudanças de estado; e um **grafo inicial**, que representa o estado inicial do sistema.

Silva Junior (2016) propõe um **jogo educacional** para explorar esta abordagem, estimulando o PC por meio de GG. Em seguida, Silva Junior (2017a) apresenta “**A Última Árvore**”, um jogo de tabuleiro baseado em turnos, modelado como uma GG para desenvolvimento do PC. O jogo foi estendido, incluindo novos elementos de GGs, como as **condições negativas de aplicação** (Silva Junior, 2017b) e os **atributos** (Silva Junior, 2017c). O **processo de desenvolvimento, aplicação e avaliação** do jogo é descrito em (Silva Junior, 2018a) e uma **análise** desta aplicação **sob a ótica do PC** é apresentada em (Silva Junior, 2018b). Neste artigo discute-se a implementação de uma versão digital do jogo, suas diferenças, vantagens e desvantagens em relação ao jogo físico.

Este artigo resumo está organizado como segue. Na seção 2 há uma breve descrição do jogo e as ferramentas utilizadas para a implementação da versão digital. A seção 3 compara as versões física e digital, além de ilustrar os produtos finais. E a seção 4 conclui e apresenta trabalhos futuros em andamento.

2. METODOLOGIA

Em “A Última Árvore” os jogadores interpretam animais de uma floresta destruída, onde é preciso restaurá-la a partir de uma única árvore. Mas cada animal quer restaurar a floresta de seu próprio jeito. No início da partida cada jogador sorteia um objetivo, que é como a floresta deve ficar para que ele vença. Então, na vez de cada jogador, ele poderá realizar uma ação entre 6: mover, colher, plantar, regar, adubar e comer. Estas ações simulam o ciclo de desenvolvimento das plantas, a expansão natural das florestas, e são descritas como regras de uma GG. Regras de GGs são descritas por dois grafos: um de lado esquerdo que descreve a condição para aplicar a regra; e um de lado direito que descreve a consequência da aplicação da regra.

Após escolher uma, o jogador deve mostrar que a condição da regra foi satisfeita, indicando um *match*. Em uma GG, um *match* é um mapeamento de todos os elementos do grafo de lado esquerdo da regra em elementos do mesmo tipo no grafo estado, no jogo, representado pelo tabuleiro e suas cartas. Se o jogador conseguir indicar o *match* corretamente, ele deve manipular as cartas no tabuleiro de forma a obedecer a consequência de aplicação da regra (lado direito da regra). Ao concluir uma aplicação de regra, o jogador passa sua vez para o próximo. O jogo segue até que alguém atinja seu objetivo, sorteado no início da partida. Ao atingir o objetivo, o jogador deve indicar quais elementos do tabuleiro satisfazem a condição de seu objetivo, caso seja bem sucedido, ele vence o jogo.

Para a implementação foi utilizado o motor de jogos UNITY (2004) e a linguagem C#. As mesmas artes utilizadas no jogo físico foram inseridas na versão digital, com a adição de alguns elementos de *Graphical User Interface* (GUI), todos elementos autorais do próprio desenvolvedor. Toda a modelagem de mecânicas, regras e jogabilidade foi reaproveitada da realizada para a versão física (Silva Junior, 2018a), com poucas adaptações necessárias para se adequar a nova plataforma.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A justificativa da versão física é ser aplicável mesmo em escolas ou ambientes com infra-estrutura precária, que não disponibilize laboratórios de informática, computadores e redes para conexão. Porém, a replicabilidade da versão digital motivou sua criação. Para lugares com esta infra-estrutura básica, é significativamente mais fácil fazer o download do jogo no lugar de imprimir, recortar e montar o tabuleiro físico. A Figura 1 ilustra as duas versões.



Figura 1. Tabuleiro e cartas da versão física (à esquerda). Tela de seleção de ações da versão digital (à direita).

4. CONCLUSÕES

Neste artigo é apresentada a implementação de um jogo educacional baseado em um método formal para estimular habilidades do PC. Também foram discutidas as principais diferenças entre as versões física e digital. A versão física já possui aplicações e análises realizadas, portanto considera-se como trabalho futuro a aplicação e análise da versão digital para posterior comparação de forma mais detalhada. Ainda sobre a versão digital, está em andamento um trabalho na área Fuzzy, que propõe um método de avaliação automático, fornecendo um sistema de avaliação fuzzy embutido no jogo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Computer Science Teacher Association, International Society for Technology in Education and National Science Foundation. **Computational Thinking Leadership Toolkit**. Computer Science Teacher Association, 2010. Curriculum. Acessado em 10 de set. 2018. Online. Disponível em : <http://www.csta.acm.org/Curriculum/sub/CompThinking.html>

CRAIGEN, D.; GERHART, S.; RALSTON, T. **An International Survey of Industrial Applications of Formal Methods: Volume 1 Purpose, Approach, Analysis, and Conclusions**. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, USA, 1993.

SILVA JUNIOR, B. A.; CAVALHEIRO, S. A. C.; FOSS, L. **A Gramática de Grafos como Alternativa para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional na Educação Básica**. In: XXIV CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, 2015, Pelotas. Anais eletrônicos... Pelotas: UFPel, 2015. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/cic/anais/anais2015/>> Acesso em: 10 set. 2018.

SILVA JUNIOR, B. A.; CAVALHEIRO, S. A. C.; FOSS, L. **GGGame, um jogo educacional baseado em Gramática de Grafos para o desenvolvimento do Pensamento Computacional**. In: XXV CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, 2016, Pelotas. Anais eletrônicos... Pelotas: UFPel, 2016. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/cic/anais/anais2016/>> Acesso em: 10 set. 2018.

SILVA JUNIOR, B. A.; CAVALHEIRO, S. A. C.; FOSS, L. **“A Última Árvore”, exercitando o pensamento computacional por meio de um jogo educacional baseado em gramática de grafos**. In XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE, 2017, Recife. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7602/5398>> Acesso em: 10 set. 2018.

SILVA JUNIOR, B. A. et al. **“A Última Árvore: O Povo da Cidade”, utilizando a condição negativa de aplicação em um jogo educacional**. In IV Workshop-Escola de Informática Teórica-WEIT, 2017, Santa Maria. Anais eletrônicos... Santa Maria: UFSM, 2017. Disponível em: <http://weit2017.inf.ufsm.br/wp-content/uploads/2017/10/Versao_final.pdf> Acesso em: 10 set. 2018.

SILVA JUNIOR, B. A.; CAVALHEIRO, S. A. C.; FOSS, L. “A Última Árvore: A Chegada da Fazenda”, aplicando Gramática de Grafos com Atributos ao desenvolvimento do Pensamento Computacional. In: XXVI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, 2017, Pelotas. Anais eletrônicos... Pelotas: UFPel, 2017. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/cic/anais/anais-2017/>> Acesso em: 10 set. 2018.

SILVA JUNIOR, B. A. et al. A Última Árvore, Utilizando Gramática de Grafos em um Jogo Educacional para Explorar o Pensamento Computacional. 2018. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Computação) - Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas.

SILVA JUNIOR, B. A. et al. Uma análise de um jogo educacional sob a ótica do Pensamento Computacional. In XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE, 2018, Fortaleza. A ser publicado.

WING, J. A Vision for the 21st Century: Computational Thinking. **Communications Of The ACM**, New York, v.49 n.3, 33–35, 2006.

UNITY. **Unity 3D**. Unity Technologies, Califórnia, USA. 2 de ago. 2004. Especiais. Acessado em 10 set. 2018. Online. Disponível em: <https://unity3d.com/pt>