

Grafotopia: introdução ao pensamento algorítmico e à depuração nos primeiros anos do Ensino Fundamental

RAFAEL DE MATTIA¹; SIMONE A. DA COSTA CAVALHEIRO²; LUCIANA FOSS³

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

²Universidade Federal de Pelotas – simone.costa@inf.ufpel.edu.br

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

1. INTRODUÇÃO

O Pensamento Computacional (PC) é um conjunto de ferramentas mentais que capacita indivíduos a resolver problemas complexos, transcendendo o domínio da Ciência da Computação. Essas ferramentas são fundamentais para abordar desafios em diversas áreas do conhecimento [WING 2006]. No Brasil, o PC foi incorporado ao currículo do ensino fundamental em 2022, apresentando desafios relacionados ao suporte instrucional. O pensamento algorítmico, foco deste trabalho, envolve o uso da lógica e racionalidade para desenvolver soluções. Além disso, o uso de diagramas (ou grafos) pode simplificar a compreensão de processos. O GameStation, que utiliza Gramática de Grafos (GG), permite criar e executar jogos, tornando os conceitos do pensamento algorítmico mais acessíveis, especialmente para crianças.

Este trabalho propõe uma atividade na plataforma GameStation, utilizando diagramas para introduzir e trabalhar os conceitos do pensamento algorítmico. A execução passo a passo dos algoritmos facilita a depuração. Por se tratar de uma atividade criada e executada na mesma plataforma, pode ser facilmente adaptada e estendida de acordo com os objetivos de ensino do momento.

1.1. PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O Pensamento Computacional (PC), conforme destacado por Wing, é uma habilidade abrangente que não se limita apenas aos profissionais da computação. O PC desempenha um papel crucial na conexão entre o mundo real e o computacional, englobando habilidades como abstração, decomposição, pensamento algorítmico, generalização e avaliação. Além disso, o PC possui aplicações em diversos campos, como negócios, ciência e educação, promovendo a resolução de problemas e o desenvolvimento de habilidades cognitivas.

A construção de uma base sólida em PC desde os primeiros anos da educação traz inúmeros benefícios, preparando os jovens não apenas para carreiras relacionadas à tecnologia, mas também para abordagens analíticas e criativas na solução de problemas em várias áreas. Além disso, o PC estimula o pensamento crítico e promove uma mentalidade investigativa e exploratória. O processo de depuração no PC não apenas auxilia na correção de erros técnicos, mas também enriquece a experiência de aprendizado, incentivando a análise, o raciocínio lógico e a resolução de problemas por meio da participação ativa do jogador.

1.2. GRAMESTATION

O GameStation (GS) [DA SILVA JUNIOR et al., 2021] trata-se de um motor de jogos fundamentado nas Gramáticas de Grafos Tipadas (GG). Seu principal propósito é simplificar a transição de jogos de tabuleiro para a forma

digital de maneira acessível e intuitiva, promovendo, assim, a compreensão de conceitos relacionados ao Pensamento Computacional (PC). Silva Junior (2020) relaciona várias características das Gramáticas de Grafos (GGs) às habilidades do PC, incluindo coleta, análise de dados, decomposição de problemas, abstração, pensamento algorítmico, simulação e paralelismo [DA SILVA et al., 2021]. Além disso, o GS integra a construção e a usabilidade dos jogos, enfatizando a simplicidade e a facilidade de uso durante o processo criativo. Essas qualidades possibilitam tanto a criação quanto a jogabilidade dos jogos, mesmo para aqueles com conhecimento limitado sobre GG [Junior et al., 2017].

Isso adquire uma importância particular ao considerar o público-alvo desta atividade, ou seja, estudantes do ensino fundamental nos primeiros anos. Uma vez que os jogos têm como objetivo abordar conceitos de PC, a capacidade de simplificar a complexidade das gramáticas, mesmo que implicitamente, torna o GS ainda mais atrativo.

Durante as atividades no GS, os jogadores interagem com o grafo estado e têm acesso a um conjunto de regras para modificar o estado do grafo. O GS utiliza um Grafo Piloto transparente para os jogadores, que controla as fases, regras e jogadores, permitindo a aplicação automática de regras, o que simplifica a atividade e reduz a quantidade de regras necessárias. Essa funcionalidade ajuda a generalizar as regras do jogo e torna a atividade menos complexa para os jogadores.

2. METODOLOGIA

Baseando-se no Pensamento Computacional (PC) e nos artigos relacionados – BARRADAS et al. (2020), que relata uma experiência pedagógica com a plataforma code.org, e DA SILVA JUNIOR et al. (2021), que propõe e descreve a plataforma GameStation – desenvolveu-se uma atividade dentro do GS, chamada Grafotopia, utilizando-se das ferramentas que a plataforma oferece.

Inspirada na plataforma Code.org, a atividade Grafotopia visa desenvolver os conceitos do pensamento algorítmico, visando também trabalhar o pensamento computacional de forma abrangente. A atividade também permite depurar a execução da sequência de movimentos, possibilitando a identificação de erros e a compreensão dos comportamentos dos personagens.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade Grafotopia foi criada com o objetivo de desenvolver habilidades de pensamento algorítmico e avaliação (depuração). Os jogadores devem guiar o protagonista até o seu destino usando uma sequência de movimentos definida por eles. Esses movimentos são representados em um grafo, onde os vértices representam ações como avançar para cima, esquerda, direita e baixo, e as arestas indicam a ordem dos movimentos. Por exemplo, o grafo pode mostrar a sequência de movimentos necessários para mover o personagem três vezes para cima, como ilustrado na Figura 1.



Figura 1: Primeira fase do Grafotopia (tabuleiro à direita) e o grafo de movimentos (à esquerda) para cumprir o objetivo.

O grafo inclui vértices para os movimentos, um vértice de início (*Start*), vértices intermediários que indicam pontos na sequência, arestas que conectam esses vértices e um loop que marca o fim da sequência.

O grafo de movimentos começa com um vértice *Start*, um vértice intermediário e uma aresta de finalização de sequência. Os movimentos necessários são adicionados por meio de regras específicas, uma para cada tipo de movimento. Uma vez que a sequência é criada, a regra *RUN* permite sua execução, configurando um ponteiro no grafo de estado e conectando regras ao *Watcher* (ferramenta do GS para aplicação automática de regras) para automatizar a movimentação do personagem pelo tabuleiro, simulando a execução das instruções no grafo de movimentos.

As casas do tabuleiro são conectadas por arestas a vértices intermediários chamados de vértices de ligação, permitindo generalizar as regras de movimentação. As conexões entre casas e vértices de ligação são indicadas por cores diferentes (Figura 2). As regras de movimentação, como "Avança para vértice de ligamento" e "Avança para caminho correto" (Figura 3) são acionadas automaticamente após um *Match* no grafo de estado de alguma das regras de verificação da sequência de movimentos, como a regra "Verifica para cima" (Figura 4), que move o ponteiro no grafo de movimentos, ativando a regra para mover o personagem no tabuleiro.

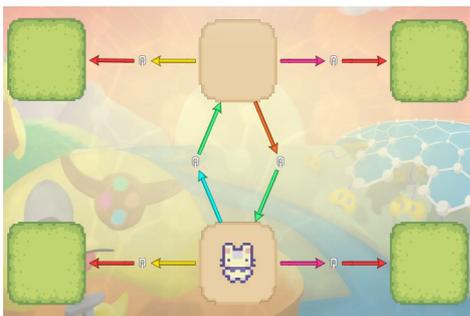


Figura 2: Representação da lógica das conexões.



Figura 3: Representação das regras avança para vértice de ligamento (acima) e avança para caminho correto (abaixo).

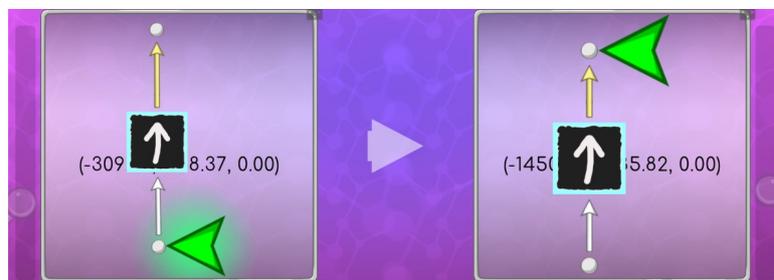


Figura 4: Regra Verifica para Cima.

Apesar da presença de várias regras, o jogador não tem acesso a todas elas. As regras gerenciadas automaticamente no grafo piloto são invisíveis para o jogador, que só pode ver as regras para adicionar movimentos ao grafo de movimentos e a regra *RUN*. Isso simplifica a experiência do jogador, que pode se concentrar na resolução do desafio sem se preocupar com a seleção e execução de movimentos no tabuleiro, destacando o pensamento algorítmico.

A atividade *Grafotopia* também oferece a opção de executar as regras passo a passo para análise e depuração. Nesse modo, a regra *RUN* é desativada, e a regra Passo é habilitada gradualmente, permitindo a execução sequencial das regras que movimentam o personagem.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho propõe a atividade Grafotopia, que tem como objetivo auxiliar na introdução do pensamento algorítmico e da depuração nos primeiros anos do ensino fundamental. Ela permite a criação de algoritmos representados por grafos e a execução deles por meio da aplicação de regras de transformação de grafos. Nessa atividade, a simulação dos algoritmos pode ser feita de forma automática ou passo a passo, possibilitando a depuração desses algoritmos. As regras que realizam a execução das instruções (movimentos) e as movimentações do personagem são transparentes ao jogador, que deve focar apenas na criação da sequência correta de movimentos necessários para atingir o objetivo de cada fase.

Essa atividade também permite sua adaptação e extensão, visto que foi criada em uma plataforma aberta que possibilita não apenas sua execução, mas também a edição de suas fases e regras. Como trabalhos futuros, pretende-se estender a atividade para incluir laços de repetição e estruturas condicionais para estruturar os fluxos de execução. Além disso, planeja-se aplicar a atividade Grafotopia em turmas de terceiro ano do Ensino Fundamental para avaliar sua adequação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRADAS, R., Lencastre, J. A., Soares, S., & Valente, A. (2020). **Developing computational thinking in early ages: A review of the code.org platform.**

DA SILVA JUNIOR, B. A., da Costa Cavalheiro, S. A., & Foss, L. (2020). **Ggasct: Bringing formal methods to computational thinking.** In **Anais dos Workshops do IX Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, pages 83–83. SBC.

DA SILVA JUNIOR, B. A., da Costa Cavalheiro, S. A., & Foss, L. (2021). **Ggamestation: Specifying games with graphs.** In **Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, pages 499–511. SBC.

JUNIOR, B., Cavalheiro, S., & Foss, L. (2017). **A última árvore: exercitando o pensamento computacional por meio de um jogo educacional baseado em gramática de grafos.** In **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simposio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**, volume 28, page 735.

WING, J. M. (2006). **Computational thinking.** **Communications of the ACM**, 49(3), 33–35.