

Consolidando a Modelagem do Jogo Aventura Espacial

Yuri da Silva Rosa¹, Renata Hax Sander Reiser¹,
Simone André da Costa Cavalheiro¹, Luciana Foss¹, André Rauber Du Bois¹

¹Centro de Desenvolvimento Tecnológico – Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
Rua Gomes Carneiro, 1 – CEP 96010-610 – Pelotas – RS – Brasil

{ydsrosa, reiser, simone.costa, lfoss, dubois}@inf.ufpel.edu.br

Abstract. *Playful and unplugged activities have been proposed as an improved alternative enabling the insertion of methodological innovation to increase learning in elementary education, through the application of computational concepts and techniques. In such context, the consolidation of the Space Adventure activity is described, presenting the modelling of its final stage named as Task 5. In this stage, the game execution promotes learning via simulation of a scientific space journey. The concepts of abstraction, decomposition, pattern recognition are worked on, and the search for solutions for energy efficiency and correction evaluation of data organization is also encouraged.*

Resumo. *Atividades lúdicas e desplugadas têm sido propostas como alternativas viáveis economicamente e com inserção de inovação metodológica para incremento da aprendizagem na Educação Fundamental, via aplicação de conceitos e técnicas da computação. Neste contexto, descreve-se a consolidação da atividade Aventura Espacial, apresentando a modelagem da sua etapa final, identificada como Tarefa 5. Nesta etapa, a execução das jogadas promove aprendizagem via simulação de uma jornada científica espacial. São trabalhados os conceitos de abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e estimulam-se ainda a busca de soluções para eficiência energética e avaliação da correção na organização de dados.*

1. Introdução

Atividades lúdicas e desplugadas têm sido propostas como alternativas viáveis economicamente, mas com inserção de inovação metodológica para incremento da aprendizagem na educação fundamental, via aplicação de conceitos e técnicas computacionais [Bell et al. 2015, Jagušt et al. 2018].

O presente trabalho visa consolidar a atividade denominada “Aventura Espacial”, que faz parte de uma estratégia para disseminar a importância do Pensamento Computacional [Wing 2006] na Educação Básica, no contexto do projeto Explorando o Pensamento Computacional para a Qualificação do Ensino Fundamental (ExpPC). O projeto ExpPC tem como objetivo geral fazer a ponte entre a academia e a comunidade no tema Pensamento Computacional. Além disso, objetiva sensibilizar a comunidade sobre a importância de se trabalhar no Ensino Básico a metodologia baseada na aprendizagem algorítmica, inerente às atividades da Computação. Para tanto, no site do projeto, são disponibilizados planos de ensino e de aula de atividades que trabalham diferentes habilidades e conceitos relacionados ao PC.

A atividade “Aventura Espacial” foi concebida como um jogo desplugado que propõe uma sequência didática, visando desenvolvimento de habilidades cognitivas para alunos do quarto ano do Ensino Fundamental, onde a aprendizagem estará fundamentada na metodologia do Pensamento Computacional. Os conceitos e habilidades abordadas nesta atividade são estruturas de dados homogêneas e estáticas, abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e avaliação. As estruturas de dados são usadas para modelar componentes da nave e planejar as rotas para as viagens interplanetárias.

A estruturas consideradas são:

- (i) **vetores**, modelando tanto os planos de voo, como sequências de instruções que determinam as manobras da nave partindo de um planeta e chegando em outro, quanto o consumo de energia armazenado em baterias da nave.
- (ii) **matrizes**, promovendo correlação entre duas classes de estruturas de dados homogêneas. Como neste caso, uma representação tabular descreve a relação entre os tipos de rochas e os planetas onde foram coletadas, modelando o compartimento da nave destinado ao armazenamento de rochas. Além disso, utiliza-se outra matriz para sintetizar as menores distâncias entre cada par de planetas, auxiliando no planejamento de rotas mais eficientes em termos de gasto de energia.

Estas estruturas de dados vêm sendo estudadas [Kalile 2019] e são relevantes abstrações para representar dados relacionados a diferentes problemas, mesmo em áreas distintas da Computação.

Este artigo reporta a última etapa desta atividade, descrevendo sistematicamente o jogo que visa aprendizagem dos conceitos e habilidades mencionados via simulação de uma jornada científica espacial. Para descrever a Tarefa 5 desta atividade, foram necessários combinar os conceitos e métodos didáticos já descritos nas tarefas¹ anteriores [ExpPC 2013]. O restante deste artigo está organizado como segue. A seção 2 resume a concepção das tarefas da atividade. A seção 3 detalha o jogo Aventura Espacial. Na seção 4 são discutidas as habilidades do PC abordadas. Por fim, a seção 5 apresenta as considerações finais.

2. Concepção e Descrição das Tarefas Iniciais da Atividade

A proposta da atividade didática foi estruturada em cinco tarefas e conta a história da personagem Alex, uma cientista que viaja em uma nave espacial pesquisando amostras de rochas dos nove planetas do sistema solar, partindo do planeta Terra [Rosa et al. 2021]. O mapa do sistema solar é representado por um *grid*, onde a nave movimenta-se de uma célula para outra ao se deslocar pelo mapa.

As tarefas iniciais da atividade estão brevemente descritas na sequência:

Tarefa 1, introduz os conceitos dos vetores como dimensão, posição e valor. Em cada posição do vetor são armazenados símbolos de navegação (\rightarrow , \leftarrow , \downarrow , \uparrow) para representação das rotas entre planetas. Por exemplo, a Figura 1 representa uma rota entre dois planetas, onde a nave deve se deslocar duas células para cima, uma para à esquerda, outra para cima e, finalmente, uma à esquerda.

Tarefa 2, introduz operações sobre vetores, como: cálculo de rotas reversas, invertendo

¹As tarefas anteriores estão disponíveis em <https://wp.ufpel.edu.br/pensamentocomputacional/planos/>.

os valores e as posições dos símbolos de navegação do vetor; criação de rotas compostas, gerando um novo vetor de rota com a composição sequencial dos símbolos de navegação das rotas intermediárias.

Tarefa 3, trabalha a comparação de vetores e introduz o vetor que modela a bateria, o qual contém em suas posições 1's ou 0's para quantificar a energia na bateria da nave. A Figura 2 apresenta um vetor de bateria de tamanho 10 com nível 8 de carga de energia. Para que uma viagem seja viável, é necessário verificar se há bateria suficiente, comparando o nível de carga no vetor e o tamanho da rota. Caso haja energia suficiente, após realizar a viagem, deve-se fazer a atualização dos valores do vetor de bateria, zerando as posições não nulas correspondentes ao tamanho da rota.

Tarefa 4, faz uso de uma matriz para mapear todas as menores distâncias entre os planetas. Esta matriz servirá como consulta aos estudantes durante os momentos do jogo. Além da matriz de distâncias entre os planetas, introduz-se uma matriz que representa a relação entre os planetas e a quantidade de amostras encontradas de cada tipo de rocha.



Figura 1. Vetor rota

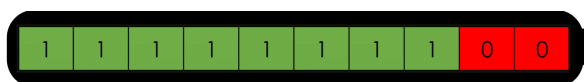


Figura 2. Vetor bateria

3. Descrição do Jogo Aventura Espacial (Tarefa 5)

Nesta tarefa, tem-se como objetivo usar as estruturas introduzidas nas tarefas anteriores modelagem algumas estruturas e artefatos usados nas viagens espaciais em busca de amostras de rochas. Nas tarefas anteriores, são vencidas as etapas necessárias para planejar e executar as viagens, como descritas nos itens marcados do checklist ilustrado na Figura 3. Este checklist representa toda a estratégia de preparação para a decolagem da nave, a qual simboliza o começo do jogo.



Figura 3. Preparo para Decolagem



Figura 4. Papéis dos Tripulantes

Inicialmente, são definidos os papéis de cada jogador nas equipes. Para estimular a interação e cooperação entre os discentes, são previstos diferentes papéis para cada um dentro da equipe. Um mesmo componente pode ainda assumir mais de um papel na tripulação da nave, conforme ilustrado na Figura 4 e descrito a seguir:

- Primeiro Capitão: decide, com a sua equipe, o destino da viagem e traça as rotas para suas aventuras. Além disso, ele deve calcular a rota de retorno à Terra.
- Segundo Capitão: ajuda o primeiro capitão a traçar as rotas e as executa.

- Engenheiros da nave: responsável por atualizar a localização da nave dentro da rota, atualizar nível de energia da bateria e consertar problemas que possam surgir na nave.
- Explorador: responsável por sortear a carta que determina os resultados da exploração para busca/coleta de rochas ao chegar em um planeta, bem como, possíveis manutenções que devem ocorrer na nave. O explorador deve informar aos respectivos responsáveis (tesoureiro ou engenheiros) as atualizações que devem ser realizadas.
- Tesoureiro: responsável pelo registro/relatório descrevendo as amostras de rochas encontradas/coletadas.

Após a definição do papel de cada aluno, os aplicadores (monitores, professores) devem orientar a largada da partida. Inicialmente, o primeiro capitão, apresentará três destinos para sua equipe. O planeta mais votado entre a equipe será eleito como o primeiro destino. E ambos, o primeiro e o segundo capitães, traçam a rota com partida no planeta Terra. A rota deve ser construída levando em consideração o tamanho da bateria (que define o maior trecho a ser realizado) e a melhor eficiência em termos de consumo de energia. Para isso, os capitães devem fazer uso da matriz das menores distâncias entre os planetas. A rota planejada deve ser registrada tanto no mapa do sistema solar quanto no vetor de rota.

Antes de iniciar a viagem, toda a equipe deve verificar se a rota está correta (leva ao planeta desejado) e é viável (o nível de energia da bateria é suficiente para chegar ao planeta de destino e retornar). Caso haja algum problema, a equipe deve definir os ajustes necessários para a decolagem. Quando estiver tudo certo com o planejamento da viagem, a rota será passada ao Segundo Capitão, para que ele simule os movimentos da nave, seguindo os símbolos de navegação armazenados no vetor de rota.

Ao chegar primeiro planeta da rota, o vetor de rota será entregue aos engenheiros que deverão atualizar tanto o nível de energia na bateria quanto o indicador do planeta em que a nave se encontra nesta fase do jogo. Além disso, o explorador deverá escolher uma carta dentre as dispostas daquele planeta e apresentar suas informações ao grupo, encaminhando aos respectivos responsáveis para as devidas providências. Neste momento, se a nave apresentar algum problema, o mesmo deverá ser solucionado pelos engenheiros. Assim como, se houver amostras encontradas, o tesoureiro deverá atualizar na matriz de amostras.



Figura 5. Carta de Coleta

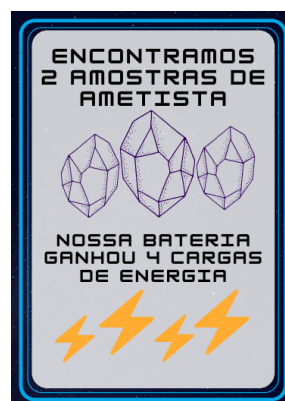


Figura 6. Carta de Coleta e Bônus

As cartas referentes a cada planeta podem indicar os tipos e as quantidades de amostras coletadas na exploração atual, bem como, definir bônus (como, por exemplo, aumento no nível de energia da bateria) ou problemas técnicos (como, por exemplo, perda de informações armazenadas nos vetores ou necessidade de alteração de rota). As Figuras 5 e 6, ilustram alguns exemplos de cartas que estão associadas a um planeta.

Depois de todas as atualizações realizadas, os capitães devem traçar a rota de retorno ao planeta Terra, calculando a rota reversa da viagem de ida. Ao retornar à Terra, os jogadores devem reportar-se ao primeiro momento da tarefa, onde o capitão escolhe junto de sua equipe o próximo destino para prosseguir com a aventura. O jogo se encerra após retornar ao planeta Terra e a equipe já ter obtido pelo menos uma amostra de cada tipo de pedra dos planetas agendados na rota inicial.

4. Discutindo Habilidades do Jogo Aventura Espacial

Nas etapas anteriores, aplicaram-se abstrações mapeadas pelos conceitos de vetores e matrizes, incluindo conceito de decomposição na estruturação das rotas.

Nesta última etapa, onde ocorrem as jogadas, trabalha-se também outros conceitos, como avaliação de eficiência, quantificando a energia disponível na nave e previsão do consumo no percurso da rota.

Além disso, tem-se a avaliação de correção do plano de navegação. Ao construir os vetores de navegação, os alunos devem simular um teste verificando se a sequência de instruções leva de fato do planeta de origem ao de destino. A identificação de padrões é aplicada na busca pela menor rota entre dois planetas, analisando os vetores de navegação. As menores rotas não devem usar símbolos inversos, ou seja, evitando ciclos que aumentam o percurso. Assim, se uma rota usa uma seta para cima, não podem aparecer setas para baixo, e vice-versa (de forma análoga, se usar uma seta para à esquerda, não podem aparecer setas para à direita, e vice-versa).

Desta forma, diferentes conceitos do PC são abordados no decorrer da atividade com referência a Tarefa 5, como uma forma de viabilizar ou melhorar as viagens espaciais, tornando-as seguras e eficientes para o jogo Aventura Espacial.

5. Conclusão

Este artigo descreveu a Tarefa 5 da atividade lúdica e desplugada Aventura Espacial, que visa incentivar a aprendizagem e o desenvolvimento do Pensamento Computacional junto às séries iniciais do Ensino Fundamental. A proposta buscou trabalhar conceitos de abstração, decomposição e identificação de padrões. Outros aspectos relevantes também foram incentivados na proposta de jogo lúdico apresentada, como a busca por eficiência energética e a avaliação da correção na organização de dados.

Como trabalho futuro, deseja-se criar cursos remotos síncronos para serem divulgados junto à Secretaria Municipal de Educação e Desporto para a formação dos professores da rede municipal de Ensino Básico, sensibilizando os profissionais sobre a importância de se trabalhar as habilidades do PC no Ensino Fundamental. Busca-se ainda investir em tutoriais de formação, os quais serão disponibilizados para a comunidade escolar.

Referências

- Bell, T., Witten, I. H., and Fellows, M. (2015). *Computer Science Unplugged: an enrichment and extension programme for primary-aged students*.
- ExpPC (2013). Explorando o pensamento computacional desde o ensino fundamental. <https://wp.ufpel.edu.br/pensamentocomputacional/>. UFPel.
- Jagušt, T., Krzic, A. S., Gledec, G., Grgić, M., and Bojic, I. (2018). Exploring different unplugged game-like activities for teaching computational thinking. In *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pages 1–5. IEEE.
- Kalile, P. A. (2019). ProgramaÇÃo como uma ferramenta no ensino de matrizes. In *XXIII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática*. UNICSUL.
- Rosa, Y. S., Reiser, R. H. S., Cavalheiro, S. A. C., Foss, L., and Bois, A. R. D. (2021). Aventura espacial: Proposta de atividade para o desenvolvimento do pensamento computacional. In *Anais do XXVII Workshop de Informática na Escola*, pages 1–10, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Wing, J. (2006). Computational thinking. *Commun. of the ACM*, 49(3):33–35.