

Lições aprendidas em Computação através da criação de um jogo educacional: entre autômatos e *design* de aprendizagem

Fabrizio Honda¹, Fernanda Pires^{1,2}, Marcela Pessoa^{1,2}, Elaine H. T. Oliveira²

¹ Escola Superior de Tecnologia – Universidade do Estado do Amazonas (UEA)
ThinkTED Lab- Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologias Educacionais
Manaus – AM – Brasil

²Programa de Pós-Graduação em Informática
Instituto de Computação – Universidade Federal do Amazonas
Manaus – AM – Brasil

{fhf.lic17, fpires, mspessoa}@uea.edu.br, elaine@icompu.ufam.edu.br

Abstract. *Researchers have been looking for alternatives that can promote motivation and engagement using active methodologies. Following this line, this work describes the perspective of a Computer Science undergraduate student through the "life narrative" qualitative method, in a discipline using the Game Development Based Learning as pedagogical approach, through game design. This work reports the results obtained by the student after idealizing and developing an educational game with computational themes, emphasizing the development of skills in automata manipulation and data structure programming, such as graphs and lists.*

Resumo. *Pesquisadores têm buscado alternativas que possam promover motivação e engajamento utilizando metodologias ativas nos cursos de Computação. Seguindo esta linha, este trabalho descreve a perspectiva de um estudante de Licenciatura em Computação por meio do método qualitativo de "narrativa de vida", em uma disciplina de graduação que usou como abordagem pedagógica a Aprendizagem Baseada em Desenvolvimento de Jogos, através de game design. São relatados os resultados agregados ao estudante após idealizar e desenvolver um jogo educacional com temática computacional, com destaque ao desenvolvimento de habilidades em manipulação de autômatos e programação de estrutura de dados, como grafos e listas.*

1. Introdução

É crescente a necessidade por profissionais qualificados no mercado de Tecnologia da Informação e Comunicação. Até 2024, o Brasil precisará formar 70 mil estudantes por ano e hoje entrega somente 46 mil [Brasscom 2019]. Cursos na área de tecnologia possuem altas taxas de retenção e evasão, estes índices estão relacionados a dificuldades apresentadas pelos estudantes, entre elas a compreensão dos conteúdos, que são considerados abstratos e podem ocasionar a falta de motivação e posterior engajamento [Giraffa e Mora 2013]. Para Wing [2006] o processo de resolução de problemas está diretamente ligado ao desenvolvimento do Pensamento Computacional, um conjunto de habilidades necessárias não só a estudantes de Computação que têm na abstração um de seus pilares e possibilita prover soluções para as situações apresentadas.

No Brasil, existe o curso de Licenciatura em Computação, cujo objetivo é formar pessoas para desenvolver ferramentas, métodos e técnicas que lhes permitam levar os conceitos de Computação para a escola [Brasil 2016]. Essas atividades exigem formação adequada aos requisitos das competências o século XXI, como: criatividade, colaboração, fluência digital, Pensamento Computacional e programação de computadores, tida como uma nova forma de comunicação [Lamprou e Repenning 2018].

Diante desse cenário, pesquisadores têm buscado por métodos e técnicas capazes de facilitar os processos de aprendizagem. *Game development-based learning* (GDBL) [Wu e Wang 2012] vem sendo defendido como uma abordagem de aprendizagem em que os indivíduos desenvolvem competências em Computação ao criar jogos. Ao aplicar o processo de GDBL para jogos educacionais, uma questão a ser considerada são os requisitos cognitivos e pedagógicos (de aprendizagem), podendo ser uma possibilidade de metodologia nos temas de Computação e Educação. Para o estudante de Licenciatura em Computação, criar jogos educacionais pode, não somente despertar sua motivação e engajamento, mas também: aproximá-lo de conhecimentos em design e avaliação de aprendizagem; aplicar, na prática, conceitos de Computação como Algoritmos e Estrutura de Dados, Interação Humano-Computador e Engenharia de Software e; desenvolver o Pensamento Computacional através da criação de soluções para o jogo.

Este trabalho apresenta os resultados de pesquisa qualitativa em Educação em Computação, através do método narrativa de vida [Polkinghorne 1995], que centraliza a perspectiva do estudante como fator ação para o conhecimento adquirido, tendo como questão de pesquisa: “como o percurso de criação de um jogo educacional pode auxiliar no desenvolvimento de saberes teóricos (conhecimento) e práticos (habilidade) essenciais a um estudante de Licenciatura em Computação?”. O artigo está estruturado da seguinte forma: na Seção 2 é apresentada a fundamentação teórica e os trabalhos relacionados; na Seção 3, a metodologia; na 4ª Seção, os resultados e discussões; e na 5ª Seção, as considerações finais.

2. Conhecimento, jogos e aprendizagem

No Brasil, há diversos cursos de graduação em Computação, dentre estes, a Licenciatura em Computação. De acordo com a resolução Nº 5 de 16 de novembro de 2016, do Ministério da Educação (2016), estes objetivam formar profissionais que possam: disseminar as habilidades de Computação nas escolas; produzir materiais didáticos por meio de recursos computacionais; projetar e desenvolver softwares e hardwares educacionais de Educação à Distância; e atuar junto ao corpo docente das escolas. Para desenvolver estas competências, os estudantes precisam ter uma aprendizagem efetiva em que sejam protagonistas das ações.

Esta ideia é defendida por Jean Piaget em sua obra sobre o Construtivismo [Piaget 1967], que postula que o indivíduo constrói o seu próprio conhecimento e o professor assume um papel de mediador da aprendizagem. Com base neste conceito, Seymour Papert idealizou a teoria de aprendizagem Construcionista que descreve o aprendiz como participante ativo da construção de seu conhecimento, sobretudo quando este está empenhado em construir um artefato de significado pessoal [Papert 1994].

A abordagem de aprendizagem baseada no desenvolvimento de jogos, do inglês *Game Development-based Learning* (GDBL) propõe a modificação ou o desenvolvimento

de um jogo, como estratégia para o desenvolvimento de competências. Ao desenvolver um jogo o sujeito precisa projetar soluções, aplicar ou desenvolver algoritmos, estabelecer estratégias, programar e realizar testes, o que acarreta no desenvolvimento de diferentes habilidades e competências, sobretudo em Computação [Wu e Wang 2012] .

Spieler e Slany (2018) destacam que este processo pode também proporcionar: o desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas, o estímulo da criatividade; o incentivo de trabalho em equipe; o engajamento; uma forma lúdica de aprender a codificar; e a prática de conteúdos de lógica e utilização de computadores.

Neste contexto, Rabelo et al. (2018), visando contribuir para a formação de profissionais (dentre estes, engenheiros de Computação), descrevem o processo de aprendizagem dos alunos em uma disciplina. Foi utilizada uma metodologia de desenvolvimento de software com base na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Resultados apontam que a metodologia estimulou nos estudantes o interesse pela leitura, motivação, raciocínio lógico e busca por soluções mais simples de um problema.

O trabalho de Carvalho et al. (2017) descreve a experiência de estudantes no desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem (jogo), em uma disciplina de graduação que fez uso da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). O jogo, *Role Playing Game* (RPG), foi implementado na *game engine* “RPG Boss” e produzido de forma colaborativa pela turma. Os autores descrevem a experiência como positiva, aproximando os estudantes ao campo de criação de OAs e da Aprendizagem Colaborativa.

Similar aos trabalhos anteriores, este descreve as lições aprendidas em uma disciplina de um curso de tecnologia, Licenciatura em Computação, através da criação de um jogo educacional. Diferente dos demais trabalhos, o ponto de vista apresentado parte da análise de um estudante, que usa o método qualitativo “narrativa de vida”, tendo a observação participante como coleta de dados para registrar o impacto das atividades em seu desenvolvimento de competências em Computação e Educação, pois o jogo desenvolvido foi educacional.

3. Metodologia: a narrativa do processo de *game design*

A aprendizagem em Educação em Computação vem sendo foco de pesquisas desde a década de 1960, e apresenta alta complexidade, pois passa pela compreensão sobre os seres humanos e como estes processam a informação [Fincher et al. 2019]. Estudos qualitativos vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de vislumbrar informações não quantificáveis. Segundo Yin (2016), essa abordagem pode capturar fenômenos a partir da subjetividade dos sujeitos da experiência, tendo uma maior abertura quanto aos dados avaliados.

Esse trabalho apresenta uma análise qualitativa sobre a trajetória de aprendizagem em Educação e Computação de um estudante de Licenciatura em Computação durante o desenvolvimento de um jogo educacional. O método utilizado na pesquisa é a narrativa de vida, em que os acontecimentos, ao serem organizados mentalmente para serem descritos, assumem um significado narrativo; o fenômeno é descrito a partir da compreensão subjetiva do sujeito sobre o encadeamento de ações no qual teve participação, com características únicas específicas da vivência individual em um contexto específico [Polkinghorne 1995]. O processo de coleta de dados se deu através da observação participante, em que o pesquisador contribui ativamente com o fenômeno investigado [Yin 2016].

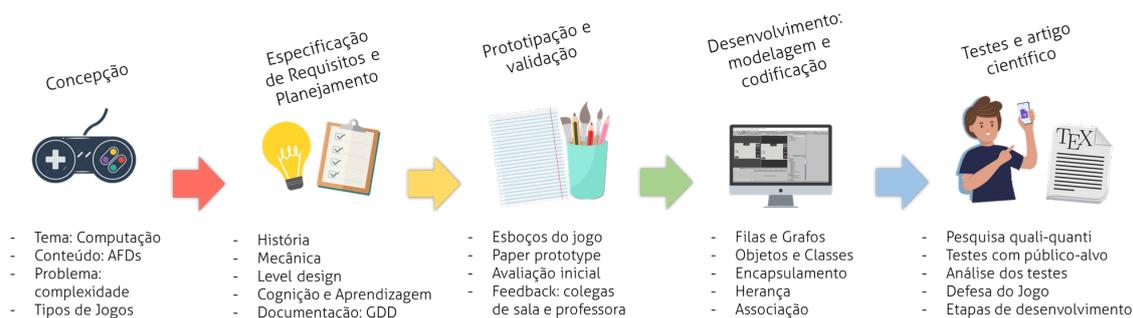


Figura 1. Etapas da disciplina.

O método sustenta-se na ideia de que a experiência de um indivíduo é única, visto que, num mesmo ambiente e nas mesmas condições, as pessoas terão experiências e processos cognitivos diferentes. Desta forma, explorar a experiência de um sujeito a partir de sua perspectiva, é a principal característica do método, na qual assume o indivíduo como um contador de histórias que estrutura os acontecimentos em formato de narrativa [Green et al. 2019]. A seguir é apresentada a narrativa das ações em análise, a definição do sujeito da ação/interpretação e o cenário.

3.1. A narrativa: aprender fazendo através da criação de um jogo

As atividades aqui descritas foram desenvolvidas no âmbito de uma disciplina intitulada “Fundamentos de Software Educacional (FSE)”, ofertada para o quarto período do curso de Licenciatura em Computação, na Universidade do Estado do Amazonas. O narrador está cursando a disciplina pela segunda vez.

A disciplina usa como abordagem o Game Development-based Learning (GDBL) e o desenvolvimento do software acontece durante o período letivo. Tem como pré-requisito uma disciplina de 3º período, que trata sobre os fundamentos teóricos sobre aprendizagem e suas aplicações práticas, em que conhecem algumas metodologias de aprendizagem, e os primeiros passos para a criação de jogos educacionais e comunicação científica através de artigo. Contudo, diferente da disciplina anterior em que os trabalhos eram desenvolvidos em equipes, nessa, os estudantes poderiam desenvolver seus artefatos com os seus colegas, mas cada um deveria realizar uma entrega individual. As atividades tiveram início com uma revisão dos temas tratados no período anterior. Na sequência, foi realizada uma pesquisa na literatura sobre diferentes conceitos e classificação de jogos em contextos educacional com o propósito de compreender as diferenças entre os termos além de conhecer as abordagens metodológicas que usam jogos.

Em seguida, teve início o processo de avaliação da disciplina, composta por duas etapas parciais e uma final, todas práticas. Os estudantes deveriam desenvolver um jogo educacional, seguindo o processo de *game design*, cujas etapas incluem: concepção, validação, prototipação, desenvolvimento e testes [Pires et al. 2020]. A primeira avaliação parcial seria a entrega do protótipo funcional, a documentação e aplicação de *playtest* com protótipos de papel. A segunda avaliação seria a entrega do protótipo digital implementado e a aplicação de novos testes. A terceira etapa, a entrega de um artigo que descrevesse os jogos e os testes. Um esquema deste processo pode ser observado pela Figura 1.

Ressalta-se que, por mais que o processo de game design possua semelhanças com

métodos de desenvolvimento de softwares convencionais construir um jogo é uma realidade diferente. Cada jogo possui uma combinação única de elementos como: mecânica, história, *level design* e sistema de regras. Encontrar a “combinação ideal” para garantir que o jogo seja divertido não é uma tarefa trivial e não cabe nas “caixas” de um processo de desenvolvimento de software de outra natureza [Rogers 2014].

No caso do trabalho, como trata-se de um jogo educacional, é preciso estar mais atento ainda, pois além das características gerais dos jogos, somam-se os aspectos pedagógicos e cognitivos de aprendizagem. Desta forma, para a construção do jogo, a professora forneceu os seguintes requisitos: cada pessoa da turma deve apresentar uma proposta de jogo educacional; as entregas são individuais porém os estudantes podem trocar ideias ou tirar dúvidas entre si; cada pessoa deve escolher um tema para a sua ferramenta que pode estar relacionado à Computação, Língua Portuguesa ou Matemática; todos os jogos devem ajudar a disseminar o conceito e os pilares do Pensamento Computacional; deve ser desenvolvido para plataformas móveis e utilizar como base o Currículo de Referência em Tecnologia e Computação [Raabe et al. 2018].

3.2. Concepção

O primeiro passo foi a seleção do tema, conteúdo e um problema/dificuldade na aprendizagem e a definição do público-alvo. O tema selecionado foi Computação, o conteúdo escolhido foi “Autômatos Finitos Determinísticos (AFDs)”. A complexidade do conteúdo foi tida como problema, uma vez que, no período anterior, o estudante teve contato com o conteúdo em uma disciplina e notou a dificuldade no entendimento do conceito por muitos colegas e verificou que, na Literatura, há muitos trabalhos que relatam esta complexidade. Desta forma, o público-alvo foi definido como estudantes de ensino superior de cursos de Computação com interesse em Linguagens Formais e Autômatos.

Dando continuidade, o estudante realizou pesquisas para encontrar materiais de inspiração que pudessem ser utilizados como base para concepção do jogo, dos quais destacam-se os jogos “A Máquina do Curupira” [Pires et al. 2019], Poly Bridge¹ e Cut the Rope² e o software JFLAP (Java Formal Languages and Automata Package). Para integrar os AFDs ao contexto de jogo, um estudo foi conduzido, realizando buscas por referenciais teóricos e analisando os formalismos na ferramenta JFLAP. Com isto, o estudante pôde revisar e estudar mais profundamente o conteúdo, e identificar algumas limitações: pouco material na literatura que fomenta/propõe jogos como soluções para o aprendizado de conteúdos como os AFDs e, quanto ao JFLAP, a ferramenta possui suporte apenas para a língua inglesa e não dispõe de tutorial, podendo causar dificuldades a novos usuários.

3.3. Especificação de requisitos e planejamento

Após revisão profunda dos conceitos de AFDs e do material coletado, a história e a mecânica do jogo foram elaboradas. O *level design*, prioriza a acessibilidade deixando evidentes as áreas que mais serão utilizadas e, padronizada, para futuramente ser possível a geração procedural das fases. Desde a primeira etapa, um dos desafios foi identificar uma teoria de aprendizagem que pudesse fundamentar o jogo. Ao considerar o processo

¹Disponível em: <http://polybridge.drycactus.com/>

²Disponível em: <https://www.zeptolab.com/games/>

mecânico de organização dos autômatos, optou-se por usar como defesa teórica o Construtivismo de Jean Piaget, em que o aprendiz é o pilar principal para aquisição dos conhecimentos, sendo esse o responsável por construí-los. A mecânica do jogo foi pensada para que o jogador precise elaborar um solução (construir e testar AFDs) para avançar as fases. A história retrata uma jornada espacial em que o jogador assume o papel de alguém que vai ajudar os personagens do jogo a reconstruir sistemas (autômatos) que foram destruídos em uma chuva de meteoros. Cada um desses sistemas é abastecido com cristais (entrada de símbolos) e, a partir destes, o jogador precisa estruturar plataformas (estados de transição), criar conexões (arestas) e usar os próprios personagens (estados finais) para construir um sistema que utilize corretamente os cristais (aceite a entrada).

3.4. Prototipação e validação

O primeiro esboço do jogo e o Menor Produto Viável (MVP) foram construídos utilizando a técnica de *paper prototype*, que permitiu avaliar a usabilidade do protótipo. O MVP foi aplicado com usuários, estudantes universitários, e o *feedback* possibilitou a realização de ajustes e a construção de uma nova versão, que foi avaliada pelos colegas de sala e pela professora. O processo de desenvolvimento seguido é iterativo e incremental: cada etapa requer “entregas” que são avaliadas e, em caso de correções, retorna-se à etapa anterior.

3.5. Desenvolvimento: modelagem e codificação

Depois que o design e o fluxo de jogo foram avaliados, a próxima etapa foi o desenvolvimento. O primeiro passo foi a construção de um algoritmo em pseudocódigo para servir de base para a fase de implementação e verificar a melhor forma de resolver os problemas. Para isso, além da revisão do conteúdo de AFDs, foi necessário o projeto computacional dos algoritmos que abstraíram um AFD como um grafo direcionado ponderado e suas entradas como filas. Desta forma, pôde-se observar que a construção do autômato e o teste de entrada são, respectivamente, a criação de um grafo e o percurso neste. Optou-se por representar o grafo em forma de uma lista de adjacência. A codificação do jogo foi realizada usando a linguagem C# com a *game engine unity*.

3.6. Testes e artigo científico

Com o protótipo de alta fidelidade já implementado, o jogo foi testado com o público-alvo, na Universidade do Estado do Amazonas e deu-se início à construção do artigo científico. Para isto, foi necessário sintetizar e descrever todas as etapas e artefatos gerados, como o jogo apoia os processos de aprendizagem, em que teoria está fundamentado, descrever os testes que foram aplicados e como foram analisados. O artigo foi finalizado³ em seguida apresentado em sala de aula para os demais colegas e à professora, que assumiu a posição de avaliadora.

4. Resultados e discussão: lições aprendidas

Essa seção é composta pelo discurso do estudante pesquisador e ator do processo. O processo narrado descreveu o desenvolvimento de um jogo educacional como estratégia de aprendizagem que, de certa forma, extrapolou os objetivos da disciplina pois se tornou uma “jornada pessoal” de aprendizagem, pela forma como alguns temas foram trabalhados e pela necessidade de aprender sobre Computação para a composição de um objeto

³Disponível em: encurtador.com.br/xCDQ3

concreto com imprecisões pessoais, o jogo que estava sendo desenvolvido. O fato do estudante estar cursando-a novamente não gerou desmotivação, e muitos dos temas trabalhados foram, de fato, compreendidos.

4.1. Aprendizagem através da prática

Com relação à aprendizagem através da aplicação prática dos conceitos, destaca-se que cada etapa possibilitou o desenvolvimento de uma ou mais competências:

Concepção: nesta etapa, ampliaram-se os conhecimentos sobre os fundamentos de Autômatos Finitos Determinísticos e teorias de aprendizagem considerando as estruturas humanas de processamento da informação. As trocas de experiência em sala de aula foram benéficas, tanto para o estudante que realizava a disciplina pela segunda vez, quanto para os seus pares. As discussões sobre como incorporar conceitos computacionais sobre AFD's a uma mecânica de jogo permitiram explorar o conceito de Pensamento Computacional como estratégia de resolução de problemas, facilitando a compreensão do tema.

Especificação de requisitos e planejamento: nesta etapa, foi necessário incorporar os conhecimentos sobre as pessoas, no caso o usuário, cliente do protótipo inicial do jogo. No que tange a aprendizagem do jogador, a proposta previu que este deveria participar ativamente do processo de criação e teste dos AFDs enquanto, transversalmente, desenvolve o Pensamento Computacional no jogo. Cada elemento foi pensado para atingir estes objetivos de aprendizagem: a mecânica com elementos visuais similares aos AFDs o *feedback*, elaborado no intuito de estimular o jogador a construir soluções mais simples para obter mais recompensas; os *pop-up's* de alerta, que dão instruções ao jogador quando algo dá errado (regras que formalizam os AFDs); e o fluxo de jogo, em que o jogador decompõe, abstrai, reconhece padrões e elabora um passo a passo (algoritmo) para vencer (solucionar o problema). Ademais, a narrativa e os personagens do jogo atribuem um contexto lúdico aos elementos, criando uma experiência única ao jogador.

Prototipação e validação: foi realizada a modelagem do sistema com o objetivo de avaliar o produto antes que o mesmo fosse implementado. Os conhecimentos sobre Interação Humano-Computador foram explorados, pois todos os estudantes avaliaram as suas propostas de ferramenta. Apesar de nem todos terem cursado a disciplina, a aplicação dos testes ocorreu sem problemas, pois todos foram validados pela professora antes da aplicação. Os erros apontados foram importantes para a realização de ajustes na interface.

Modelagem e codificação: a modelagem computacional do problema instaurado pela arquitetura do jogo foi realizada inicialmente através de pseudocódigo até chegar ao uso de grafos. Ou seja, os elementos de interação do jogo foram considerados como grafos ponderados direcionados. Durante o processo de codificação, algumas mudanças foram necessárias para alinhar as estruturas de dados com a Programação Orientada a Objetos: a lista de adjacência do grafo foi tratada como uma classe de classe; os objetos foram manipulados diretamente (*GameObjects*) na Unity; algumas variáveis, métodos e atributos foram encapsulados; uma parte das classes precisaram ser herdadas de outras; a associação (navegabilidade) foi criteriosamente trabalhada; houve a necessidade de instanciar alguns objetos de uma classe (*script*) em outros *scripts*; os elementos do jogo foram representados como classes, entre outros. Esse foi um conhecimento adquirido na prática, pois foi a primeira vez que o estudante realizou tal tarefa.

Testes e artigo científico: o artefato, jogo para AFD's, foi avaliado em dois momen-

tos: em sua versão em papel e digital, ambos enriquecedores pois apesar da mudança entre os produtos, o mesmo apresentou boa aceitação nos dois momentos. No processo de avaliação foi possível aprender sobre testes heurísticos e aplicar na prática alguns conhecimentos estatísticos, como análise de dados e geração de tabelas a partir de médias de porcentagens. O processo de descrever o jogo e a sua avaliação através de um artigo científico foi uma das tarefas mais desafiadoras. A comunicação de um processo parece ser a comprovação da aprendizagem, pois a forma encontrada para justificar tanto a arquitetura do jogo quanto os resultados da avaliação explicitam o olhar de quem o construiu.

Do ponto de vista de um licenciando em Computação, o *game design* educacional permite o desenvolvimento de competências de forma multidisciplinar, unindo saberes de Computação e Educação na constituição de um software educacional, sendo necessária não somente a parte de implementação (programação), como também para pensar soluções que deixem explícito como se dará o processo de aprendizagem. A criação de um jogo permitiu o desenvolvimento de competências em Educação e Computação, através das requisições do projeto em execução, com menor ocorrência em disciplinas somente de Computação ou de humanidades. Outros pontos que merecem destaque são: a oportunidade de aplicar os conceitos em uma ferramenta prática, o contato mais intenso com os jogos educacionais permitiu ao estudante identificar este campo como uma área que pretende se especializar no futuro; e o modelo iterativo-incremental contribuiu para um olhar diferente para a disciplina de Engenharia de Software, que até então era vista como complexa.

4.2. Lições aprendidas

Linguagens Formais e Autômatos, Estrutura de Dados, Programação Orientada a Objetos, Design, Engenharia de Software, Interação Humano-Computador, Modelagem e Projetos de Sistemas, Educação em Computação, entre outras, são algumas das áreas abordadas no processo de criação de um jogo educacional. Suas contribuições, narradas do ponto de vista de um estudante de Licenciatura em Computação, permitiram o desenvolvimento da criatividade, oralidade, relações interpessoais, estudo e exercício de conteúdos destas áreas. Desta forma, colocando o aprendiz como o centro do processo de aprendizagem: seu engajamento e manter-se ativo na disciplina foram os principais pontos que o possibilitaram a alcançar estas competências. Portanto, pode-se citar como lições aprendidas:

Criar jogos também é uma abordagem de aprendizagem lúdica e criativa: embora muitos apontem que aprender jogando é divertido, fazer um jogo também é uma abordagem lúdica. O processo de *game design* é desafiador: para criar um jogo capaz de gerar motivação e diversão nas pessoas, os elementos devem ser bem posicionados e, ao realizar os testes, deve se colocar no lugar do usuário; assim, as experiências como jogador podem ser aplicadas. As pesquisas realizadas no processo de criação do jogo permitiram dar um caráter científico a elementos encontrados nos jogos no dia a dia, como ranking, recompensa, design gráfico e a organização de fases, e com isso vislumbrar o lado do criador de jogos como soluções para aprendizagem e não como jogador.

Aprender a programar com jogos é didático: nas disciplinas de programação, geralmente os professores costumam passar listas de exercícios (de algum conteúdo específico ou de revisão) e, de alguma forma, já se sabe o que esperar. Já o processo de criação de um jogo exige conhecimentos em desenvolvimento, e as estruturas computacionais que serão implementadas dependem diretamente das dinâmicas e mecânicas do

jogo. Diversos tipos de algoritmos e estruturas de dados podem ser utilizados para implementá-las, contudo, a experiência do indivíduo pode levá-lo a realizar este processo de uma forma otimizada, contribuindo em seu aprendizado de programação para abstrair qual estrutura de programação usar em determinada circunstância (tomada de decisão).

Criar jogos educacionais permite o desenvolvimento de habilidades em Educação e Computação: o processo de criação de jogos educacionais apresenta como desafio a construção de conhecimentos teóricos e práticos nos campos de: Educação, com o objetivo de compreender as necessidades de quem aprende para melhor dispor os conteúdos através de diferentes abordagens, bem como os requisitos curriculares correntes; e Computação, com o objetivo de desenvolver ferramentas capazes de auxiliar no processo de aprendizagem de forma otimizada. Em síntese, o processo de criação de jogos educacionais durante a disciplina permitiu o desenvolvimento de habilidades e competências em Computação e Educação, aproximou o estudante do mercado de trabalho – ao assumir o papel de programador, designer, testador e produtor –, estimulou o fortalecimento da envergadura científica, auxiliou em situar o estudante no panorama atual de jogos para a aprendizagem, gerou motivação e engajamento para com o curso e contribuiu para uma interação maior com os colegas.

5. Considerações finais

O presente trabalho teve como objetivos: apresentar a perspectiva de um estudante de Licenciatura em Computação, no desenvolvimento de um jogo em uma disciplina que utilizou a metodologia de *game design* e abordagem GDBL, e investigar como este processo pode auxiliar no desenvolvimento de seus saberes teóricos e práticos. A abordagem GDBL, aliada ao processo de *game design*, contribuiu para o estudo e exercício de conteúdos de diversas áreas e mostrou-se uma abordagem útil para ser utilizada em sala de aula, além de aproximar o estudante a uma metodologia ativa.

Dentre as dificuldades destacam-se: o tempo para execução das atividades, a disponibilidade do estudante para se dedicar ao projeto e a aprendizagem de novos temas alguns de alta complexidade, como a conexão entre *Game Design* e *Design* de aprendizagem. Como trabalhos futuros pretende-se detalhar melhor o processo criativo utilizado durante o *game design*, bem como finalizar o desenvolvimento do jogo e publicá-lo na *Google Play Store* e aprofundar os estudos sobre a abordagem GDBL.

6. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Programa de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas - (PBICT/UEA).

Referências

Brasil (2016). Resolução nº 5, de 16 de novembro de 2016.

Brasscom (2019). Relatório setorial de tic 2018 - inteligência e informação. Technical report.

- Carvalho, R., Maia, D., and Cavalcante, W. (2017). Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem em uma disciplina da graduação do curso bacharelado de tecnologia da informação: um relato de experiência. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 6, page 456.
- Fincher, S., Tenenberg, J., Dorn, B., Hundhausen, C., McCartney, R., and Murphy, L. (2019). Computing education research today.
- Giraffa, M. M. and Mora, M. C. (2013). Evasão na disciplina de algoritmo e programação: um estudo a partir dos fatores intervenientes na perspectiva do aluno. In *Congressos CLABES*.
- Green, L., Van Royen, K., and Vermeulen, A. (2019). Narrative research methods, particularly focused upon digital technology use in everyday life. In *Narratives in Research and Interventions on Cyberbullying among Young People*, pages 47–60. Springer.
- Lamprou, A. and Repenning, A. (2018). Teaching how to teach computational thinking. In *Proceedings of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, pages 69–74.
- Papert, S. (1994). A máquina das crianças. *Porto Alegre: Artmed*.
- Piaget, J. (1967). *O raciocínio na criança*. Editora Record.
- Pires, F., Teixeira, K., Pessoa, M., and Lima, P. (2019). Desenvolvendo o pensamento computacional através da máquina de turing: o enigma do curupira. In *Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação*, pages 523–532. SBC.
- Pires, F. G. d. S., Pessoa, M. S. P., Ferreira, R. M., Bernardo, J. R. S., and de Lima, F. M. M. (2020). O livro do conhecimento: um serious game educacional para aprendizagem de ortografia da língua portuguesa. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28:436.
- Polkinghorne, D. E. (1995). Narrative configuration in qualitative analysis. *International journal of qualitative studies in education*, 8(1):5–23.
- Raabe, A. L. A., Brackmann, C. P., and Campos, F. R. (2018). Currículo de referência em tecnologia e computação: da educação infantil ao ensino fundamental. *Centro de Inovação para a Educação Básica-CIEB*.
- Rabelo, D., Junior, H., Burlamaqui, A., Rabelo, H., Valentim, R., Rabelo, A., and Silas, D. (2018). Desenvolvimento de sistemas computacionais utilizando aprendizagem baseada em problemas. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 29, page 188.
- Rogers, S. (2014). *Level Up! The guide to great video game design*. John Wiley & Sons.
- Spieler, B. and Slany, W. (2018). Game development-based learning experience: Gender differences in game design. *arXiv preprint arXiv:1805.04457*.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.
- Wu, B. and Wang, A. I. (2012). A guideline for game development-based learning: a literature review. *International Journal of Computer Games Technology*, 2012.
- Yin, R. K. (2016). *Pesquisa qualitativa do início ao fim*. Penso Editora.