

GameProgLog: Jogo Educativo com Conceitos Básicos de Computação para o Ensino Médio

Diogo Treml

IFC - Instituto Federal Catarinense
São Bento do Sul, SC, BR
tremlديو@gmail.com

Kleber Roveri Rodrigues

IFC - Instituto Federal Catarinense
São Bento do Sul, SC, BR
kleber.rr@hotmail.com

Luis Hiroshi Bundem

IFC - Instituto Federal Catarinense
São Bento do Sul, SC, BR
luihiroshi6@gmail.com

Diego Teixeira Witt

IFC - Instituto Federal Catarinense
São Bento do Sul, SC, BR
diego.witt@ifc.edu.br

Carlos A. Gouvea da Silva

IFC - Instituto Federal Catarinense
São Bento do Sul, SC, BR
carlos.gouvea@ifc.edu.br

Regina Paiva Melo Marin

IFC - Instituto Federal Catarinense
São Bento do Sul, SC, BR
regina.marin@ifc.edu.br

ABSTRACT

This article presents the creation of game's scenarios aimed at teaching basic computing and encouraging computational thinking for high school students. As a methodology, a bibliographical survey was used as well as inspirations through gamification, unplugged computing and games. One questionnaire was applied in the context of the Technical Course in Informatics Integrated to High School class as an evaluation instrument, which was separated into two different groups. The relevance of this game was identified, highlighting the need to improve and review certain design choices related to the conceptual and visual aspects used in these scenarios.

KEYWORDS

Gamification, Educational Game, High School, Unplugged Computing, Computational Thinking, Programming, Computing.

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento populacional, econômico e o advento da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), a sociedade tem passado por grandes transformações sociais e culturais, direcionado a hábitos, comportamentos ou valores [12]. Neste contexto, houve, nas instituições de ensino, um aumento no uso das tecnologias, devido a disparidade de possibilidades e usos em fins didáticos. Como também, através das incontáveis pressões de natureza social, política, econômica e tecnológica [36]. Logo, é perceptível que a utilização destes meios tecnológicos tem aberto mais caminhos para que os estudantes possam se beneficiar nos processos de aprendizagem.

Neste cenário, o estudo de conceitos de programação na educação básica simplifica o processo de aprendizagem [29]. A programação estimula o "pensamento computacional", que é uma habilidade fundamental para todos, não apenas para a computação, incluindo uma variedade de ferramentas mentais que refletem a largura desta área, utilizando o raciocínio heurístico para descobrir uma solução [35]. Assim, este tipo de pensamento auxilia na criação de soluções para problemas, como também, no desenvolvimento de estratégias, tornando-se útil além de cursos da computação.

Contudo, a prática de ensinar lógica de programação é muito difícil nas escolas do Brasil [9]. Ademais, pode-se identificar que mesmo em cursos de graduação de tecnologia o ensino de programação é considerado algo complexo e se dá pelo fato de ser um novo assunto totalmente diferente do que já teria sido visto até o

momento pelos alunos, exigindo uma nova forma de pensar e a analisar os problemas [26] [9].

Por outro lado, alunos do Ensino Médio conseguem desenvolver competências relativas no estudo da programação, sendo capazes de observar e melhorar pontos que tiveram dificuldade, possibilitando o desenvolvimento de tais habilidades sem estarem inseridos em um Ensino Técnico [18].

Já a inserção de jogos digitais pode ser um caminho no desenvolvimento educacional. Em [33] a atividade lúdica presume a aplicação de várias linguagens e possibilidades de ser utilizada articulando conceitos e áreas. Já [21] enfatiza que usando os jogos digitais com uma finalidade educativa, está difundindo as habilidades e competências com a diversão e entretenimento, aproveitando a predisposição na interação com os jogos.

Este projeto levanta o seguinte problema: como utilizar conceitos básicos de lógica e programação da computação para ensinar estudantes do Ensino Médio, de modo que despertem interesse na área ou estimulem o pensamento computacional? Com base neste questionamento, este artigo tem como objetivo principal apresentar o processo de criação de cenários de um jogo educativo, utilizando ideias da gamificação e da computação desplugada, como meio de ensinar conceitos básicos de lógica e programação da computação para o Ensino Médio, promovendo o pensamento computacional.

Para um melhor entendimento, este artigo está organizado em seis seções. Na seção 2, referencial teórico sobre o jogo, programação e a gamificação aplicada ao ensino e aprendizagem. Na seção 3, descreve os procedimentos metodológicos adotados para a criação do jogo. Na seção 4, as principais características do desenvolvimento. Na seção 5, apresenta os resultados obtidos. A seção 6, apresenta as considerações finais e direcionamentos futuros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta seção apresenta a fundamentação teórica para uma melhor compreensão do projeto e está organizada em três partes. Na primeira parte, será explicado sobre a utilização de jogos digitais e da juventude, em seguida, a programação e o pensamento computacional, e por fim, a gamificação.

2.1 Jogos e Adolescentes

No estágio das operações formais, de onze anos em diante, começa a ocorrer o pensamento operatório formal, em que os adolescentes raciocinam sobre si mesmos [25]. Neste período, o pensamento

lógico está mais relacionado a uma maneira flexível de manipular informações, compreendendo o seu amadurecimento da ideia hipotética-dedutiva, tornando possível o desenvolvimento de habilidades para a formulação de conteúdos abstratos, como as noções matemáticas, científicas e filosóficas.

“Pensar nesse nível é estar acima de todo proposicional. O adolescente manipula os dados brutos que encontra e os transforma em declarações organizadas ou proposições, e depois desenvolve as conexões lógicas entre eles. Da mesma forma, o pensamento operatório formal é o interproposicional, isto é, envolve as relações lógicas entre as proposições como operações de segunda ordem, ou operações em operações.” [11].

Nesta idade, a maturação cognitiva se dá, portanto, através de influências neurológicas e ambientais, formando-lhe a capacidade de considerar e testar possibilidades, fazer análises combinatórias, planejar seu futuro, consertar objetos, estabelecer teorias e interpretá-las [27]. Assim, o indivíduo descobre que todas as combinações possíveis são levadas em consideração, com aplicações de regras simplificadas, como uma operação de uma ordem mais alta para chegar a solução de um problema.

Os jogos apresentam potencial para auxiliar no desenvolvimento cognitivo, demonstrando um avanço no âmbito educacional, proporcionando um melhoramento nas competências de reflexão e domínio de conteúdo dos jogadores, formando pessoas para o convívio social [22]. Em vista disso, a modalidade dos jogos educativos não é uma categoria desafiadora, mas de instrução e desenvolvimento de mecanismos físicos e mentais nos jogadores.

Segundo [15], um jogo no sentido amplo pode significar uma atividade lúdica, um ato voluntário evadido da vida cotidiana, fechado pelo tempo e espaço, apresentando tensão. Expressado pela incerteza e acaso pelo desconhecimento de seu desfecho, para que seja possível a utilização de variáveis e estratégias fornecidas pelo ambiente situado, criando respostas, e assim, solucionando um problema.

Os jogos digitais podem ser ditos como uma tarefa lúdica formada por movimentos e resoluções que cheguem a uma condição final. Limitadas por um conjunto de regras, regidos pelo software. Onde contextualizam-se os processos realizados pelo jogador, apresentando o cenário de acordo com o seu universo, em que as normas são o que define o que se pode ou não fazer, demonstrando assim, estímulos para que o usuário consiga alcançar os desafios estabelecidos [32].

De acordo com [2], são compostos por três partes:

- (1) **Enredo** = estabelece o tema, os objetivos e a sequência dos acontecimentos ao longo da história;
- (2) **Motor** = controla a reação do ambiente em função das decisões do jogador, apresentando alterações no estado em que se encontra;
- (3) **Interface interativa** = comunicação do jogador com o motor, em que suas ações refletem respostas audiovisuais reportadas nas mudanças do ambiente.

Aplicando esta temática na área da educação, estes jogos eletrônicos têm o poder de incentivar o aluno, aumentar sua curiosidade

e criatividade, estimulando sua capacidade de concentração e raciocínio, proporcionando uma maneira de aprender mais prazerosa. Os jogos forçam o aluno a decidir, a escolher, priorizar e que todos os benefícios intelectuais do jogo resultam dessa virtude fundamental, porque aprender como pensar, em última análise, tem a ver com o aprender a longo prazo, então, decidir [17].

Em uma investigação realizada por [14], este tipo de tecnologia lúdica possui grande potencial para auxiliar os estudantes, sendo um instrumento para o processo educacional, em que sua lógica apresenta uma enorme capacidade de motivar seus usuários ao engajamento, proporcionando a curiosidade, colaboração e conhecimento pelas tentativas/erros.

Portanto, entender este contexto é de suma importância para que se possa construir e estruturar ações que contemplem a complexidade conceitual do projeto, de acordo com o estágio de desenvolvimento dos jogadores.

2.2 Programação e Pensamento Computacional

A introdução da programação no Ensino Básico é benéfica, contribuindo para que os alunos entendam o uso e finalidade das tecnologias que normalmente manuseiam. No estudo realizado por [28], os jovens utilizam boa parte do seu tempo consumindo tecnologias. Por outro lado, os jovens não se aproximam da tecnologia, pois, apesar de consumir muitas informações, porém, não conseguem produzir novos conhecimentos e experiências. O autor expõe que deveria ser revisto as habilidades adquiridas ao longo do período escolar. Consequentemente, o ensino de programação aos jovens pode ser um começo.

Como em [18], estudantes da Universidade Estadual Norte Fluminense (UENF) ofertaram uma oficina para alunos do nível médio em uma escola pública no Rio de Janeiro envolvendo o estudo de programação, em que queriam identificar quais experiências os estudantes teriam de acordo com os temas vistos em cursos de Computação. Concluíram que é possível trabalhar conceitos relacionados a algoritmos e programação de uma forma interdisciplinar. Também foi visto que neste nível, os estudantes conseguiram absorver tais conteúdos sem estarem matriculados em um curso técnico.

Por consequência, o aprendizado de programação é extremamente importante, pois permite o desenvolvimento de diversas habilidades que contribuem para aprimorar o raciocínio lógico dos estudantes, como a criação de uma solução para um problema, que pode levar na divisão de subproblemas e em uma resolução central [31].

Para que se desenvolva competências que auxiliem nas análises destes problemas, é necessário estruturar o pensamento computacional, que pode ser definido como um processo de resolução que inclui, não se limitando, nas seguintes características, abordadas em [16]:

- Formular problemas de modo que seja possível usar o computador e outras ferramentas para ajudar a resolvê-los;
- Organizar e analisar dados de forma lógica;
- Representar dados através de abstrações, tais como modelos e simulações;
- Automatizar soluções através do pensamento algorítmico;

- Identificar, analisar e implementar as soluções possíveis com o objetivo de conseguir a combinação mais eficiente e eficaz de etapas e recursos;
- Generalizar e transferir esse processo de resolução de problemas para uma grande variedade de problemas.

Segundo [35], o pensamento computacional não só está relacionado a solução de problemas, como também, ao desenvolvimento de habilidades para a projeção de sistemas e ao entendimento do comportamento humano, possibilitando a interdisciplinaridade de outras áreas do saber.

Em vista disso, é importante a inclusão de atividades que envolvam a computação nas escolas. O ensino destes conceitos é importante para que se construa o raciocínio computacional nos alunos, sendo um diferencial em relação à outras ciências, formando pessoas para um mundo cada dia mais globalizado. O que contribui para que o estudante desenvolva e compreenda habilidades para solucionar questões cotidianas [24].

2.3 Gamificação

A reflexão acerca da utilização de jogos digitais como recurso para o aprendizado de programação nas salas de aula é importante, visto que muitas abordagens têm sido planejadas com o intuito de diminuir a evasão dos estudantes neste contexto. A gamificação, do inglês, *gamification*, demonstra uma abordagem simples e eficiente. É uma metodologia demonstrativa do uso de jogos educativos como ferramenta de ensino, com o objetivo de proporcionar o engajamento, motivação e mudança de comportamento, significando o uso destas atividades em contextos não relacionados a jogos [23] [20] [22].

A finalidade desta abordagem está na utilização de características presentes nesses jogos eletrônicos para executá-los em tarefas cotidianas, com o objetivo de resolver problemas práticos, tornando o processo lúdico e atraente, engajando seus usuários em continuar [6]. Dessa forma, é possível utilizá-la como ferramenta para promover a aprendizagem, utilizando suas técnicas e disponibilizando formas de ensinar conceitos difíceis em uma forma lúdica.

Seu método está baseado em etapas que constituem várias atividades, sendo uma delas, a identificação e definição de metodologias que provém tanto do jogo quanto de seu objetivo proposto, promovido por suas técnicas, que são classificadas em: dinâmicas, mecânicas, estéticas e elementos dos jogos, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Uso de Técnicas na Gamificação [37].

| Dinâmicas | Mecânicas | Estéticas | Elementos |
|-----------------------|--|---|--|
| Restrições | Regras | Motivação, Competências | Habilidades, Regras |
| Progressões de Níveis | Recompensa | Motivação | Pontos, Medalhas, Níveis |
| Relações Sociais | Compartilhamento, Equipe | Engajamento, Motivação, Cooperação, Colaboração | Formação de Equipe |
| Posição | Status, Feedback | Competição, Motivação | Ranking |
| Conquista | Desafios, Vitória, Missões, Aleatórios | Competição, Motivação | Desbloqueio de Conteúdo, Desafios, Mapas |
| Personalização | Configurações | Engajamento | Avatar, Bens Virtuais |
| Reforço | Re-play | Competências | Loops |
| Narrativa | Escolhas | Engajamento, Motivação | Diálogos, Enredo |

A gamificação demonstra grande potencial na educação, onde sua cooperação está na motivação extrínseca e intrínseca com o comprometimento dos alunos durante o desenvolvimento, utilizando

estratégias, como os desafios, progressão, conquista, narrativa, colaboração, recompensa, replay e a experimentação [10]. Como relata [20], seu uso impulsiona o meio educacional, em que as suas mecânicas devem estar conectadas entre si, porque, sem essa conexão, não tem como levar este método para as salas de aula, sem haver engajamento e motivação.

Um exemplo é o beecrowd, antigo URI Online Judge, projeto gratuito para promover a programação e ajudar no compartilhamento de conhecimentos, onde se propõem problemas e possibilitam que usuários os solucionem com algoritmos [8]. Analisando o site, é possível encontrar técnicas da gamificação, como as restrições, progressões de níveis, relações sociais, posição, conquista e reforço.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Desenvolveu-se uma pesquisa não probabilista e por julgamento de artigos, com base em trabalhos mais citados ou da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), em que procedeu-se a partir de uma revisão bibliográfica, com uso de palavras-chaves para criação de cenários do jogo. Na Tabela 2, realizou-se alguns filtros com termos por ordem de busca.

Tabela 2: Termos e Autores.

| Termos | Autores |
|--------------------------|---|
| Jogos | [15], [17], [19] e [33] |
| Jogos Digitais | [2] e [17] e [14] |
| Ensino de Programação | [1], [9], [18], [21], [24], [26], [31] e [29] |
| Computação Desplugada | [30] |
| Gamificação | [6], [10], [20], [22], [23] e [37] |
| Pensamento Computacional | [4] [16] e [35] |
| Pedagogia | [11] e [27] |
| Design de Jogos | [7], [32] e [5] |

Posteriormente, para a criação dos elementos de cenário, foram integrados conceitos do pensamento computacional e de atividades desplugadas tais como: a decomposição, habilidade de dividir problemas complexos em menores para simplificar sua complexidade; abstração, análise dos aspectos essenciais do problema, descartando detalhes irrelevantes; e a formulação de algoritmos, desenvolver passos sistemáticos para a resolução do problema [5]. A atividade desplugada é uma alternativa para o incentivo do pensamento computacional sem o uso de computadores ou meios eletrônicos, adequando-se em lugares em que a tecnologia é escassa [3].

Para isso, o jogo utiliza uma temática de ‘ilha perdida’ para ser explorada juntamente com elementos inspirados nas atividades de [5]. A Figura 1 apresenta um dos desafios propostos, que consiste em um ensino de conversão de binários, utilizando cartas.

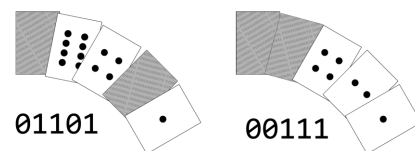


Figura 1: Atividade de Conversão de Binários [5].

Para estimular a lógica de programação, outra proposta envolve o desenvolvimento de algoritmos, utilizando labirintos com pseudocódigos, para que o jogador planeje todas as ações do personagem para conseguir sair dele. Pode-se destacar o trabalho de [34], que produziu um jogo de tabuleiro com o nome de “Haathi Mera Saathi”, conforme demonstrado na Figura 2, na qual o jogador controla um elefante através de comandos. Neste jogo, o objetivo é coletar todas as bananas, utilizando cartas, “ir para frente”, “virar a esquerda” e “virar a direita”, assim, dando ênfase na habilidade de criação de algoritmos.

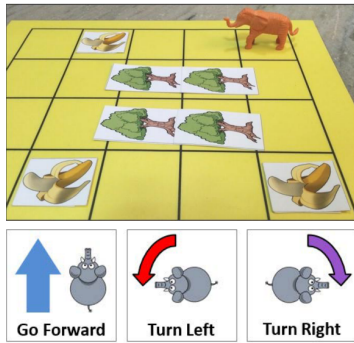


Figura 2: Atividade para o Ensino de Algoritmos [5].

Na Figura 3, destaca-se o jogo eletrônico, 7 Billion Humans, voltado para pessoas com conhecimento prévio em programação e raciocínio lógico. O jogador controla um conjunto de funcionários em um escritório utilizando um pseudocódigo, e, a cada nível, é apresentado um desafio para poder prosseguir no jogo. Os desafios envolvem a interação dos personagens com cubos marcados por número, como por exemplo, destruir todos os cubos menores de um determinado número anunciado pelo jogo.

No desafio apresentado, todos os personagens são controlados pelo mesmo código, onde precisam pegar o cubo com o menor valor e destruí-lo. Para isso, o jogo disponibiliza blocos de comando, como 'step' (andar), 'pickUp' (pegar), 'giveTo' (dar), 'nearest' (mais próximo) e 'set' (definir), 'if' (se), 'end' (fim), e 'jump' (pular). A movimentação ocorre de acordo como foi apontado na sequência de blocos, como um pseudocódigo, de cima para baixo.

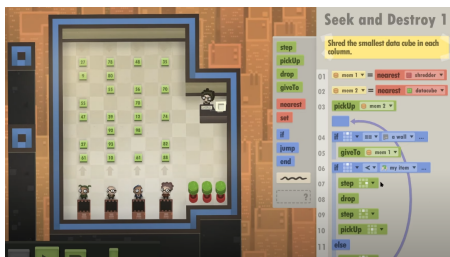


Figura 3: Tela do Desafio do 7 Billion Humans.

4 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

Esta seção apresenta o desenvolvimento do projeto com os resultados obtidos. Está organizada em duas partes, na primeira parte, será apresentado a história, níveis e os cenários do jogo, por fim, na segunda parte, o questionário.

4.1 Jogo

Iniciamos com o enredo, em que se centra na figura de um explorador, um personagem que gosta de descobrir lugares e coisas antigas do século passado. Até que, um certo dia, em suas aventuras cotidianas, ele encontra um papel velho que se parece com um mapa. Logo, pesquisou e investigou sobre este pedaço de terra. Após intensos estudos, descobre que, na verdade, esta ilha, é uma lenda pouco conhecida, somente encontrada em registros antigos. Segundo esta lenda, a ilha abriga um tesouro escondido, de onde todas as pessoas que tentaram encontrá-lo, jamais retornaram ou falaram sobre. Então, o explorador se propõe a ir desvendar os mistérios e enigmas deste lugar remoto e esquecido. Assim, o objetivo do jogo é ajudar o explorador, enfrentando os desafios propostos e encontrar esse tesouro.

Em seguida, elaboramos desenhos e conceitos para a progressão do jogo, com a continuação do enredo e da aplicação do motor e da interface interativa em cada painel. A Figura 4, representa o primeiro cenário, a interface interativa, o Mapa, que oferece ao jogador uma visão geral e clara de sua jornada, com a demonstração do seu ponto de partida, para iniciar sua jornada na ilha, pela bandeira 'Start', e o ponto de chegada, 'End', que seria seu último desafio. Na trilha apresentada em vermelho, está os lugares que o explorador vai se aventurar, o 'Templo do Sol', depois, 'Templo da Lua', e por fim, 'Templo do Eclipse', demonstrado pelas setas.

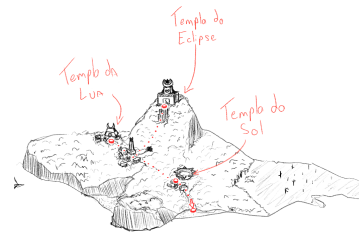


Figura 4: Representação Gráfica do Mapa.

A primeira parada do jogador é o ‘Templo do Sol’. Projetado para introduzir o conceito de algoritmos. Neste ambiente, o personagem se depara com uma série de labirintos, dada a elevada periculosidade que esses percursos apresentam, é essencial que o jogador planeje cada movimento. Este tipo de dinâmica é utilizada para ensinar o conjunto de instruções de um programa, como as operações, ações, decisões e fluxos de dados representados por blocos, incentivando o jogador a estruturar suas ações de maneira lógica e sequencial, refletindo o processo de formulação de algoritmos na resolução de problemas.

Na Figura 5, o jogador é apresentado a uma visão do labirinto e um menu de blocos de comandos e botões na parte inferior, como o ‘Voltar’ e ‘Testar’.



Figura 5: Representação Gráfica do Templo do Sol.

A tela foi projetada via perspectiva isométrica, proporcionando aos jogadores uma visão geral do labirinto. Esta abordagem visual facilita o planejamento. Os blocos de comando são interpretados da esquerda para a direita e de cima para baixo e servem como elementos de programação no jogo. Através da manipulação destes blocos, os jogadores conseguem controlar o seu personagem no jogo. A descrição de cada bloco está na Tabela 3. O objetivo principal de cada nível é navegar com sucesso através do labirinto, culminando na passagem pelo templo, o que marca a progressão para o próximo cenário.

Tabela 3: Descrição dos Blocos de Comando do Labirinto.

| Bloco | Descrição |
|------------|--|
| Andar | Movimenta o personagem a uma distância de um bloco. |
| Pegar | Pega algum objeto no chão, que esteja no mesmo bloco que o personagem. |
| Virar para | Muda a direção na qual irá andar. |
| Mexer | Interage com a alavanca. |
| Leste | Redireciona o personagem nesta direção. |
| Oeste | Redireciona o personagem nesta direção. |
| Norte | Redireciona o personagem nesta direção. |
| Sul | Redireciona o personagem nesta direção. |
| Direita | Direção no qual o personagem pode puxar a alavanca. |
| Esquerda | Direção no qual o personagem pode puxar a alavanca. |
| Chave | Objeto que pode ser coletado. |
| Alavanca | Objeto que o personagem pode interagir. |

A próxima parada é o ‘Templo da Lua’. Neste ponto é apresentado um conjunto de desafios baseados em cofres trancados, acompanhados por uma sequência de botões numerados e inscrições, que incluem contos e poemas, com dicas dos resultados. Neste tipo de dinâmica, o usuário desenvolve e aumenta seu raciocínio lógico, aprendendo o sistema de numeração binária, sendo uma linguagem utilizada e encontrada em diversos dispositivos eletrônicos. Cada botão é o representativo de um dígito em um número binário. Este tipo de configuração é projetado para incentivar o jogador a aplicar habilidades de conversão de números decimais em binários, com a tarefa de desbloquear os cofres, logo, requer que o jogador realize conversões numéricas, integrando conceitos de matemática e do sistema binário.

Na Figura 6, o jogador chega em um cofre trancado por cadeados adornados com símbolos distintos, que estão intrinsecamente ligados a uma série de botões, cada um representando um elemento de um sistema binário. O mecanismo de abertura de cada cadeado envolve uma combinação específica de botões que devem ser pressionados, introduzindo a lógica de conversão de números binários.

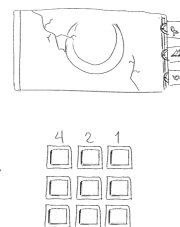


Figura 6: Representação Gráfica do Cofre do Templo da Lua.

Para desbloquear o cofre, o jogador precisa entender e aplicar conceitos e operações de numeração binária, onde cada botão pressionado contribui para um dígito na representação binária necessária.

Para auxiliar o jogador, haverá dicas que poderão ser consultadas para saber os valores, que se darão no formato de charadas. Como visualizado na Figura 7, seria: "Após dez pássaros voarem em direção ao pôr do sol, sete lobos irão uivar, e ao anoitecer, vinte e um morcegos irão sair do templo". Podemos dizer que a primeira linha seria o número 10, em binário, 1010, em seguida, 7, 111, e por último, o 21, 10101.

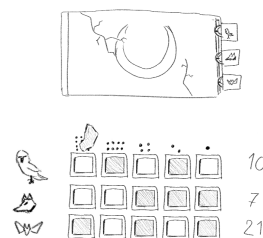


Figura 7: Exemplo de Enigma do Cofre.

O próximo cenário tem uma quantidade maior de botões, diferenciando do anterior, pois envolve a soma de binários. Em que o resultado desta conta será utilizado para destrancar o último cofre. Apresentando uma maior complexidade nas operações, já que não há indicação do valor de cada botão, como visualizado na Figura 8.

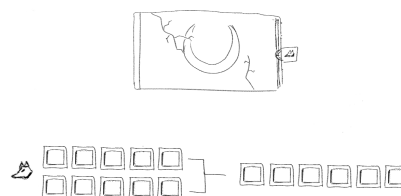


Figura 8: Continuação do Enigma do Cofre.

Ao completar cada desafio, o jogador ganha um pedaço da chave para conseguir acessar o ‘Templo do Eclipse’, que é a última parada desta aventura, o ponto final do jogo. O lugar em que se encontrará o tesouro perdido desta ilha, jamais encontrado ou falado.

4.2 Questionário

Entende-se que a construção de recursos computacionais educacionais envolve a concepção, desenvolvimento e avaliação de uma ideia e experiência adquirida. Logo, a contribuição ativa dos estudantes no processo avaliativo é importante, pois traz um retorno sobre a metodologia aplicada, podendo ser realizadas mudanças no emprego das técnicas abordadas e uma melhoria contínua [13].

Desta forma, os cenários criados foram avaliados por meio de dois questionários, de forma anônima, composto por cinco perguntas, a fim de obter avaliações sobre a experiência dos cenários apresentados. A avaliação contou com a participação de 26 estudantes, na faixa etária de 16 a 17 anos, matriculados na turma do técnico em informática integrado ao médio. Os estudantes concordaram em participar e foram avisados que não haveria coleta de dados pessoais ou sensíveis.

Optou-se por realizar o questionário separando a turma em dois grupos. Ao primeiro grupo, foi apresentado a temática do projeto com uma breve descrição dos cenários, já ao segundo isto não foi apresentado, somente a aplicação do teste. Utilizou-se este tipo de metodologia como estratégia para verificar se as explicações tendenciam as respostas e se o projeto está de acordo com os objetivos propostos e com o público-alvo escolhido.

Considerando o primeiro grupo de pesquisa, notou-se que os dois primeiros cenários obtiveram bons resultados. Os conceitos identificados no Labirinto foram ‘comandos’, ‘funções’, ‘ações’, ‘estrutura de repetição’, ‘Scratch’, ‘lógica’ e ‘fluxograma’. Quanto ao Cofre, 69% dos alunos não entenderam como funciona o puzzle, enquanto, 31% entenderam. Por fim, sobre a complexidade visual dos quadros apresentados, 69% acharam moderados e 31% simples, conforme demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4: Pesquisa Explicada.

| Cenário | Perguntas | Sim | Não | Complexidade visual | Frequência |
|-----------|--|------|-----|---------------------|------------|
| Mapa | Ficaria curioso/interessado no jogo? | 100% | 0% | Simple | 31% |
| Labirinto | Identifica conceitos relacionados a programação? | 100% | 0% | Moderado | 69% |
| Cofre | Há o entendimento de seu objetivo principal? | 31% | 69% | Complexo | 0% |

Na Tabela 5, analisando o segundo grupo da pesquisa, 92% declararam que ficariam interessados no jogo, por outro lado, 8% não despertam a curiosidade. No Labirinto, todos notaram conceitos relacionados a programação, apresentando respostas parecidas com a primeira avaliação. Ao contrário do teste acima, 54% compreenderam o objetivo principal do Cofre, enquanto, 46% não compreenderam. Já na avaliação da complexidade visual dos cenários, 54% declararam moderados, 38% simples e 8% complexos.

Tabela 5: Pesquisa sem Explicação.

| Cenário | Perguntas | Sim | Não | Complexidade visual | Frequência |
|-----------|--|------|-----|---------------------|------------|
| Mapa | Ficaria curioso/interessado no jogo? | 92% | 8% | Simple | 38% |
| Labirinto | Identifica conceitos relacionados a programação? | 100% | 0% | Moderado | 54% |
| Cofre | Há o entendimento de seu objetivo principal? | 54% | 46% | Complexo | 8% |

Portanto, com estes resultados, notamos que os dois primeiros cenários, nos dois grupos de pesquisas, obtiveram grande aceitação dos estudantes. Sobre o Cofre, vimos que, mesmo explicando os objetivos principais daquele ambiente, boa parte dos alunos não entenderam, por outro lado, na segunda pesquisa, mais da metade, compreendeu o assunto tratado. Observando a complexidade visual

no geral, a maior parte dos alunos declararam que os cenários estão moderados, em vista disso, é necessário realizar modificações, adicionando mais dicas e simplificando os temas abordados. Sendo assim, precisamos executar melhorias em questões ergonômicas, para garantir a satisfação dos jogadores por meio da ambientação; de usabilidade, deixando mais claros os conceitos apresentados, para que o jogo se torne mais usável ao decorrer do tempo; e acessível, em que a maioria consiga entender e jogar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto de pesquisa apresentou cenários de um jogo relacionado a conceitos de lógica e programação como meios para estimular o pensamento computacional, utilizando técnicas da gamificação e ideias da computação desplugada estruturadas em uma turma do técnico em informática integrado ao médio.

Com os resultados norteadores da pesquisa, observa-se que modificações no terceiro cenário são necessárias, para que mais estudantes entendam o objetivo proposto, como também, aprendam a numeração binária, tema bastante encontrado em disciplinas da computação. Já sobre a complexidade visual, deve-se ajustar os quadros de forma com que a ideia seja transmitida com clareza e que o público-alvo compreenda a dinâmica do jogo.

Pretende-se, no futuro, ajustar e aprimorar os pontos observados pelos alunos no questionário, além da implementação do jogo, focando em aspectos de IHC para jogos. Em uma nova avaliação pretende-se realizar mais pesquisas, acrescentando especialistas na área da educação.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense(IFC) pelo apoio prestado durante as pesquisas que viabilizaram a elaboração deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1] Luis Gustavo Jesus Araujo, Bianca Leite Santana, and Roberto Almeida Bittencourt. 2020. *Computação e o Mundo: Livro do Professor* (1 ed.). Edição do Autor, Feira de Santana. <https://rb.gy/h1yme5>.
- [2] André L Battaola. 2000. Jogos por computador—histórico, relevância tecnológica e mercadológica, tendências e técnicas de implementação. *Anais do XIX Jornada de Atualização em Informática* (2000), 83–122.
- [3] Tim Bell, Jason Alexander, Isaac Freeman, and Mick Grimley. 2009. Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. *The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology* 13, 1 (2009), 20–29.
- [4] Paulo Blikstein. 2008. O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação. *Education & Courses* 1 (2008).
- [5] Christian Brackmann. 2017. Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica. *UFRGS, Porto Alegre* (2017).
- [6] André Brazil and Lúcia Baruque. 2015. Gamificação aplicada na graduação em jogos digitais. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. 677.
- [7] Chris Crawford. 1982. *The art of digital game design*. Washington State University, Vancouver (1982).
- [8] Allan Kássio Beckman Soares da Cruz, Carlos de Salles Soares Neto, Pamela Torres Maia Beckman da Cruz, and Mário Antonio Meireles Teixeira. 2022. Utilização da Plataforma Beecrowd de Maratona de Programação como Estratégia para o Ensino de Algoritmos. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*. SBC, 754–764.
- [9] Igor Dantas, Jose Neto, Lucas Silva, Lourival Neto, Douglas Lima, Pasqueline Scaico, and Thaise Costa. 2019. Ensino de lógica de programação no ensino fundamental utilizando o jogo Robotizen: um relato de experiência. *Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação - SBC* (2019), 51–60.

XV Computer on the Beach

10 a 13 de abril de 2024, Balneário Camboriú, SC, Brasil

- [10] BBVA Innovation Edge. 2012. The fun way to engage. *Gamification: The business of* (2012).
- [11] Richard I Evans, Maria Antonieta Fugazzola, and Angela Oiticica. 1980. *Jean Piaget: o homem e suas idéias*. Editora Forense-Universitária.
- [12] Máverick Ferreira, Jakeline de Lima, Hígor Santos, Edjano Oliveira, and Josefa do Nascimento. 2015. Computação para ensino médio na modalidade semipresencial: Uma experiência da disciplina de estágio supervisionado. In *Anais do XXIII Workshop sobre Educação em Computação*. SBC, 406–415.
- [13] Rozelma França and Patrícia Tedesco. 2015. Desafios e oportunidades ao ensino do pensamento computacional na educação básica no Brasil. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. 1464.
- [14] Camila Hoelfmann et al. 2016. O uso dos jogos digitais educacionais no processo de ensino e aprendizagem. *Florianópolis, SC* (2016).
- [15] Johan Huizinga. 1971. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. Vol. 4. Editora da Universidade de S. Paulo, Editora Perspectiva.
- [16] NSF ISTE, CSTA. 2011. Computational Thinking: leadership toolkit. *Scientific* (2011).
- [17] Steven Johnson. 2005. Surpreendente!: a televisão e o videogame nos tornam mais inteligentes. *Rio de Janeiro: Campus* (2005).
- [18] JCRP Júnior, Cleli Elena Rapkiewicz, Carla Delgado, and José Antonio Moreira Xexeo. 2005. Ensino de algoritmos e programação: uma experiência no nível médio. In *XIII Workshop de Educação em Computação (WEI'2005)*. São Leopoldo, RS, Brasil.
- [19] Jesper Juul. 1998. A Clash between Game and Narrative. In *Digital Arts and Culture conference*. Norway. Bergen.
- [20] Karl M Kapp. 2012. *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- [21] Fabiana Marinheiro, Ivanovitch Silva, Charles Madeira, Sandro Cordeiro, Danielle Souza, Patrícia Costa, and Gildene Fernandes. 2016. Ensinando crianças do ensino fundamental a programar computadores com o auxílio de jogos digitais. *Tecnologias na Educação* (2016).
- [22] T Martins, Jesse Nery Filho, F Vieira, and E Pontes. 2014. A Gamificação de conteúdos escolares: uma experiência a partir da diversidade cultural brasileira. *X Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação* (2014).
- [23] Cristina Ioana Muntean. 2011. Raising engagement in e-learning through gamification. In *Proc. 6th international conference on virtual learning ICVL*, Vol. 1. 323–329.
- [24] Daltro José Nunes. 2011. Ciência da computação na educação básica. *Jornal da Ciência* 9, 09 (2011).
- [25] Jean Piaget. 2002. Epistemologia genética. *Tradução de Álvaro Cabral, revisão da tradução Wilson Roberto Vaccari, São Paulo: Martins Fontes* 2ed (2002).
- [26] Walter Priesnitz Filho, Ilse Abegg, and Eugenio de Oliveira Simonetto. 2012. Uma abordagem diferenciada no ensino de algoritmos através da utilização de uma lousa digital. *Revista Geintec - Gestão, Inovação e Tecnologias* 2, 2 (2012), 129–137.
- [27] CR Rappaport. 1981. *Psicologia do desenvolvimento*. São Paulo: EPU 1 (1981), 2.
- [28] Mitchel Resnick. 2012. Mother's day, warrior cats, and digital fluency: Stories from the scratch online community. In *Proceedings of the constructionism 2012 conference: Theory, practice and impact*. Citeseer, 52–58.
- [29] Mitchel Resnick, John Maloney, Andrés Monroy-Hernández, Natalie Rusk, Evelyn Eastmond, Karen Brennan, Amon Millner, Eric Rosenbaum, Jay Silver, Brian Silverman, et al. 2009. Scratch: programming for all. *Commun. ACM* 52, 11 (2009), 60–67.
- [30] Sebastião Rodrigues, Eduardo Aranha, and Thiago Reis Silva. 2018. Computação desplugada no ensino de programação: Uma revisão sistemática da literatura. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. 417.
- [31] Pasqueline Dantas Scaico, Anderson Alves de Lima, Jefferson Barbosa Belo da Silva, Sílvia Azevedo, Luiz Fernando Paiva, Ewerton Henning Souto Raposo, Yugo Alencar, and Jão Paulo Mendes. 2012. Programação no ensino médio: uma abordagem de ensino orientado ao design com Scratch. In *Anais do XVIII Workshop de Informática na Escola*. SBC, 273–282.
- [32] Paul Schuytema. 2008. *Design de games: uma abordagem prática*. Cengage Learning.
- [33] Sílvia Luzia Frateschi Trivelato. 2011. *Ensino de ciências*. CENGAGE Learning.
- [34] R Unnikrishnan, N Amrita, Alexander Muir, and Bhavani Rao. 2016. Of elephants and nested loops: How to introduce computing to youth in rural India. In *Proceedings of the The 15th International Conference on Interaction Design and Children*. 137–146.
- [35] Jeannette M Wing. 2008. Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 366, 1881 (2008), 3717–3725.
- [36] B. D. Zandvliet. 2012. ICT learning environments and science education: perception to practice. *Second International handbook of Science Education* (2012), 1277–1289.
- [37] Gabe Zichermann and Christopher Cunningham. 2011. *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. "O'Reilly Media, Inc."