

“A Última Árvore: A Chegada da Fazenda”, aplicando Gramática de Grafos com Atributos ao desenvolvimento do Pensamento Computacional

BRAZ ARAUJO DA SILVA JUNIOR¹; LUCIANA FOSS²; SIMONE ANDRÉ DA COSTA CAVALHEIRO³

¹Universidade Federal de Pelotas – badsjunior@inf.ufpel.edu.br

²Universidade Federal de Pelotas – luci.foss@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – simone.costa@inf.ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Apresentado em 2006 por Jeannette Wing (Wing, 2006), o conceito de **Pensamento Computacional (PC)** versa sobre uma metodologia fundamentada na ciência da computação, mas com potencial de desenvolver habilidades de propósito geral que auxiliam no processo de resolução de problemas. Como definido em (CSTA, 2010): 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 das formas de se desenvolver o PC foi apresentada em (Silva Junior, 2015), que se sustenta na relação da **Gramática de Grafos (GG)** com habilidades do PC. As GGs são **linguagens formais**, generalizações das **gramáticas de Chomsky**, substituindo-se *strings* por grafos (CRAIGEN et al, 1993). Em geral, este formalismo é composto por 3 componentes básicos: um **grafo tipo**, que especifica o universo da gramática, definindo os tipos de vértices e arestas permitidas 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.

Em 2016, dando continuidade ao trabalho citado, é proposto um **jogo educacional** para desenvolver o PC baseado em GG (Silva Junior, 2016). E seguindo esta proposta, em 2017 é apresentado “A Última Árvore”, um jogo de tabuleiro, de estratégia e baseado em turnos, modelado como uma GG para desenvolvimento do PC (Silva Junior, 2017a). Uma primeira expansão do jogo, introduzindo as **condições negativas de aplicação (NACs)**, do inglês *Negative Application Condition*) já foi proposta em (Silva Junior, 2017b). Este artigo visa explorar ainda mais características de GG dentro do jogo, propondo uma segunda expansão para introduzir atributos, redefinindo a GG que especifica o jogo para uma **Gramática de Grafos com Atributos (AGG)**, do inglês *Attributed Graph Grammar*).

Este artigo resume está organizado como segue. Na seção 2 há a explicação dos elementos que estão sendo inseridos nesta expansão. A seção 3 apresenta a GG do jogo expandido, comparando-a com as anteriores. E a seção 4 conclui e apresenta trabalhos futuros esperados.

2. METODOLOGIA

Para introduzir atributos à GG que descreve “A Última Árvore”, este trabalho propõe “**A Chegada da Fazenda**”, que introduz trabalhadores rurais e uma fazenda como novos vértices da gramática. Também são adicionadas regras, utilizando os novos vértices, que exploram as vantagens de uma AGG, como as operações relacionais de comparação (inequações) e operações de soma, subtração e atribuição sobre valores genéricos (variáveis). São vértices adicionados por esta expansão: o **lenhador**, usado para zerar atributos do tipo árvore, indestrutíveis até então (pois eram vértices e não haviam regras que os deletassem); o **dono do galinheiro**, usado para zerar o atributo semente de um bloco de terra em uma só aplicação; o **dos camponeses**, usado para zerar o atributo planta de um bloco de terra, ou para consumir as frutas de até dois animais para adicionar sementes a um bloco de terra; e a **fazenda**, onde ficam os lenhadores, donos do galinheiro e camponeses, até que sejam usados.

Considerando que esta expansão estende a anterior, “O Povo da Cidade” (Silva Junior, 2017b), que introduziu a NAC, as três primeiras (das quatro novas) regras utilizam NAC para especificar a restrição de não agir sobre blocos de terra onde animais estão alocados. As regras ilustradas na Figura 1 especificam como utilizar os novos vértices: **cortar lenha** (13), define a utilização do lenhador para zerar as árvores de um bloco de terra desde que exista ao menos 2 árvores nele; **alimentar as galinhas** (14), define a utilização do dono do galinheiro para zerar as sementes de um bloco de terra desde que exista ao menos 4 sementes nele; **a colheita** (15), define a utilização dos camponeses para zerar as plantas de um bloco de terra que tenha ao menos 3 plantas; e **a plantação** (16) define a utilização dos camponeses para plantar a semente das frutas de até 2 animais em qualquer lugar.

Além dos novos elementos, a conversão da GG do jogo em uma AGG também provoca alterações de elementos do jogo base: **sementes, plantas e árvores** passam, de vértices, à **atributos** do vértice **bloco de terra**; **frutas** passam, de vértices, à **atributos** do vértice **animal**; todas as regras, com exceção das introduzidas em “O Povo da Cidade” e a regra mover, são reescritas para respeitarem as conversões dos vértices que passam a ser atributos nesta expansão.

Através dos atributos, o jogo passa a explicitar variáveis, equações/inequações e operações algébricas básicas como adição, subtração e atribuição, o que também estimula o raciocínio matemático dos jogadores, porém pode aumentar sua complexidade, portanto é recomendado que esta expansão seja aplicada a jogadores mais experientes, que já tenham algum conhecimento sobre o funcionamento do jogo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra a GG que compõe o jogo atualmente. Na representação gráfica, os atributos são ilustrados por arestas tracejadas, têm seu tipo identificado por uma ilustração e seu valor (enquanto número, variável ou expressão) descrito por uma *string* dentro da ilustração ou próximo a ela. As NACs são representadas por grafos tracejados e as condições algébricas para a aplicação das regras são indicadas logo abaixo da seta entre seu lado esquerdo e direito. Os novos vértices estão ilustrados por representações geométricas temporárias. O círculo verde representa a fazenda, e os pentágonos: vermelho representa o lenhador; rosa, o dono do galinheiro; e verde, os camponeses.

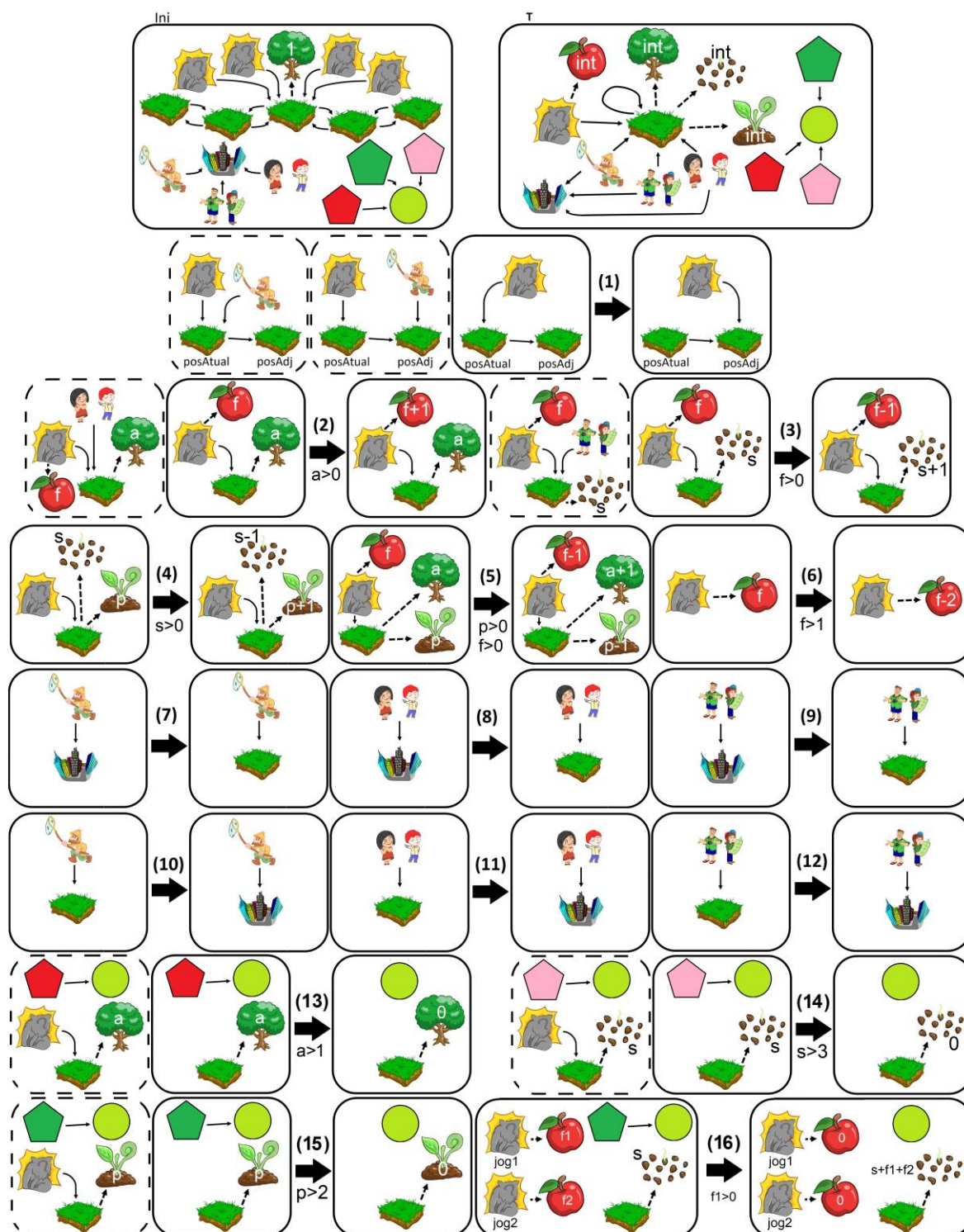


Figura 1- GG de “A Última Árvore: A Chegada da Fazenda”

Em sua versão original o jogo contava somente com as 6 primeiras regras: **mover** (1), para deslocar um animal para um bloco de terra adjacente; **colher** (2), para adquirir uma fruta a partir de uma árvore; **plantar** (3), para extrair as sementes de uma fruta e plantá-las em um bloco de terra; **regar** (4), para transformar uma semente em uma planta; **adubar** (5), para usar uma fruta como adubo em uma planta, transformando-a em uma árvore; e **comer** (6); para consumir duas frutas. Utilizando vértices no lugar de atributos e sem NACs. “O Povo da Cidade” inseriu: os vértices da cidade, do caçador, dos turistas e dos namorados; as regras de movimentação destes vértices (de 7 a 12); e NACs nas

três primeiras regras. “A Chegada da Fazenda” realizou todas as modificações descritas na seção 2, consolidando a gramática do jogo como uma AGG.

4. CONCLUSÕES

Neste artigo é apresentada a segunda expansão do jogo educacional baseado em GG para o desenvolvimento do PC na educação básica, “A Última Árvore: A Chegada da Fazenda”. Esta expansão, além de inserir novos tipos de vértices e regras, ainda converte a gramática original do jogo em uma AGG. Como trabalhos futuros são esperadas: a finalização das artes desta expansão; aplicação do jogo em sala de aula; e implementação de uma versão digital.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Computer Science Teacher Association, International Society for Technology in Education and Nacional Science Foundation. **Computational Thinking Leadership Toolkit**. Computer Science Teacher Association, 2010. Curriculum. Acessado em 03 de jul. 2016. 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: 13 out. 2017.

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: 13 out. 2017.

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. A ser publicado.

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: 13 out. 2017.

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