

Labirinto Sequencial: Ludicidade, Pensamento Computacional e Matemática

Maria Luiza Ferrarini Goulart¹, Daniella Santaguida Magalhães de Souza¹, Ione Ferrarini Goulart², Graziela Ferreira Guarda³

¹Departamento de Matemática – Universidade de Brasília (UnB) – Campus Universitário Darcy Ribeiro - Brasília – DF. CEP: 70910-900

²Área de Tecnologia da Informação – Centro Universitário Estácio – Campus Taguatinga, Brasília – DF. CEP: 72035-509

³ Departamento de Computação – Universidade Católica de Brasília (UCB) – Campus I - QS 07 – Lote 01 – EPCT – Águas Claras – Brasília – DF. CEP: 71966-700

marialuizafg@gmail.com, dani.sms@hotmail.com, ionefg@gmail.com, grazielafguarda@gmail.com

***Abstract.** This paper is an experience report about a game developed that took place within a research project called Logicamente. The game is a sequential maze whose objectives are to develop logical thinking and work the programming logic cooperatively. The activity was carried out in two moments: with elementary and high school students from Distrito Federal (DF). As intended, the game served as a teaching-learning tool for the development of computational thinking and mathematics, as well as having low-cost materials and is an attractive and nontraditional activity by teaching standards.*

***Resumo.** Este trabalho é um relato de experiência acerca de um jogo que foi realizado dentro de um projeto de pesquisa chamado Logicamente. O jogo trata-se de um labirinto sequencial cujos objetivos são desenvolver o raciocínio lógico e trabalhar a lógica de programação de modo cooperativo. A atividade foi realizada em dois momentos: com estudantes do Ensino Fundamental e do Ensino Médio no Distrito Federal (DF). Como almejado, o jogo funcionou como ferramenta de ensino-aprendizagem do desenvolvimento do pensamento computacional e de matemática, além de contar com materiais de baixo custo e ser uma atividade atrativa e não-tradicional aos padrões de ensino.*

1. Introdução

As dificuldades de ensino e aprendizagem da matemática se evidenciam a cada ano com os resultados de exames como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) [Estado de Minas 2018], o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) [G1 2018], entre outros. Além disso, não é de se estranhar que a matemática é a matéria que os estudantes apresentam mais dificuldade e é mais temida pelos mesmos, fora que há um relativo fracasso em relação ao seu ensino e aprendizagem [Rodríguez 1993].

Em paralelo, o Pensamento Computacional (PC) surge como instrumento interventor que auxilia na resolução de problemas, projeção de sistemas, e compreensão do

comportamento humano, baseado nos conceitos fundamentais da ciência da computação. O PC dispõe de uma série de ferramentas mentais que refletem a amplitude do campo das ciências exatas [Wing 2006].

Estudos já demonstram que o desenvolvimento das habilidades do PC pode contribuir positivamente para ampliar a capacidade de resolução de problemas dos estudantes em um âmbito geral [Santos Sampaio 2018], de modo que se pode inferir que o aprendizado de matemática pode ser potencializado também, ou seja, assim como diz Souza et al. (2018), os jovens conseguem aprimorar suas competências e habilidades matemáticas com o aprendizado de programação. Ainda segundo Rodriguez, o motivo dessa dificuldade e, conseqüentemente seu fracasso, levou os professores a buscarem diferentes metodologias alternativas e estratégias que pudessem impulsionar o entendimento dos conteúdos ao longo dos anos.

Assim, se faz necessário o desenvolvimento de métodos, técnicas e ferramentas que possam ser utilizados em sala de aula, ou fora dela, sempre tendo como objetivo o desenvolvimento das estruturas cognitivas no que tange a racionalização de problemas [Pires et al. 2018]. Em complemento, a utilização do jogo na sala de aula surge como nova metodologia explicitando o aumento do interesse e a motivação dos estudantes na realização das atividades propostas [Silva, Pereira 2016].

Com isso, surgiu o Labirinto Sequencial, cujos objetivos se estendem para a melhora na aprendizagem de matemática e na construção e desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional, através da lógica de programação e de resolução de problemas. Com desenvolvimento de códigos e comandos, o Labirinto Sequencial se difere dos demais jogos de matemática atribuídos aos jovens, potencializando as habilidades e competências que o PC propõe.

2. Proposta e Metodologia

O jogo foi composto por dois labirintos idênticos a serem vencidos pelos estudantes que foram divididos em dois times. O objetivo de dividir os jovens em grupos foi fazê-los trabalhar em equipe, exercitando a colaboração e cooperação, além de desenvolver a competitividade, que se mostrou um grande impulsionador para os estudantes durante esse jogo.

O labirinto possui três metros de comprimento e três metros de largura. Ele foi dividido em trinta e seis quadrados (seis por seis), cujas bordas têm diferentes cores: azul, amarelo ou vermelho.

Toda a atividade foi dividida em dois momentos: o primeiro para a resolução do labirinto, e o segundo para realização de um exercício de lógica em que os estudantes montaram uma sequência de comandos para delimitar o caminho que eles haviam feito no labirinto, assim como na programação.

Os demais membros da equipe sempre podiam ajudar outro jogador no tabuleiro, promovendo maior interação entre os estudantes e incentivando que todos participassem do jogo, e isso contribuiu para que os estudantes sentissem menos medo de errar, pois a responsabilidade não seria apenas dele, mas do grupo todo.

Um estudante do grupo “caminha” pelo labirinto atravessando as barreiras coloridas, mas para isso, deve seguir a seguinte ordem de cores: Azul - Vermelho - Amarelo, repetidamente até a conclusão do desafio.

Mesmo com a dinâmica sendo em grupo, apenas um jogador por vez poderia estar no labirinto. Caso esse jogador perdesse a sua vez, outro estudante do seu grupo deveria começar o labirinto novamente.

Em alguns dos quadrados do labirinto existe um “X” que sinaliza uma pergunta da OBMEP - Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - da 1ª fase, nível I, a ser respondida pelo grupo. Caso o estudante alcance essa casa, ele fica impedido de continuar o labirinto até responder à questão. Se o grupo responde corretamente, o jogo continua, caso contrário, o estudante sai do labirinto e outro estudante recomeça do início.

Para incentivar a participação de todos, as perguntas puderam ser debatidas em grupo, porém apenas quem estava no labirinto poderia dar a resposta final, evitando desordem durante a realização do jogo.

Há também situações em que o jogador fica encurralado, por exemplo, ele chega em uma casa que possui apenas paredes vermelhas e amarelas, mas sua próxima cor a seguir é azul. Dessa forma, não há possibilidade de continuar, então o estudante perde sua vez e outro de sua equipe começa novamente do início.

O labirinto possui mais de uma solução. Algumas são por um caminho mais curto, entretanto com mais perguntas a serem respondidas, e outros são mais longos, com menos perguntas. Entretanto, todos os caminhos possíveis passam por, pelo menos, duas perguntas, de modo que não há como concluir o labirinto sem responder nada. Ficando a critério do grupo escolher qual caminho deseja seguir.

Ao concluir o labirinto, o grupo precisa montar uma sequência de comandos que mostram o caminho que eles fizeram para concluir o desafio. Por exemplo, “Pular barreira azul”, “Pular barreira vermelha”, “Virar à direita”. Assim, além de finalizar o labirinto, eles precisam trabalhar a memória de qual trajetória tomaram e descrevê-la em comandos computacionais, trabalhando as habilidades do PC.

Nesse momento, os estudantes deveriam montar a sequência na parede com fita dupla face, no quadro, em mesas ou em qualquer outro lugar que fosse possível alinhar os comandos.

Por fim, vence o grupo que somar a maior quantidade de pontos que estão descritos no quadro abaixo (Quadro 1).

Fez-se necessário criar uma pontuação pela conversa excessiva, voltada para os alunos que não participaram da atividade e atrapalharam os colegas envolvidos com o lúdico. E como forma de recompensa, as equipes que não tiveram problemas com esse tipo de conversa excessiva, foram bonificadas.

Quadro 1. Regras de pontuação

Ação	Pontuação
Conversa excessiva	-5
Não houve conversa excessiva	15
Grupo que terminou o labirinto primeiro	30
Grupo entregou o comando errado	-10
Grupo entregou o comando correto primeiro	40
Respondeu corretamente a pergunta	5
Não respondeu corretamente a pergunta	-2
Todos do grupo participaram	10
Algumas pessoas do grupo não participaram	-5

2.1 Materiais utilizados

- Tapete que contém o labirinto (Figura 1);
- Banco de questões;
- Comandos de movimentos (Figura 2).

2.1.1 Descrição dos materiais

Labirinto em si foi feito com fitas adesivas coloridas em uma lona plástica, porém, na primeira vez que o jogo foi aplicado, o labirinto foi realizado direto no chão de uma sala de aula com as mesmas fitas coloridas (Figura 3).

Todas as questões foram impressas e coladas individualmente em placas de papelão, para que facilitasse o manuseio dos participantes durante a resolução dos problemas. Os comandos foram impressos em folhas A4 normais, depois recortados e colados em EVA, para facilitar a manipulação deles, como pode ser observado na Figura 1 e na Figura 2.

Todos esses fatos contribuíram para que o jogo se tornasse durável e pudesse ser aplicado em outras oportunidades.

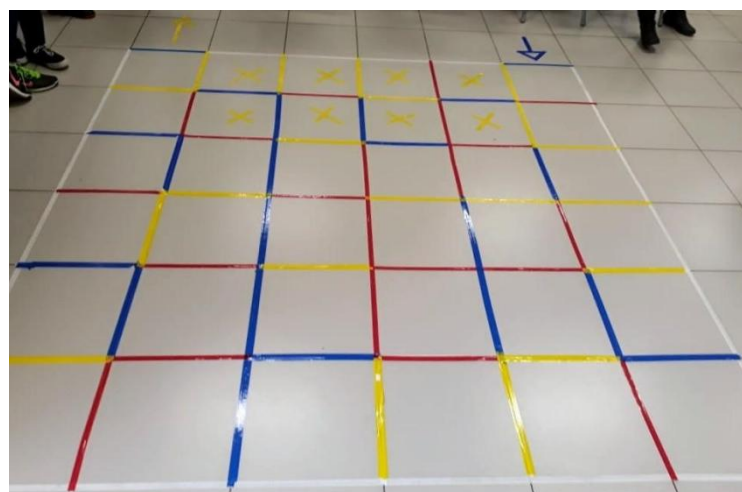
Figura 1. Tapete com o labirinto



Figura 2. Comando de movimentos



Figura 3. Labirinto no chão



Com isso, o Labirinto Sequencial é um jogo que tem um baixo custo para ser construído e para ser aplicado. Além de poder ser utilizado em qualquer ambiente com o uso do tapete ou em salas de aula, por exemplo, apenas montando o mesmo no chão, o que o torna muito acessível.

3. Resultados e Discussões

Aqui, a análise dos resultados se dividirá em duas partes; momento I e II, em vista que o jogo foi aplicado em dois momentos diferentes e com estudantes de duas instituições distintas, também em escolas diferentes. É importante observar que o jogo realizado foi o mesmo nos dois momentos, incluindo o banco de questões.

3.1 Momento I

A primeira vez que o jogo foi aplicado foi com estudantes do Ensino Fundamental - anos finais, participantes do projeto de pesquisa Logicamente. A turma contava com cerca de 20 estudantes, entretanto apenas 14 estavam presentes no dia e participaram da atividade, formando duas equipes, cada uma contendo sete estudantes.

Após a separação das equipes e a explicação do jogo, a atividade foi iniciada. Ambos os grupos perceberam o caminho mais curto com facilidade, mas não o enfrentaram logo de início, pois este contava com oito perguntas. O grupo 1 tentou vários caminhos diferentes, mas sem sucesso. Vencidos pelo cansaço, resolveram em equipe passar por todas as perguntas. Já o grupo 2 encontrou um caminho que passava por menos perguntas.

Ao chegarem nas casas com perguntas, os estudantes sorteavam uma pergunta, discutiam em grupo e respondiam em seguida. O grupo 1 respondeu muito bem às questões e quase finalizaram o labirinto, mas erraram uma das questões e começaram do zero. A partir daí, houveram muitos erros, então os jovens sempre voltavam para o início. Apesar dos desacertos, o grupo insistiu no mesmo caminho, para responder todas as perguntas.

O grupo 2 encontrou muita dificuldade em responder as perguntas, eram dezoito questões e apenas oito casas com perguntas, mas como eles erraram muitas vezes, ao final do labirinto, tinham usado quase todas as questões. Por fim, conseguiram atravessar, pelo caminho mais longo, e responderam todas as perguntas de maneira correta, porém quando isso aconteceu, o grupo 1 já havia terminado o labirinto.

O grupo 1 terminou o labirinto com mais rapidez. Em seguida, iniciaram o segundo momento do jogo, que contava com a construção sequencial do caminho (lógica de programação). Eles se confundiram bastante e sempre esqueciam de acrescentar os comandos de “Virar à direita” e “Virar à esquerda”. Deste modo, resolveram utilizar um estudante como “cobaia” e o fizeram percorrer o labirinto novamente, dessa forma o grupo foi anotando seus passos.

A estratégia do grupo 2 consistiu em apenas um integrante do grupo montar os comandos, enquanto outro ia seguindo o que ele estava fazendo, verificando se estava certo ou errado. Eles decidiram fazer assim pois a outra equipe chegou nesta etapa antes e de fato foi muito eficiente, pois conseguiram alcançá-los. Porém, ao final do comando pronto

acabaram se confundindo em um momento com “Virar à direita” e “Virar à esquerda”, tornando o comando todo inválido.

Por fim, nenhum dos comandos estavam certos, ambos os grupos acabaram cometendo o mesmo erro e que desempatou o placar de ambas as equipes foi o tempo de conclusão da primeira etapa do jogo. Assim, acrescentados os minutos de penalidade por bagunça, barulho e afins, à pontuação final, o grupo 1 venceu a atividade. Um questionário foi realizado tanto para os estudantes, quanto para os professores e monitores para receber um retorno das impressões que estes tiveram do jogo.

A maioria dos estudantes gostou bastante do jogo, entretanto acharam as perguntas muito difíceis para o nível escolar deles. Uma crítica feita por muitos foi a demora para o início da atividade. Como o primeiro momento da atividade foi realizado com o tabuleiro montado no chão da sala, houve um tempo considerável para a montagem de tudo.

Apesar dos contratempos, foi avaliado que a atividade acrescentou muito ao nível dos estudantes e que os alunos se divertiram. Assim, houve uma motivação para realizarmos o jogo novamente, fazendo as devidas alterações.

3.2 Momento II

Este momento ocorreu durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) de 2018, no DF, com estudantes do primeiro ano do Ensino Médio integrado à informática de um Instituto Federal. Uma turma toda, cerca de trinta alunos, foi convidada previamente a participar dessa atividade por meio de uma professora que também é membro do Logicamente.

Contudo, cerca de vinte estudantes foram para a SNCT e apenas doze ficaram para participar do jogo, acredita-se que isso se deu ao fato da SNCT ser uma Feira de Ciências que contava com diversas outras atividades. Como os estudantes que ficaram para participar do jogo eram amigos, decidiram jogar com apenas um tabuleiro, ou seja, todos juntos em uma equipe só.

A equipe achou, com certa facilidade, duas das três soluções conhecidas do labirinto e o grupo acabou por escolher o caminho que contava com a menor quantidade de perguntas, porém eles ficaram encurralados várias vezes, pois este é o caminho mais longo do labirinto, tornando-o o mais difícil também e por fim percorreram o caminho mais fácil visto pela ótica do labirinto, pois este caminho continha todas as oito perguntas.

A estratégia desse grupo após eles concluírem a primeira parte foi muito parecida com a adotada pelo do grupo 1 no momento anterior. Basicamente três alunos participaram dela, um ficava no labirinto e tentava refazer os passos, enquanto a segunda pessoa era encarregada de observar o estudante que percorria o labirinto e falava os comandos para o terceiro participante, este se encarregava de pegar os comandos e colocá-los na ordem correta. Mesmo tomando muito cuidado, eles precisaram refazer três vezes o comando, pois nas duas primeiras havia algo errado.

Por fim, os estudantes terminaram todas as etapas do jogo em menos de uma hora, o que mostrou um lado diferente do que esperávamos conquistar quando ele foi feito. De fato,

nesse momento percebemos que ele poderia ser aplicado durante uma aula como revisão de conteúdo antes de uma prova e de maneira rápida e efetiva.

Além disso, como não haviam duas equipes, não houve pontuação mas mesmo assim obtivemos um feedback muito positivo dos estudantes que participaram e também da professora que os levou. Esta disse que gostou do fato do jogo revisar conteúdos de matemática e também da lógica de programação, em vista que eram estudantes do EM técnico em informática, também de uma maneira prazerosa em que os alunos não fizeram porque foram obrigados, mas sim porque estavam curiosos e realmente tinham interesse em jogar.

4. Considerações Finais

Este trabalho apresentou um relato de experiência acerca do jogo Labirinto Sequencial, amparado pelo aprendizado de lógica de programação, pela resolução de problemas e pelo desenvolvimento de raciocínio lógico em equipe. Essa experiência foi realizada por meio de um estudo experimental dividido em duas etapas: a primeira com alunos do Ensino Fundamental, de uma escola particular do DF, e a segunda com alunos do Ensino Médio, de uma escola pública, também no DF.

De forma complementar, o intuito foi trabalhar as habilidades do PC para superar obstáculos e dificuldades, em especial os da área da matemática. O uso de objeto de aprendizagem lúdica foi uma maneira interessante para trabalhar as temáticas com o público-alvo. Diante disso, o objetivo foi alcançado, já que foi possível constatar que os estudantes trabalharam sua concentração, cooperação no trabalho em equipe e aprimoraram seus conhecimentos na área de matemática, sem excluir o fato que o jogo foi muito bem recebido, sendo bem avaliado pelos estudantes, que foram motivados com o conteúdo e metodologia aplicada.

Outro ponto de importante análise é o fato do Labirinto Sequencial ser um jogo de baixo custo, tanto de construção quanto de aplicação. Ele pode ser utilizado em diversos ambientes, dentro ou fora de sala de aula, além de conter a possibilidade de adaptação a variados conteúdos disciplinares, sempre trabalhando o PC.

Por fim, para o futuro, pretende-se aprimorar o jogo Labirinto Sequencial com finalidade de realizar novas experiências em ambientes diferentes, além de criar novos jogos com objetivos similares, almejando o aumento da proficiência nas disciplinas das ciências exatas e também as habilidades de computação tão necessárias no mundo contemporâneo.

Referências Bibliográficas

Estado de Minas: Resultado do Enem mostra que metade dos candidatos não "passaria de ano". Belo Horizonte, 23 jan. 2018. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/especiais/educacao/2018/01/23/internas_educacao,932780/resultado-do-enem-mostra-que-metade-dos-candidatos-tomariam-bomba.shtml>. Acesso em: 18 ago. 2019.

G1: 7 de cada 10 alunos do ensino médio têm nível insuficiente em português e matemática, diz MEC. São Paulo, 30 ago. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/educacao/noticia/2018/08/30/7-de-cada-10-alunos-do-ensino->

medio-tem-nivel-insuficiente-em-portugues-e-matematica-diz-mec.shtml>. Acesso em: 07 ago. 2019.

Pires, Fernanda Gabriela; Ferreira, Rafaela; Silva, Marcos Guibson; Batista, Jean; Franzoia, Fabrizio; Freitas, Rosiane de. EcoLogic: um jogo de estratégia para o desenvolvimento do pensamento computacional e da consciência ambiental. Congresso Brasileiro de Informática na Educação: Anais dos Workshops do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Fortaleza, ed. XII, p. 629-638, 2018. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/8285/5962>. Acesso em: 12 ago. 2019.

Rodriguez, Rita de Cássia M. C.. (Re). Construindo a matemática. Fazer pedagógico – construções e perspectivas. Série Interinstitucional Universidade – Educação Básica. Ijuí, p. 82-87. 1994.

Santos Sampaio, Samara Solane; Silva, Sheilla da; Sampaio, Livia; Gaudencio, Matheus. Classificação de Questões de Matemática nas Diferentes Competências da Matemática e do Pensamento Computacional. Congresso Brasileiro de Informática na Educação: Anais dos Workshops do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Fortaleza, ed. VII, p. 759-767, 2018. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/8298/5975>. Acesso em: 18 ago. 2019.

Silva, Fernanda Souza dos Santos da; Pereira, Beatriz do Vale. A contribuição do jogo no processo de ensino e aprendizagem da matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016, São Paulo. Anais [...]. [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5852_3202_ID.pdf. Acesso em: 30 ago. 2019.

Smith, Corinne; Strick, Lisa. Dificuldades de aprendizagem de A a Z: guia completo para educadores e pais. Porto Alegre: Penso, 2012. 398 p.

Souza, Daniella Santaguida Magalhães de; Goulart, Maria Luiza Ferrarini; Guarda, Graziela Ferreira; Goulart, Ione Ferrarini. Lightbot Logicamente: um game lúdico amparado pelo Pensamento Computacional e a Matemática. XXIV Workshop de Informática na Escola, Fortaleza, CE, p. 61-69, 2018. DOI 10.5753. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/7874/5573>. Acesso em: 30 jul. 2019.

Wing, Jeannette M.. Computational thinking. Communications Of The Acm, [s.l.], v. 49, n. 3, p.33-35, 1 mar. 2006. Association for Computing Machinery (ACM). <http://dx.doi.org/10.1145/1118178.1118215>.