

Pensamento Computacional: uma Habilidade Essencial e seu Desenvolvimento através do Jogo COMPense

Alef Vinicius Andrade de Deus¹, Kenia Kodel Cox¹, Leandro dos Santos Neto¹

¹Departamento de Computação – Universidade Federal de Sergipe (UFS)
49.100-000 – São Cristóvão – SE – Brasil

{alef.deus,kenia,leandro.neto}@dcomp.ufs.br

Abstract. *With the computational assistance, professionals from various areas can, through computation, broaden their cognitive potential, suggest development and apply computational tools. Being a skill, Computational Thinking requires a practical teaching resource to be developed, and in this case by the construction of the digital game - COMPense; which is the child's first game, explores narrative, is composed of 4 challenges and explores comics to contextualize or entangle the motivate the player. It was built with application of the agile Scrum methodology, tools aimed at the development of Unity and Blender games and was evaluated through the application of Gameflow evaluation methodology, based on Flow Theory.*

Resumo. *Com o pensar computacionalmente, profissionais de diversas áreas podem, por meio da computação, ampliar seu potencial cognitivo, sugerir o desenvolvimento e aplicar ferramentas computacionais. Sendo habilidade, o Pensamento Computacional requer recurso de ensino apropriados para que seja desenvolvida, e neste opta-se pela construção de jogo digital – COMPense; o qual é jogo de primeira pessoa, explora narrativa, é composto por 4 desafios e explora quadrinhos para contextualizar o enredo o motivar o jogador. Foi construído com aplicação da metodologia ágil Scrum, ferramentas voltadas para o desenvolvimento de jogos Unity e Blender, e foi avaliado por meio da aplicação da metodologia de avaliação Gameflow, baseada na Teoria do Fluxo.*

1. Introdução

Com tantos dispositivos eletrônicos fazendo parte das nossas rotinas, é comum que a inclusão digital ocorra de maneira mais natural, como também a alfabetização digital, de forma mais precoce. Hoje, não é difícil encontrar escolas que utilizam de computadores e *tablets* em suas atividades de ensino. Tanta intimidade e interação com os computadores faz com que eles se tornem a principal ferramenta de trabalho, estudo ou lazer. Logo conclui-se que para estar apto ao mundo de trabalho, é necessário saber operar os computadores, usando-os como ferramenta para o aumento do poder cognitivo, o que neste trabalho entende-se por pensar computacionalmente.

Segundo Blikstein (2008), o mundo contemporâneo exige mais do que ler e escrever, se faz necessário a habilidade de resolver problemas com aplicação do computador.

A habilidade de resolver problemas de forma computacional, não diz respeito, necessariamente, a saber programar. Parte-se do pressuposto de que existe uma habilidade que permeia o processo da programação de computadores, o Pensamento Computacional, esta

habilidade sim, tem se tornado cada vez mais essencial.

O Pensamento Computacional é o entendimento de como o computador resolve problemas. Por mais que tenha a ciência da computação como base, o Pensamento Computacional transcende sua área, aplicando-se a toda e qualquer área do conhecimento. Segundo Nunes (2011), o Pensamento Computacional é um processo cognitivo que capacita a sistematização e organização de soluções de problemas. Segundo Bell et al. (2015) uma maneira de desenvolvimento do Pensamento Computacional é a Computação Desplugada; por meio da qual, problemas e soluções são trabalhados para o entendimento de conceitos computacionais, e desassociados de computadores, com jogos e brincadeiras para promover aprendizado.

A Computação Desplugada torna lúdica a passagem de conceitos computacionais. Em contrapartida, com a presença dos computadores no cotidiano, essa abordagem pode perder espaço em virtude do interesse dos jovens em tecnologia.

Neste contexto surge a ideia de construção do COMPense - jogo digital, de apoio ao desenvolvimento do Pensamento Computacional, preservando os objetivos e recursos de ensino da Computação Desplugada, de resolução de desafios, explorando ludicidade, mas com aplicação com computador, não como objeto de estudo, mas como instrumento de ensino e aprendizagem.

Segundo Gros (2003) o jogo digital é uma das portas de entrada de jovens e adultos para o mundo tecnológico, e destaca que estes foram introduzidos nas escolas por causa de seu grande potencial educacional, não apenas porque motivam, mas também ajudam os estudantes a desenvolverem habilidades e estratégias.

Para construção do COMPense, foi utilizada a metodologia ágil Scrum devido a sua eficiência e ao tempo disponível para o desenvolvimento do jogo, bem como o motor de jogo Unity 3D, o software gráfico Blender e a linguagem de programação C#; e para a passagem de conhecimento de forma lúdica, foi utilizado o método de avaliação GameFlow.

Nas seções seguintes deste artigo há: *Fundamentação Teórica*, contendo: (a) conceitos e características do Pensamento Computacional assim como da Computação Desplugada, o ensino de programação e robótica educacional; (b) elementos de composição de jogos e características desejáveis nestes além das razões pelas quais os jogos digitais contribuem para a educação; (c) metodologia utilizada avaliação do jogo COMPense; o *Jogo COMPense* sendo apresentado o enredo, os desafios presentes, e recursos de composição deste; a *Avaliação do COMPense*; e a *Conclusão*.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional é uma abordagem para resolução de problemas utilizando ferramentas e técnicas da computação como forma de empoderamento da ação humana em sua possibilidade de criar e inovar.

Não se trata, por exemplo, de saber navegar na internet, enviar e-mail, publicar um blog, ou operar um processador de texto. Pensamento computacional é saber usar o computador como um instrumento de aumento do poder cognitivo e operacional humano – em outras palavras, usar computadores, e redes de computadores, para aumentar nossa produtividade, inventividade, e criatividade (Blikstein 2008).

Segundo Google Open Online Education (2015), existem quatro pilares que fundamentam o Pensamento Computacional: decomposição, reconhecimento de padrão, abstração e projeto de algoritmo. A *decomposição* consiste em quebrar o problema em pequenas partes, as quais devem ser trabalhadas de forma isolada. Por meio do *reconhecimento de padrão* é possível encontrar as diferenças e semelhanças dessas pequenas partes a fim de realizar previsões e reaproveitamento de soluções. A *abstração* é a capacidade de abstrair apenas as características importantes do problema para se chegar numa solução. E o *projeto de algoritmo* é o desenvolvimento de instruções necessárias para a resolução de problemas semelhantes.

Segundo SBC (2016 apud Garlet, Bigolin e Silveira 2016) os conceitos do Pensamento Computacional devem ser integrados desde o ensino fundamental. Os alunos devem estar preparados para as mudanças sociais e tecnológicas que estão por vir, tornando-se cidadãos qualificados. Sendo assim, propõem a inclusão dos conceitos computacionais na Base Nacional Comum Curricular¹ (BNCC) adicionando mais um componente no currículo escolar, com as seguintes sugestões de conteúdo. Ver Quadro 1.

Ano	Objetivo de Aprendizagem	Detalhamento
1º ao 3º ano	Desenvolver pensamento computacional	Criar passos para solução de problemas.
	Reconhecer e representar Dados	Classificar objetos de diferentes formas de acordo com suas características.
	Desenvolver fluência tecnológica	Usar aplicativos que envolvam pensamento computacional de acordo com a faixa etária.
4º ao 6º ano	Compreender a noção de algoritmos.	Criar algoritmos para movimentar algum objeto seguindo instruções.
	Identificar tipos de dados	Identificar textos, números, sons, imagens, como sendo dados.
	Aprofundar a fluência tecnológica	Distinguir diferentes interfaces de dispositivos computacionais, e não computacionais.
7º ao 9º ano	Implementar algoritmos	Criar algoritmos para solução de problemas simples.
	Descrever tipos de dados	Discutir novas formas de organizar dados de diferentes tipos.
	Utilizar diferentes aplicativos	Usar ferramentas para reunir e manipular dados.

Quadro 1: Proposta da SBC no Ensino Fundamental

São várias as dificuldades em aprender computação. Segundo Raabe e Silva (2005), para os alunos, esta dificuldade se dá pela exigência lógico-matemática da disciplina, sendo muito abstrata e distante do cotidiano. Com vistas a superar estas dificuldades há diversas

¹ A BNCC corresponde a um conjunto de orientações que deverá nortear os currículos das escolas, redes públicas e privadas de ensino de todo o Brasil.

estratégias criadas para promover e estimular o ensino do Pensamento Computacional, como a Computação Desplugada, o ensino da programação e robótica.

A *Computação Desplugada* é uma estratégia que visa ensinar os fundamentos do Pensamento Computacional diminuindo as barreiras do ensino-aprendizagem através de uma metodologia dinâmica e divertida.

O uso de exemplos práticos é a chave principal do que se é proposto pela Computação Desplugada, aliando problemas computacionais com demonstrações simples, e utilizando objetos encontrados no mundo real, como por exemplo, o uso de bolas coloridas para ilustrar o tráfego de pacotes em uma rede de computadores ou o uso de cartas pintadas para ensinar o conceito de números binários. (Silva, Souza e Morais 2016)

Outra estratégia para o ensino do Pensamento Computacional, e que estimula principalmente a habilidade lógica é o ensino da programação sem aplicação necessária de linhas de código é o *Ensino de Programação por Blocos*, a exemplo do Scratch² e do ambiente de programação Alice³.

A *Robótica Educacional* corresponde à terceira estratégia de ensino de Pensamento Computacional considerado neste artigo. Segundo Zilli et al. (2004) desenvolve habilidades como: raciocínio lógico, habilidades manuais e estéticas, relações interpessoais e intrapessoais, capacidade de utilizar conceitos interdisciplinares para desenvolver projetos, investigação e compreensão, representação e comunicação, trabalho com pesquisa, resolução de problemas por meio de erros e acertos, aplicação das teorias formuladas a atividades concretas, utilização da criatividade em diferentes situações e capacidade crítica.

De cada estratégia apresentada, voltadas para o desenvolvimento de Pensamento Computacional, para composição dos COMPense foram adotadas as características, conforme consta no Quadro 2.

Estratégia	Características Adotadas
Computação Desplugada	Abordagem lúdica no ensino do Pensamento
Programação por Blocos de Instruções	Resolução de problemas e interface interativa.
Robótica Educacional	Características de observar, abstrair, inventar.

Quadro 2: Características Adotadas pelo COMPense para Desenvolvimento do Pensamento Computacional

2.2. Jogos na Educação

Segundo Tarouco et al. (2004): "Os jogos podem ser ferramentas instrucionais eficientes, pois eles divertem enquanto motivam, facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de retenção do que foi ensinado, [...]". Com isso, os jogos conseguem desenvolver múltiplas habilidades que fazem parte do processo de aprendizagem como: atenção, concentração, orientação espacial, resolução de problemas, tomada de decisão, trabalho em equipe, criatividade, entre outras, seja o jogo digital ou não digital.

Neves et al. (2013) explica que os jogos devem exigir concentração dos jogadores para reter a atenção destes; possuir desafios mantendo um nível equilibrado de

² Site oficial para mais informações: <https://scratch.mit.edu/>.

³ Site oficial para mais informações: <http://www.alice.org/index.php>.

dificuldade, pois se alto, gera ansiedade e se baixo, apatia; desenvolver habilidades a partir da interação com o jogo; disponibilizar objetivos claros descritos por meio de pequenas histórias, total controle de suas ações no universo do jogo, *feedbacks* das ações como: pontuação e *status* de conclusão de objetivos; provocar imersão, ou seja, um envolvimento profundo movendo toda sua atenção para o universo virtual; e criar oportunidades de interação social como competição, cooperação e conexão entre os jogadores.

Bases teóricas podem ser auxiliar no desenvolvimento de jogos digitais, essas bases podem ter foco na aprendizagem e/ou motivação do jogador. Por aprendizagem deve-se entender que os jogos partem do pressuposto de que o ensino e passagem de conhecimento acontece pela interação com o ambiente, enquanto por motivação os jogos que objetiva propor diretrizes que motivam o aprendizado (Cox e Bitterncourt 2017).

Para desenvolvimento do COMPense, serão consideradas como características: exigência de concentração, nível equilibrado de dificuldade, objetivos claros e enredo para garantir a imersão do jogador no ambiente do jogo; preservando a sinergia entre divertir e educar, e tendo como objetivo o desenvolvimento do Pensamento Computacional, a partir do estímulo à sistematização de soluções para vencer os desafios proposta, assim atendendo ao objetivo educacional do jogo.

2.3. Metodologia de Avaliação de Jogos

Para avaliação do COMPense foi aplicada a *GameFlow*, metodologia tem como principal fundamentação teórica a teoria do fluxo⁴, onde o indivíduo se encontra no estado *flow* quando imerso, concentrado e envolvido numa determinada atividade.

A *GameFlow* utiliza oito critérios, que segundo Neves et al. (2013) são os elementos que um jogo deve possuir. A *concentração* deve ser estimulada permitindo que os jogadores tenham foco no objetivo principal. O *desafio* deve estar inserido num grau compatível ao nível de habilidade do jogador. O jogo deve *estimular habilidades* do jogador. O jogador deve ter *controle* de suas ações dentro do mundo virtual. Os *objetivos* devem ser apresentados de forma clara. Os *feedbacks* devem ser apresentados de maneira e nos momentos apropriados. A *imersão* deve garantir envolvimento do jogador perante o jogo, de forma natural. E os jogos devem apoiar a *interação social* dos jogadores.

Para avaliação os jogadores devem interagir com o jogo e em seguida efetuar avaliação a partir da aplicação de questionário tendo que atribuir valores de 0 a 4 em cada item. O valor 0 significa: não se aplica; 1: deveria ter, mas não tem; 2: ruim; 3: médio; 4: bom. Em seguida será calculada a média ponderada de cada critério do *GameFlow* contido no questionário para se chegar numa estimativa de nota que o jogador atribuiu. Ao final estes dados serão coletados e uma análise será feita observando quais critérios não alcançaram uma nota satisfatória.

3. Jogo SériO COMPense

Com vistas ao alcance do objetivo almejado, discutido na Seção 2.1 o COMPense tem características adotadas da *Computação Desplugada*, do *Ensino de Programação por Blocos*, bem como da *Robótica Educacional*. Tendo como alicerce o discutido na Seção 2.2, o *game* em tela, por se tratar de jogo educacional, busca garantir qualidade e eficiência no ensino, e aprendizagem.

⁴ Conceito proposto pelo psicólogo Mihaly Csikszentmihalyi, que se refere ao estado mental em que o indivíduo se encontra totalmente imerso no que está fazendo, com total envolvimento.

O COMPense explora o enredo que consta na Figura 1, e assim, através de quadrinhos, é apresentado ao jogador. É composto por 4 desafios relacionados a aplicação de Pensamento Computacional: (1) seleção do maior valor, (2) desafio do número secreto, (3) ordenação, e (4) das variáveis.

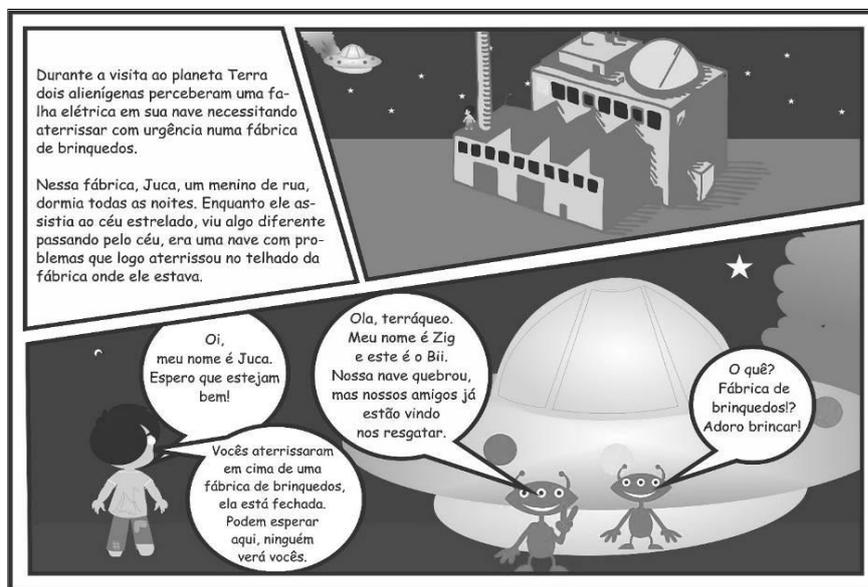


Figura 1 – Apresentação do Enredo do Jogo

Para *Seleção do Maior Valor*, ilustrado pela Figura 2, é apresentado ao jogador cenário, considerando a narrativa inicial, onde há uma máquina que move caixas de brinquedos. No exterior das caixas há números correspondentes ao total de brinquedos mantidos nesta. A caixa com maior número de peças deverá ter destaque sob a plataforma contida no cenário, enquanto que as demais caixas deverão permanecer no descarte; e o utilizador deve fazer isto respeitando as limitações do ambiente: quando o jogador se aproxima das caixas há duas ações disponíveis: *pegar* e *soltar*. A esteira por sua vez, terá a ação *rolar* após o jogador pegar a caixa e pôr na área de descarte ou de destaque.



Figura 2 – Ambiente Inicial do Desafio da Seleção do Maior Valor

Para acompanhar o *status* dos desafios, o jogador deve se atentar ao sinalizador presente na máquina. Quando este estiver piscando em vermelho significa que ainda há

algo errado no ambiente, de outro modo, quando estiver piscando em verde indicará que o jogador completou corretamente aquele desafio. E caso o jogador não consiga completar o desafio da maneira correta é exibido um quadrinho explicando o erro.

Para vencer este desafio o jogador precisa identificar sistemática por meio da qual as limitações do cenário são respeitadas, e a seleção do maior valor é efetuada. Desta forma são trabalhadas: (a) a abstração - já que o utilizador do COMPense deve identificar as informações relevantes do cenário para o alcance do objetivo; (b) a decomposição - pois se faz necessário a quebra do problema em subproblemas como mover peças, comparar valores e outros; (c) o reconhecimento de padrão - aplicado na composição da sistemática, ao identificar-se as diferenças e semelhanças dos citados subproblemas; e (d) o projeto de algoritmo - uma vez que é oportunizado ao jogador elaborar e testar os efeitos do sequenciamento de ações sobre a resolução do desafio, recebendo *feedback* a exemplo dos alertas de erros e sinalização se o objetivo foi alcançado ou não.

Desta forma, preservando o lúdico característico dos jogos - narrativa, personagens, quadrinhos; é delineado desafio que trabalha o desenvolvimento do Pensamento Computacional, conforme os pilares apresentados na Seção 2.1. E se o COMPense for trabalhado em sala de aula, o professor pode, neste desafio, explorar o funcionamento da memória do computador, e fazer o comparativo da área de destaque com uma variável.

Em seguida Juca, ao tentar se dirigir à sala seguinte, se depara com uma porta trancada. Os visitantes inusitados pressionaram o botão de fechar, é o desafio do *Número Secreto*. Esta porta requer uma senha para abrir. A senha é composta por dois dígitos, de 00 a 99, deve ser digitada no painel localizado na lateral direita da porta. O problema é que Juca não sabe a senha e terá de alcançá-la em apenas sete tentativas, pois caso exceda-as a senha será trocada tendo outras sete tentativas. Na lateral esquerda estão o histórico de tentativas com a dica se o número secreto é maior ou menor que o valor digitado. Caso o jogador sinta dificuldade para completar o desafio, poderá obter ajuda no botão de ajuda acessada. Ver Figura 3.

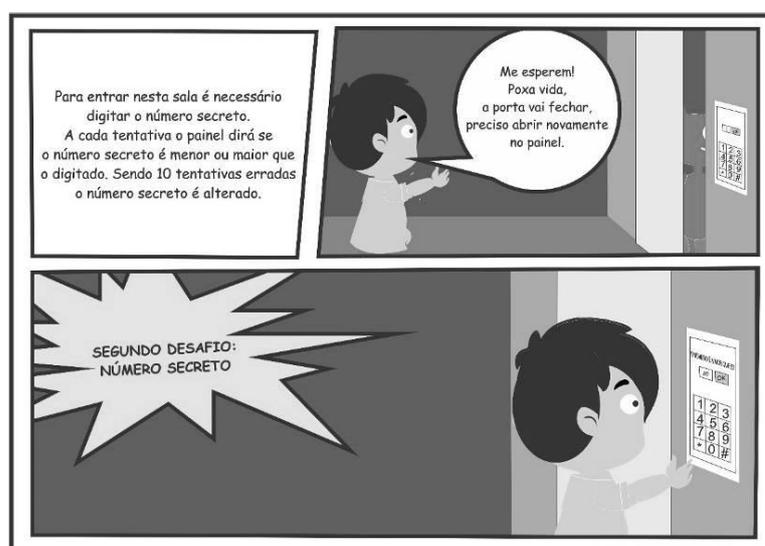


Figura 3 – Quadrinho Ilustrativo do Desafio do Número Secreto

Vale destacar que inicialmente este desafio foi idealizado considerando que o

protagonista Juca deveria escrever um código, por meio de blocos de instruções, através do qual o número secreto seria descoberto. Entretanto, devido ao excesso de tempo demandado no processo de construção de personagens, cenários e desafios; bem como devido à complexidade de programação requerida para implementação deste, o desafio foi remodelado.

No *Desafio da Ordenação* Juca se depara com a esteira de brinquedos desorganizada. A esteira deve ter as caixas ordenadas de forma crescente de acordo com o número de peças rotuladas em seu exterior, para evitar que a presença dos alienígenas seja notada. Assim este desafio é apresentado de forma intrínseca do enredo, preservando a ludicidade, e como nos outros, o utilizador do COMPense precisa, respeitar o limite de funcionamento do ambiente, e identificar uma sequência de ações para alcançar o objetivo; e são trabalhados os pilares do pensamento computação, bem como o método de ordenação de dados clássico da computação: *InsertionSort*.

Desta forma é proposto o terceiro desafio que promove a construção das competências e habilidades inerentes ao desenvolvimento do Pensamento Computacional, conforme seus pilares; com abordagem lúdica e desafios, como acontece na Computação Desplugada; a resolução de problemas e interface interativa legadas da Programação por Blocos; e, da Robótica Instrucional: a observação, abstração e criação. Ver Seção 2.

No quarto desafio, das *Variáveis*, Juca encontra os efeitos de mais uma das travessuras dos alienígenas, que trocaram brinquedos de uma caixa para outra, mais especificamente o brinquedo azul foi posto na caixa amarela e o desta na caixa azul. Juca precisa pôr os brinquedos em suas devidas caixas. Analisando o entorno, percebe que precisa utilizar uma caixa auxiliar para realizar a troca para os brinquedos não saírem de suas vistas, caso contrário há o risco dos alienígenas pegarem novamente os brinquedos e realizarem mais bagunça. Para encontrar a caixa auxiliar é necessário que o jogador explore o ambiente. Com o COMPense, no desafio em tela, o jogador precisa observar, abstrair e propor solução, respeitando os limites estabelecidos pelas capacidades das três caixas, e para alcançar o objetivo lúdico de manter os brinquedos nos seus locais corretos, para cumprir o Desafio das Variáveis.

Assim foi materializado por meio de um jogo digital - COMPense, um recurso educacional para o desenvolvimento da habilidade de pensar computacionalmente, em conformidade com os alicerces teóricos apresentados na Seção 2; sendo necessária a avaliação do produto obtido com vistas a validar o *flow* obtido a partir deste.

4. Avaliação do COMPense

O formulário de *GameFlow* foi apresentado às crianças após a conclusão dos desafios do jogo. Estas foram acompanhadas pelos pais, auxiliadas para facilitar a compreensão de cada questionamento do formulário e responder. Dessa forma, foi possível registrar, reunir e analisar os dados das avaliações, conforme o descrito na Seção 2.3; obtendo-as as médias apresentadas na Tabela 1.

Categoria	Média
Concentração	3,24
Desafio	3,47
Habilidades do Jogador	3,32
Controle	3,86
Objetivo	4
Feedback	3,38
Imersão	3,19
Interação	1

Tabela 1 – Médias de cada categoria do *GameFlow*

Conclui-se por meio desta avaliação que é possível criar jogo educacional, preservando-se as características lúdicas destes, já que as médias apresentadas na Tabela 1 sinalizam que a concentração, imersão, controle e outros critérios, com exceção da interação, que garantem a motivação dos jogadores num jogo, segundo a Teoria do *GameFlow*, foram devidamente estimuladas com o COMPense.

5. Conclusão

Para desenvolvimento do jogo digital COMPense, objeto deste artigo, foi realizada revisão de literatura para construção dos alicerces técnicos e teóricos necessários. Foram estudados: (a) Pensamento Computacional para compreensão de sua definição e pilares, bem como para identificar os recursos e instrumentos que o desenvolvem; (b) Jogos na Educação, visando compreender as características e componentes que os jogos educacionais devem apresentar; (c) Metodologias e Ferramentas de desenvolvimento de ferramentas desta natureza - lúdica, educacional, e *software*.

Assim é delineada a proposta do jogo digital educacional COMPense, e implementada, visando servir como uma ferramenta de auxílio no desenvolvimento do Pensamento Computacional. Na implementação utilizou-se metodologias e ferramentas específicas de desenvolvimento de jogos, bem como de apoio ao desenvolvimento de *software*. Para avaliação do produto obtido foi aplicada metodologia inspirada na Teoria de *GameFlow*.

Como trabalhos futuros pode-se apontar a necessidade de desenvolvimento de recursos que permitam a interação social entre os jogadores na plataforma, adicionar novos desafios contemplando outras problemáticas presentes no desenvolvimento do Pensamento Computacional, a exemplo de paralelismo, estruturação de dados de forma hierárquica, codificação, por meio de blocos de instruções, e outras.

Referências

- Bell, T. et al. (2015) “CS Unplugged: An Enrichment and Extension Programme for Primary-aged Children. [S.l.]: Computer Science Unplugged, Creative Commons”.
- Blikstein, P. (2008) “O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação”.
- http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html.

- Cox, K. K.; Bittencourt, R. A. “Estudo Bibliográfico sobre o Processo de Construção de Jogos Digitais: A necessidade de sinergia entre o educar e o divertir”. In: *Brazilian Journal of Computers in Education (Revista Brasileira de Informática na Educação – RBIE)*.
- Garlet, D.; Bigolin, N. M.; Silveira, S. R. (2016). “Uma proposta para o ensino de programação de computadores na educação básica”.
- Google Open Online Education. (2015). “What is Computational Thinking?”. <http://www.youtube.com/channel/UC6fUahKiPDn1-3476TU-ovA>.
- Gros, B. (2003) “The impact of digital games in education”. In: *First Monday*, v. 8, n. 7.
- Neves, D. E. et al. (2013) “Avaliação de jogos sérios casuais usando o método gameflow”. In: *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, v. 6, n. 1, p. 45–59.
- Nunes, D. J. (2011). “Ciência da computação na educação básica”. In: *Jornal da Ciência*, v. 9, n. 09.
- Raabe, A. L. A.; Silva, J. d. (2005). “Um ambiente para atendimento as dificuldades de aprendizagem de algoritmos”. In: *XIII Workshop de Educação em Computação (WEI'2005)*. São Leopoldo, RS, Brasil. [S.l.: s.n.].
- Silva, V.; Souza, A.; Morais, D. (2016). “Pensamento computacional no ensino de computação em escolas: Um relato de experiência de estágio em licenciatura em computação em escolas públicas”.
- Tarouco, L. M. R. et al. (2004) “Jogos educacionais”. In: *RENOTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]*. Porto Alegre, RS.
- Zilli, S. (2004). “A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática”.