

Proposta e Estudo de Caso de um Método para Design de Vídeogames Educacionais

Marcus Parreiras¹, Geraldo Xexéo¹, Pedro Marques²

¹ LUDES - Programa de Engenharia de Sistemas e Computação
COPPE - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Avenida Horácio Macedo, 2030, CT, Bloco H, sala 319, Rio de Janeiro, RJ - Brasil

² Instituto de Computação, Universidade Federal do Rio de Janeiro
Avenida Athos da Silveira Ramos, 274, CCMN, Rio de Janeiro, RJ - Brasil

{mparreiras, xexeo, pedromn}@cos.ufrj.br

Abstract. *This article presents an educational video game design method called MEDIEVAL. The method covers the entire design and development process, rather than putting itself as a tool for a specific part, such as game planning or testing, like others. The goal is to support the game designer to elucidate all the main points, as well as to present theories and useful tools to each part, with the intention of creating video games that are successful both in terms of the educational part and their ability to entertain.*

Keywords. *Educational Games, Design Method, Game Development Process*

Resumo. *Este artigo apresenta um método de design de videogames educativos chamado MEDIEVAL. O método cobre todo o processo de concepção e desenvolvimento, ao invés de se colocar na qualidade de uma ferramenta para uma parte específica, como planejamento ou teste do jogo, como outros. O objetivo é dar suporte ao game designer para elucidar todos os pontos principais, bem como apresentar teorias e ferramentas úteis a cada parte, com a intenção de criar videogames que sejam bem-sucedidos tanto no que diz respeito à parte educacional quanto à sua capacidade de entreter.*

Palavras chave. *Jogos Educacionais, Método de Design, Processo de Desenvolvimento de Jogos*

1. Introdução

Este artigo apresenta o MEDIEVAL, um método desenvolvido com o objetivo de guiar o processo de design de videogames educacionais que funcionem, entendendo que para isso é necessário não só transmitir os conhecimentos, mas também entreter e divertir o jogador.

[Fernandes and da Silva 2017] dizem que os professores se sentem apreensivos com seus alunos, mais interessados em seus celulares em sala de aula do que com o conteúdo que eles querem passar. [Alsawaier 2018] complementa apontando que a maior dificuldade não é obter meios de transmitir a informação, e sim meios de engajar a atenção e cativar a atenção dos alunos. Além disso, segundo [Savi et al. 2011], o ensino tradicional possui enfoque em atividades a serem realizadas de forma automática, sem o estímulo do livre pensamento crítico e científico, além de exigir concentração unicamente no discente.

Os jogos eletrônicos podem ser usados como uma ferramenta para aumentar a eficiência do aprendizado, desenvolvendo habilidades técnicas que podem ser usadas em atividades fora do ambiente virtual. Neste sentido, os jogos digitais sérios podem ser um elemento catalisador, capaz de contribuir para o “processo de resgate do interesse do aprendiz, na tentativa de melhorar sua vinculação afetiva com as situações de aprendizagem” ([Barbosa and Horn 1998]).

Por outro lado, mesmo antes de experimentá-los, os jogadores consideram jogos educacionais menos interessantes que jogos comuns [Costa 2010]. Jogos com propósitos educativos geralmente não são atrativos para os consumidores infanto-juvenis, pois não possuem poderes imersivos como os jogos comerciais, além de tratar o jogador estritamente como um estudante [Siqueira et al. 2013]. Os jogos educacionais precisam, então, mudar sua abordagem, já que é necessário criar um universo onde os usuários queiram explorar tal jogo como fazem nos videogames comerciais [Costa 2010].

Este trabalho foi motivado primeiro pela oportunidade de usar Jogos Sérios Digitais de forma lúdica e, por outro lado, pela ausência de um método aceito e testado que descreva de forma completa como, repetidamente, desenvolver jogos desse tipo. Assim, se projetou e testou um novo método, baseado em teorias dominantes nas áreas de Estudo dos Jogos, Psicologia e Educação, de forma a contribuir com as pesquisas na área.

2. Visão Geral do MEDIEVAL

O MEDIEVAL, Método de Design de Instrumentos Educadores Virtuais com Abordagem Lúdica, é um método composto por dez passos. O framework na Figura 1 organiza esses dez passos de forma a facilitar a compreensão do método por um leigo, em um formato típico de jogo de trilha.

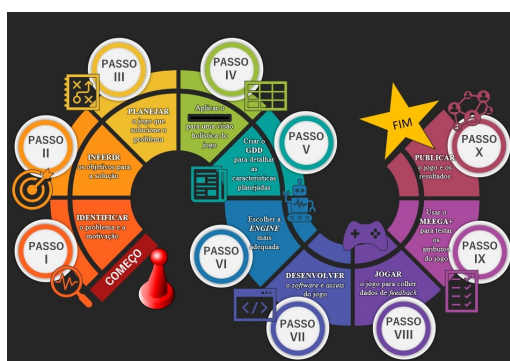


Figure 1. Framework do MEDIEVAL.

Apesar da representação linear dos passos, é necessário ressaltar que esse é um processo incremental e iterativo. Não é necessário, e frequentemente nem desejável, que um processo ou passo seja concluído em sua totalidade antes de se poder avançar para o próximo. Não obstante, uma vez que se avance para etapas mais à frente, de nenhuma maneira se quer representar o impedimento de se voltar a etapas anteriores para revisar, continuar, ou mesmo mudar decisões tomadas.

A organização do MEDIEVAL, contudo, não é aleatória. É natural que as primeiras etapas estejam relacionadas ao processo de concepção e criatividade, e, em jogos com

finalidades educacionais, também devem aparecer aqui as motivações, justificativas e relevância do problema que se quer solucionar. Logo depois, é possível que o desenvolvedor articule as teorias de aprendizagem nas quais se baseia ou com as quais gosta de trabalhar, antes de dar prosseguimento com as etapas de planejamento e *design* propriamente dito.

Da mesma maneira, é razoável supor que as etapas de testagem e avaliação estejam posicionadas após as etapas de prototipagem, visto que este protótipo produzido nessas etapas intermediárias serão os de fato testados e avaliados nas etapas subsequentes. Com o MEDIEVAL não é diferente: os passos do *framework* estão organizados como uma sugestão lógica e razoável representados como um jogo de trilha, e, tal como num jogo de trilha, é frequentemente possível que se retorne a etapas anteriores, caso se queira ou caso se faça necessário. A notação em modelo de processo de negócios da ferramenta mostra essas relações e a descrição os passos do MEDIEVAL podem ser vistos na Figura 2.

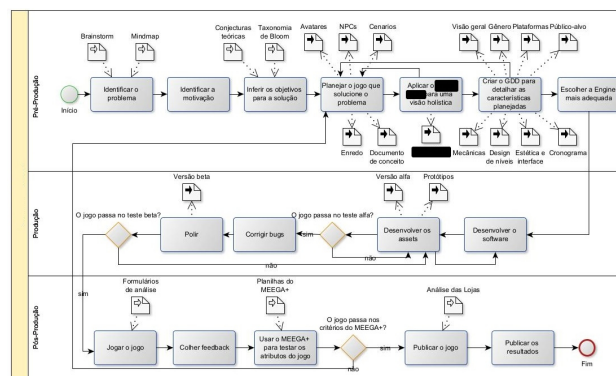


Figure 2. Notação em Modelo de Processo de Negócios do MEDIEVAL

3. Passo a Passo do Método

Passo I - Identificar o problema e a motivação: O objetivo é identificar um problema a ser solucionado, justificar a necessidade de se resolver esse problema, pensar nos impactos, na relevância que aquela solução trará para a comunidade ou para a sociedade e no que motiva o desenvolvedor do jogo a resolver aquela situação. Uma vez diagnosticadas as causas do problema que se quer resolver, faz-se a inferência dos objetivos de aprendizagem do jogo.

Passo II - Inferir os objetivos para a solução: Aqui é fundamental entender a origem da dificuldade para propor objetivos para o jogo colabore com a solução. O MEDIEVAL sugere que uma ferramenta pedagógica que pode auxiliar a identificação do processo onde se supõe estar o problema é a Taxonomia Revisada de Bloom, que inclui a representação, através de verbos, dos processos cognitivos envolvidos na classificação dos níveis dos objetivos de aprendizagem [Ferraz and Belhot 2010].

Passo III - Planejar o jogo que resolve o problema: Nesse passo são resolvidas perguntas como “Como vai ser esse jogo? Qual será o gênero do jogo? Quem serão os personagens? Para que tipo de plataforma será lançado? Será um jogo apenas de texto, ou haverá um trabalho de arte envolvido? Se sim, de que tipo? 16-bits? 2D, 3D?” Essas questões não devem ser apenas decididas, arbitrariamente, curvadas apenas à vontade

do criador do jogo: dependendo do problema selecionado e das conjecturas teóricas levantadas, algumas decisões podem ser mais interessantes do que outras.

A primeira coisa que se deve fazer no planejamento de um jogo educativo é definir, em linhas gerais, a ideia de como ele vai ser. [Saunders and Novak 2012] chama esse momento de **conceito**: tudo que existe entre a idealização e o momento em que as decisões já são suficientes para que a equipe consiga ter a visão geral do jogo.

Esse enfoque deve sempre levar em consideração os recursos orçamentários e o pessoal disponível, para criar um planejamento viável e exequível. Em jogos grandes, o resultado dessa etapa costuma ser um documento chamado **documento de conceito**. O MEDIEVAL não considera esse documento essencial para todos os casos, mas modelos de documentos de conceito de jogos são facilmente encontrados na internet.

A partir daí, e dependendo do tamanho do jogo, documentos específicos como guias para o estilo de arte, documentos de produção e divisão de tarefas são produzidos. A necessidade desses documentos depende fundamentalmente do tamanho da equipe, e, frequentemente, a maioria do seu conteúdo está presente no GDD, no Passo V.

A maioria dos jogos possui elementos comuns que devem ser pensados neste passo, como os **personagens** [Rogers 2013] defende que os personagens são importantes em jogos porque, diferentemente do cinema ou quadrinhos, o jogador frequentemente pode decidir parcialmente as ações do personagem, criando um interesse particular nesse elemento.

Os personagens podem ser jogáveis ou então controlados pela inteligência do jogo, quando são chamados de NPCs (*non-player characters*). [Dickey 2015] diz que, especificamente em jogos educativos, NPCs desempenham um papel fundamental de auxiliar e explicar o mundo e as regras para os jogadores, servindo como guias. Os personagens podem ser pensados e divididos em arquétipos, que podem servir para auxiliar na densidade da criação dos personagens. Uma sugestão de arquétipos de personagem do método é: Protagonista, Antagonista, Mentor, Coadjuvante, Alívio e Decoração.

Outro elemento recorrente nos jogos são seus **Cenários**. [Adams 2014] define o que ele chama de Mundo de Jogo como o ambiente físico imaginário onde ocorrem os eventos do jogo. A definição de [Adams 2014] é baseada em estética gráfica. Somando a ela o clima, nível de tensão, cultura, filosofia, mitologia e ambientação onde o jogo ocorre, o MEDIEVAL sugere o conceito de Cenário de Jogo. O cenário de um jogo de terror pode ser muito tenso com apenas imagens escuras e efeitos sonoros, enquanto um cenário de uma distopia política pode ser igualmente tenso apenas com textos expositivos.

Planejar o cenário é importante, porque é o que irá determinar muito das reações e das emoções que serão provocadas no jogador. O cenário depende da ótica: um jogo sobre captura de monstros pode ser visto como infantil e divertido, ou como cruel e antiético, dependendo da narrativa e das questões levantadas no jogo.

Outro elemento importante e recorrente que deve ser planejado neste passo é a **História**, também referida como roteiro, narrativa ou enredo do jogo. Planejar a história de um jogo (caso possua) não é muito diferente do que para qualquer outra mídia. [Schell 2008] aponta que a principal diferença está no fato do *gameplay* poder alterar essa história, de forma interativa, de um modo que poucas outras mídias podem. Por causa desse paralelo,

o MEDIEVAL sugere, a título de inspiração, a utilização do *framework* conhecido como “A Jornada do Herói”, escrito por Christopher Vogler em 1992, em seu livro A Jornada do Escritor, e amplamente utilizado em Hollywood. Nesse caso, a Jornada deve ser ligada simultaneamente ao avanço no jogo e ao aprendizado.

A história do jogo pode ser contextualizada de várias formas narrativas. O *gameplay* deve ser o principal responsável por inserir o conteúdo pedagógico de forma planejada. É importante que esse conteúdo seja inserido de modo gradativo durante o jogo. [Sena et al. 2017] afirma que, além disso, é recomendável criar um momento de tutorial, onde os jogadores possam aprender sobre os controles e dinâmicas de jogo logo no começo como um treinamento, para evitar que precisem aprender a jogar enquanto deveriam estar aprendendo o conteúdo. Outra recomendação da autora é aproveitar as telas de loading nas transições entre mapas e fases para apresentar conceitos-chave do jogo.

Uma forma alternativa muito comum são as *cutscenes*, sequências de eventos não interativos que compõe parte da narrativa do jogo [Schell 2008]. As *cutscenes* podem ser utilizadas para marcar pontos da divisão da história, como capítulos, e são úteis para “contextualizar o jogador sobre a narrativa e os objetivos de aprendizagem, servindo para explicar conceitos-chave antes do início dos níveis” [Sena et al. 2017]. Apesar de muito sofisticadas em jogos AAA, podem ser bem simples, como uma imagem ou um texto com decorações, em um jogo com menos recursos financeiros.

Passo IV - Aplicar o Endo-GDC para uma visão holística do jogo: Neste passo se inicia a utilização do canvas Endo-GDC, proposto por [Taucei 2019]. Um canvas é usado como um quadro de discussão, onde são colocados *post-its* que indicam as soluções propostas ou escolhidas para cada seção indicada no quadro. Nesse canvas específico são registrados: Problema, Jogador, Conteúdo Pedagógico, História, Objetivo de Aprendizado, Feedbacks Educacionais, Mecânica, Dinâmica e Estética, Objetivos do Jogo, Inspirações e Restrições. A melhor prática é ter o canvas atualizado durante todo o projeto.

Passo V - Criar o GDD para detalhar as características planejadas: Aqui é onde é feito um aprofundamento dos detalhes do jogo. Com um panorama completo traçado, é importante agora entrar em cada pormenor, pensar em cada motivação de cada personagem, pensar as fases, os níveis de dificuldade, os cenários, tudo quanto possa ter sido decidido nos Passos III e IV.

O *Game Design Document*, ou GDD, é, de forma autoexplicativa, um documento altamente descritivo que auxilia no design de um jogo, descrevendo todos os elementos que estarão presentes na versão final do projeto, tais como mecânicas, regras, narrativa, enredo, entre outros, e apresenta um plano de implementação. Dessa forma, um GDD é considerado por autores como [Rogers 2013] “uma bíblia a partir da qual o produtor prega o objetivo, os designers defendem seus ideais e os artistas e programadores envolvidos recebem suas instruções e expressam seus conhecimentos”.

O GDD, porém, não deve ser visto como um documento a ser feito integralmente antes da produção do jogo, para que sirva apenas de um guia para a produção; ou, depois da produção, apenas como um diário documental da criação do jogo. O mais adequado é que ele comece antes para detalhar as ideias e decisões já existentes para toda a equipe, mas seja alimentado durante e depois da produção do jogo, servindo como um guia e

como um diário de criação. O MEDIEVAL fornece um *template* de GDD.

Passo VI - Escolher a *engine* mais adequada: Essa escolha sempre deve considerar vantagens e desvantagens, não havendo uma resposta correta, mas sim a mais adequada. O MEDIEVAL sugere o uso de alguns parâmetros para embasar a escolha: Conhecimento dos desenvolvedores, Preço, Atualização da versão disponível, Complexidade de programação, o fato de ser *Open source*, Suporte disponível, Tamanho da comunidade e Idiomas de distribuição. Outros fatores podem ser usados de acordo com o interesse dos criadores do jogo.

Também é importante frisar que existem *engines* dedicados para tipos especiais de jogos, como o *RPG Maker*, dedicado a jogos do tipo RPG. Esses *engines* são menos flexíveis, mas permitem alta produtividade. Além disso, *engines* mais simples podem ser usadas para criar protótipos iniciais, ou para investigar o gênero adequado para o jogo, sendo mais tarde trocadas por *engines* que forneçam mais funcionalidades.

Passo VII - Desenvolver o software e os assets: É onde é feita a implementação, tanto pela a programação, quanto pela configuração, do *engine* de jogo, bem como a criação das imagens, dos efeitos sonoros e de tudo mais que o jogo precisar. Possivelmente serão usadas duas fases: prototipação e produção. Existem dois tipos de protótipos para jogos que se definem pela complexidade desejada. O protótipo de baixa fidelidade pode ser feito de papel ou cartolina que simule as telas e mecânicas de jogo, para testar alguma característica sem a necessidade de programá-la. Já o protótipo de alta fidelidade permite testes mais complexos e testa um produto muito parecido com o produto final, ainda que apenas uma parte dele. Uma fase completa, um menu ou sistema de batalha poderiam ser protótipos de alta fidelidade[Rogers 2013].

Passo VIII - Jogar o jogo e colher *feedback*: uma vez que o jogo esteja pronto, é necessário testá-lo. Para isso, o jogo necessita ser jogado em um ambiente controlado para que os jogadores enviem seu *feedback* para os criadores do jogo, de modo que na etapa posterior esse mesmo *feedback* possa ser avaliado. Existem muitas maneiras de jogar o jogo com objetivo de testar a sua eficácia. O desenvolvedor do jogo pode incluir no próprio jogo um sistema de *feedback*, por exemplo, ou isto pode ser conversado com jogadores após a partida. O MEDIEVAL sugere o uso do MEEGA+ para este passo, uma ferramenta que tem formas específicas de abordagem que podem auxiliar os pesquisadores envolvidos neste passo a pensar em métodos apropriados para se jogar o jogo desenvolvido. Esses *feedbacks* são coletados neste passo e serão tratados no passo IX, a seguir.

Passo IX - Aplicar o MEEGA+ para testar o jogo: Com os documentos preenchidos no Passo VIII, é preciso que se transfira os dados para a planilha, disponibilizada pelos autores da ferramenta. Nesse contexto, seguindo a recomendação de diversos outros autores que identificaram este modelo como o mais completo em se tratando de avaliação de jogos ([Calderón et al. 2018], [Petri and von Wangenheim 2016]), o MEDIEVAL junta-se a este grupo e sugere a sua utilização na etapa de testagem e avaliação da eficácia dos jogos digitais sérios com fins educativos.

Passo X - Publicar o jogo e os resultados: Uma vez que não necessite mais de refinamento e que esteja apresentando resultado satisfatório segundo o MEEGA+, o jogo deve ser comunicado a comunidade científica para assegurar a sua disseminação e difusão

de modo que possa servir para o propósito para o qual fora pensado.

4. Aplicação do Método

Esta seção discute um jogo criado segundo o método MEDIEVAL, com o intuito de testar a sua aplicabilidade e eficácia.

Passo I:, ao identificar o problema e a motivação, foi escolhido o tema Sustentabilidade Ambiental e Engenharia do Meio Ambiente, sendo que os problemas a serem tratados foram descobertos por meio de entrevistas com professores e alunos, e pela presença do líder de desenvolvimento do jogo nas aulas do professor que forneceria o conteúdo.

No **Passo II** os problemas relatados e percebidos mais frequentes foram: a falta de interesse, motivação ou engajamento por parte dos alunos, a dificuldade de memorizar determinados conceitos, a dificuldade de vislumbrar a aplicabilidade prática daqueles conceitos, e a falta de reflexão e sensibilidade sobre os mais graves problemas ambientais. Foi usada a Taxonomia de Bloom Revisada para mapear os processos cognitivos que deveriam ser trabalhados em cada problema. A falta de interesse não é tratada pela taxonomia, já os outros problemas foram associados da seguinte forma: dificuldade de memorizar conceitos - Lembrar; dificuldade de vislumbrar a aplicabilidade prática dos conceitos - Aplicar, e falta de reflexão e sensibilidade sobre os mais graves problemas ambientais - Analisar.

Além dos objetivos inferidos para os problemas 2, 3 e 4, o problema 1 reitera a necessidade de o jogo ser divertido, para fazer frente à desmotivação dos alunos para com aquela temática, e, além disso, traça o objetivo de mostrar conceitos interessantes e amigáveis acerca da temática para aumentar o interesse dos alunos.

No **Passo III** com base nas conjecturas teóricas e dos objetivos da aprendizagem que do problema que pretendia-se resolver, escolheu-se por utilizar um jogo de tabuleiro digital colaborativo, com enfoque do uso de cartas com retórica procedimental, pretendendo utilizar de dinâmicas apropriadas tanto de memorização quanto de estratégia, para testar e aguçar a capacidade dos jogadores de articularem os conceitos e utilizá-los adequadamente. O orçamento baixo, como típico de projetos educacionais, levou a opção por *softwares* e *assets* gratuitos. Além do próprio pesquisador, haveria apenas um estagiário de informática, sem conhecimento prévio em desenvolvimento de jogos. Em relação a prazo, o jogo teria um período de 8 meses para lançamento da versão final. Com base nos recursos, decidiu-se que o jogo seria *singleplayer* e 2D, a fim de facilitar e agilizar seu desenvolvimento. Cada personagem jogável teria mecânicas específicas para acentuar ainda mais a questão estratégica. Todos os personagens seriam avatares, de modo que o jogo não possuiria nenhum NPC. Cada personagem criado seria uma homenagem a algum envolvido no projeto ou conhecido do pesquisador, e suas habilidades seriam escolhidas pelas pessoas reais. Apesar do jogo não possuir história, a escolha por basear os personagens em pessoas reais teve por intenção garantir personagens com personalidades complexas e personalidades distinguíveis.

O Salve a Terra! foi pensado para ter apenas um mapa, que simula um tabuleiro quadrado. É nesse tabuleiro que o personagem avatar vai se movimentar, do começo ao fim da partida. O trabalho de arte se concentrou em duas versões desse mapa: a primeira seria arborizada e verde, e todo o panorama ao redor do tabuleiro deveria mostrar montanhas ou vistas naturais claras e vívidas. Essa versão seria a primeira e padrão, quando o

jogo começa. A segunda, seria sombria, com árvores mortas e escura. A música deveria acompanhar a mudança do mapa. Isso ocorreria quando o mundo estivesse poluído, e se manteria até o jogador reverter a situação.

Quanto a *gameplay*, neste ponto foram decididos os elementos principais do andamento da partida. O jogadores precisariam trabalhar em equipe para livrar o tabuleiro, que representa o mundo, da poluição que cresce sobre ele, em direção às condições de derrota da partida. Os jogadores coletam e administram energia, para utilizar articuladamente cartas cujas regras e aplicabilidade no jogo utilizam de retórica procedimental para contar sobre movimentos, práticas, políticas, iniciativas ou conceitos do mundo real relacionado a Gestão de Resíduos, Análise do Ciclo de Vida, Reciclagem, Preservação Ambiental e outros.

Além da retórica, cada carta teria seu conteúdo baseado em pesquisas científicas, cujos artigos deveriam ser anexados ao GDD do jogo. Esse conteúdo é resumido na carta correspondente, e lido em voz alta pelo narrador do jogo toda vez antes da carta cumprir seu efeito, para reforçar a memorização.

No **Passo IV**, o canvas permitiu uma visão em perspectiva do todo, e dar forma às ideias planejadas nos Passos anteriores. Os conteúdos pedagógicos presentes no jogo, como Gestão de Recursos e Análise do Ciclo de Vida, ficaram agora nítidos para o desenvolvedor, que pode mais facilmente observar os objetivos da aprendizagem pretendidos.

No **Passo V**, com o quadro geral do canvas, se procedeu com o detalhamento do Game Design Document. A criação do GDD foi fundamental porque, mesmo havendo apenas dois desenvolvedores, o documento permitiu um aprofundamento das ideias de modo que várias discordâncias ou mal entendidos foram detectados, antes despercebidos por conversas mais rasas, principalmente acerca das mecânicas exclusivas dos personagens e design. O resultado final de um GDD deste jogo teve 17 páginas.

No **Passo VI: Escolher a Engine mais adequada**, o detalhamento inicial fornecido pelo GDD ajudou no processo de escolha da engine. Considerando as decisões tomadas no GDC e no GDD (como o fato de que o jogo seria em 2D, singleplayer e em turnos), os critérios para escolha da engine puderam ser traçados: não necessitar de programador experiente, possuir grande comunidade de usuários ativos, 2D e disponibilidade de interface em português. Após a análise de várias ferramentas foi escolhida a RPG Maker.

No **Passo VII**, como esperado, toda a programação do jogo foi feita em um período de oito meses, somando cerca de 360 horas de um único programador, sem experiência prévia com programação de jogos em particular. Os *assets* personalizados, telas, logos, HUDs e outras artes foram feitas simultaneamente pelo próprio pesquisador, enquanto outras partes gráficas e todo o som e músicas do jogo são os padrões que vêm para uso gratuito com a engine. Boa parte da programação foi feita no database da engine. As linhas de código de cada mecânica, interações entre as cartas, juntamente com as narrações, imagens utilizadas ao longo do desenvolvimento da partida e a escolha de cada efeito sonoro. Houve apenas um protótipo, de baixa fidelidade, desenvolvido pelo pesquisador e apresentado aos professores envolvidos, além de outras pessoas próximas a título de testar a facilidade de entendimento da organização dos dados. O jogo passou por uma fase alpha seis meses depois do começo do projeto, que durou cerca de um mês. A fase beta focou em melhorar a qualidade gráfica, animações, sons e falas do jogo.

No **Passo VIII** o Salve a Terra! foi testado apenas na sua versão para celulares, por conta da facilidade de distribuição dos aplicativos. Em virtude da pandemia de COVID-19 de 2021 e das normas de distanciamento social, o jogo foi testado por voluntários que o receberam pela internet. Após instalara o aplicativo e jogar por uma hora, responderam ao questionário MEEGA+, criado com Google Forms. Ao todo, nove participantes, voluntários encontrados em uma comunidade *indie* de jogos, participaram deste teste de forma anônima.

No **Passo IX** viu-se no resultado da Experiência do Jogador que a maioria dos critérios foram considerados fortemente positivos, com exceção de dois dos três objetivos da aprendizagem. Apesar disso, estes foram considerados suficientemente positivos, mesmo que menos expressivamente. Foram eles: (1) a capacidade do jogo contribuir para aplicar determinados conceitos, e (2) favorecer análise do mundo real. O único resultado negativo da pesquisa foi no quesito Desafio, onde o jogo não foi considerado, por um respondente, desafiador o bastante.

No **Passo X** após os dados se mostrarem satisfatórios, o jogo foi lançado para Windows, MAC, Android e iOS, além de poder ser jogado diretamente no site do pesquisador, onde também constava o link de download para estas plataformas. Uma cópia também ficou disponível na Google Play, para Android.

Além disso, o jogo e uma subsequente pesquisa sobre a sua aplicação foram publicados no Congresso ENFEPRO de 2018, divulgando o mesmo para a comunidade científica. Cópias digitais ficaram disponíveis em laboratórios do CEFET Unidade Nova Iguaçu onde aulas de Engenharia do Meio Ambiente eram ministradas.

5. Conclusão

Criar um jogo é um trabalho longo, complexo e interdisciplinar. Ao longo do desenvolvimento do método, diversas áreas percebidas e estudadas revelaram subáreas densas e extensas de modo que cabe ao designer, ao usar o MEDIEVAL, decidir o nível de profundidade necessário para cada caso. Por exemplo, os gêneros básicos, apontados na fase de detalhamento do GDD, se combinam e desdobram em muitos outros.

Os resultados apresentados sobre a aplicação do MEDIEVAL apontam para eficácia do método criado com base no jogo desenvolvido. A aplicação singular no jogo apresentado, ainda que os resultados sejam satisfatórios, não comprovam por si só que o MEDIEVAL funciona em todos os casos. Este é um resultado particular, e que não pode ser extrapolado facilmente. Isso não é uma fraqueza do MEDIEVAL ou da pesquisa, mas parte normal do processo: é da natureza de qualquer método novo necessitar de tempo e aplicações para o processo de indução científico da eficácia do mesmo. Em outras palavras, é necessário que mais e mais testes sejam feitos no futuro, para favorecer a confiabilidade deste (ou de qualquer outro) método.

Sugere-se como estudos posteriores a aplicação do método desenvolvido para o desenvolvimento de jogos sérios com fins educacionais, não apenas para testar o MEDIEVAL como para favorecer a criação de mais videogames educativos que funcionem, contribuindo para eliminar o problema que justificou essa pesquisa.

References

Adams, E. (2014). *Fundamentals of puzzle and casual game design*. New Riders.

- Alsawaier, R. S. (2018). The effect of gamification on motivation and engagement. *The International Journal of Information and Learning Technology*.
- Barbosa, M. C. S. and Horn, M. d. G. S. (1998). Por uma pedagogia de projetos na escola infantil. *Pátio, Porto Alegre, ano, 2*:16–19.
- Calderón, A., Ruiz, M., and O'Connor, R. V. (2018). A multivocal literature review on serious games for software process standards education. *Computer Standards & Interfaces*, 57:36–48.
- Costa, L. D. (2010). *O Que os Jogos de Entretenimento Têm Que os Educativos Não Têm: 7 Princípios para Projetar Jogos*. APMQ.
- Dickey, M. D. (2015). K-12 teachers encounter digital games: A qualitative investigation of teachers' perceptions of the potential of digital games for k-12 education. *Interactive Learning Environments*, 23(4):485–495.
- Fernandes, F. L. d. S. and da Silva, H. R. (2017). Inclusão digital e educação: Possibilidades e desafios para tecnologia da informação na escola. *Revista de Pesquisa Interdisciplinar*, 1(Esp).
- Ferraz, A. P. d. C. M. and Belhot, R. V. (2010). Taxonomia de bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão & Produção*, 17:421–431.
- Petri, G. and von Wangenheim, C. G. (2016). How to evaluate educational games: a systematic. *Journal of Universal Computer Science*, 22(7):992–1021.
- Rogers, S. (2013). *Level UP: um guia para o design de grandes jogos*. Editora Blucher.
- Saunders, K. and Novak, J. (2012). *Game development essentials: Game interface design*. Cengage Learning.
- Savi, R. et al. (2011). Avaliação de jogos voltados para a disseminação do conhecimento. Master's thesis, Program de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, UFSC.
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design: A book of lenses*. CRC press.
- Sena, S. d. et al. (2017). Jogos digitais educativos: design propositions para gdde. Master's thesis, Program de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, UFSC.
- Siqueira, S. R., de Freitas Rocha, E. C., and Nery, M. S. (2013). Brazilian occupational therapy perspective about digital games as an inclusive resource to disabled people in schools. In *User-Driven Healthcare: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, pages 918–937. IGI Global.
- Taucei, B. (2019). Endo-gdc: Desenvolvimento de um game design canvas para concepção de jogos educativos endógenos. Master's thesis, Universidade Federal do Rio de Janeiro.