

Heróis da Luz - A Jornada de Desenvolvimento de um Jogo Sério para o Ensino do Suporte Básico de Vida

Heroes of Light - A Serious Game Development Journey for Basic Life Support Education

Ingrid Nery Mendes¹; Filipe Valente Mendes²; Viviane Almeida dos Santos³; Otávio Noura Teixeira⁴

Resumo: Este trabalho discute a importância dos jogos, especialmente dos jogos sérios, na assimilação e reforço de conhecimentos específicos, como o Suporte Básico de Vida (SBV). Destaca a necessidade da prática regular para manter este conhecimento, especialmente entre estudantes de enfermagem, socorristas e outros profissionais de saúde. Um protótipo de *software* foi desenvolvido para resolver essa lacuna de memória, usando mecânicas de jogos para incentivar a prática constante de SBV. O projeto seguiu as diretrizes sugeridas pelo grupo de pesquisa Jogos e Saúde, da Fundação Oswaldo Cruz do Brasil, resultando na criação de um protótipo digital utilizando o motor de jogos Ren'Py, escolhido por sua ênfase narrativa, que faz uso da linguagem de programação Python, com baixa complexidade de implementação e custo.

Palavras-chave: jogos sérios, suporte básico de vida, ressuscitação cardiopulmonar, design de jogos, jogos de saúde.

Abstract: This work discusses the importance of games, especially the kind of serious games, in the assimilation and reinforcement of specific knowledge, such as Basic Life Support (BLS). It highlights the need for regular practice to maintain this knowledge, especially among nursing students, first responders and other healthcare professionals. A software prototype was developed to address this memory gap, using game mechanics to encourage consistent BLS practice. The project followed the guidelines established by the Games and Health research group, Fundação Oswaldo Cruz from Brazil, resulting in the creation of a digital prototype using the Ren'Py game engine, chosen for its narrative emphasis, which makes use of the Python programming language, with low implementation complexity and cost.

Keywords: serious games, basic life support, cardiopulmonary resuscitation, game design, health games

¹ Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Tucuruí, Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharias, Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, Tucuruí - PA - Email: ingrid.mendes@tucuruui.ufpa.br

² Licenciado Pleno em Educação Artística – Artes Plásticas / Universidade Federal do Pará (UFPA) Belém, Pará, Brasil - Email: filvalente@yahoo.com.br

³ Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Tucuruí, Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharias, Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, Tucuruí - PA - Email: vsantos@ufpa.br

⁴ UFPA, CAMTUC, NDAE, PPCA, Tucuruí - PA - Email: onoura@gmail.com

1. Introdução

O Suporte Básico de Vida (SBV) compreende uma série de etapas e manobras que envolvem a avaliação imediata e a intervenção em cada fase da Ressuscitação Cardiopulmonar (RCP). A parada cardiorrespiratória (PCR) caracteriza-se pela interrupção súbita da atividade cardíaca mecânica, sendo uma condição potencialmente reversível, desde que sejam realizadas intervenções imediatas baseadas nas técnicas de SBV (Gonzalez *et al.*, 2013). A PCR é também um importante problema de saúde pública global, uma vez que pode ocorrer a qualquer momento e em qualquer lugar. No entanto, menos de um terço das vítimas que sofrem PCR fora do ambiente hospitalar recebe assistência imediata de alguém treinado no protocolo de SBV (Nogueira e Sá, 2017).

A construção de conhecimento e o desenvolvimento de habilidades em SBV são essenciais, pois quanto mais rapidamente ocorre o reconhecimento de uma parada cardíaca, o acionamento do sistema de emergência e a correta implementação das manobras de reanimação, maior é a chance de salvar vidas (Mori, Whitaker e Marin, 2011). Nesse cenário, a disseminação da educação em SBV depende da presença de organizações locais capacitadas para oferecer treinamentos focados nessas técnicas. No Brasil, o maior desafio é expandir o acesso ao treinamento em RCP, estabelecer processos contínuos para a melhoria da qualidade desses programas e reduzir o intervalo entre o início da RCP e a aplicação do primeiro choque com o desfibrilador.

O conhecimento do Protocolo de SBV é adquirido através de treinamento oferecido por profissionais de saúde. É importante notar que desde 1974, a *American Heart Association* (AHA) teve suas primeiras diretrizes também voltadas para leigos. O protocolo consiste em uma sequência de etapas, denominada Algoritmo SBV (Mendes *et al.*, 2021) onde são realizadas as manobras de RCP juntamente. Ainda segundo os Arquivos Brasileiros de Cardiologia (Gonzalez *et al.*, 2013), a retenção deste conhecimento específico na memória humana tem um período de validade entre 3 a 6 meses. Para mantê-lo contínuo na memória, é necessária prática regular. Mas esta oportunidade nem sempre está disponível, por isso há uma necessidade real de gerar uma maneira de colaborar com a manutenção desse aprendizado, que seja rápida e constantemente acessível. O domínio ou mesmo uma compreensão básica de como realizar este procedimento possui o potencial de salvar vidas.

O reconhecimento do potencial benéfico dos jogos digitais para a saúde, especialmente na aquisição de conhecimento, mudança de comportamento e de atitude, foi obtido por Papastergiou (2009) em sua revisão, que contou com 34 artigos abordando os temas jogos digitais e educação na saúde. Também sugere que os jogos podem proporcionar aos mais jovens o desenvolvimento de habilidades sociais, atenção, concentração, raciocínio lógico e outros, além de incentivar a prática de exercícios físicos em prol da saúde.

A estrutura de um jogo é definida por suas regras, cuja repetição constante permite ao jogador dominar os desafios propostos, além de gerar engajamento e aprimorar o

conhecimento envolvido. Os Jogos Sérios (JS) têm como objetivo expandir os Jogos Educativos, com foco em treinamento e gestão, abordando temas de relevância social, conforme descrito por Ravyse *et al.* (2017). O estudo também destaca a importância de identificar os fatores de sucesso na aprendizagem por meio dos JS, analisando artigos de pesquisa publicados entre 2000 e 2015. Aspectos como enredo, realismo, inteligência artificial, interação e *feedback* são considerados fundamentais para proporcionar experiências de aprendizagem eficazes. A revisão detalha esses temas em fatores específicos, oferecendo diretrizes práticas para o desenvolvimento de JS, com o intuito de promover uma base sólida para experiências lúdicas de aprendizagem bem-sucedidas.

O estudo de Poy-Castro, Mendana-Cuervo e Gonzalez (2015) tem como objetivo entender como os jogos podem integrar habilidades e competências ao repertório do aluno. Para isso, o trio de autores utiliza o jogo físico "Concórdia" e, a partir da análise do aplicativo relatado no estudo, demonstram a necessidade de criar jogos que sejam projetados para a aquisição de habilidades e competências específicas, a fim de atingir os objetivos de aprendizagem. Uma variedade de tópicos de aprendizagem em saúde foram identificados por meio do JS, com ênfase em RCP (Siqueira *et al.*, 2020).

Assim sendo, este trabalho surgiu na necessidade de desenvolver um jogo sério digital, do tipo novela visual, para auxiliar o ensino do suporte básico de vida entre estudantes de enfermagem, socorristas e demais profissionais que passam por este treinamento em específico, e necessitam de relembrar suas etapas, assim como seus conhecimentos previamente adquiridos. De forma secundária, possui a finalidade de promover e conscientizar os jogadores da importância deste conhecimento, sendo estes elementos tecnológicos e criativos, alternativas que complementam as ações de primeiros socorros de forma lúdica.

Para tal, além da introdução, a seção 2 aborda o referencial teórico, que foi obtido através do levantamento do estado da arte. A seção 3 apresenta a proposta do protótipo, de forma mais detalhada, assim como as metodologias que foram utilizadas para dar suporte a sua construção. Na seção 4 é apresentado e aprofundado o documento de Design de Jogos utilizado, sua estrutura e referências. A seção 5 trata do desenvolvimento do protótipo digital, a parte da implementação do *software*, apresentando o motor de jogos utilizado e detalhando as ferramentas auxiliares. Por fim, na seção 6 temos as considerações finais, trazendo o estado atual do projeto, suas dificuldades e trabalhos futuros.

2. Referencial Teórico (MSL)

Para fundamentar este estudo e identificar o estado da arte, foi utilizado o método de Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL). Esse tipo de abordagem permite agrupar o conhecimento de um determinado domínio de forma abrangente, facilitando a identificação de aglomerados e lacunas nas evidências existentes. Tal mapeamento pode direcionar o foco de futuras revisões sistemáticas, além de indicar áreas para a realização

idioma inglês, fazendo uso de dispositivos RV, mas que possuem altos custos de consumo entre o público brasileiro, majoritariamente (Greenwald, 2024).

Até mesmo as produções encontradas em português brasileiro não são facilmente acessíveis ao público em geral (em sua maioria, usuários de *smartphones*) e não atendem aos requisitos de dispositivos com baixa especificações técnicas. Outros são demasiado específicos para profissionais de saúde e não são universalizados para o público leigo em geral. Outras descobertas relevantes foram que:

- A. JS neste tópico tem usado vários periféricos para obter melhores resultados na imersão das simulações;
- B. aproximadamente 75% dos estudos encontrados utilizaram voluntários para validar os resultados;
- C. Dos 35 estudos, a maioria é europeia, com 11 obras, seguida pela América do Sul, com 9 obras;
- D. Dispositivos móveis com 12 estudos, e PC com 11 estudos, foram as plataformas mais utilizadas nos protótipos desenvolvidos, conforme indicado pelo MSL.

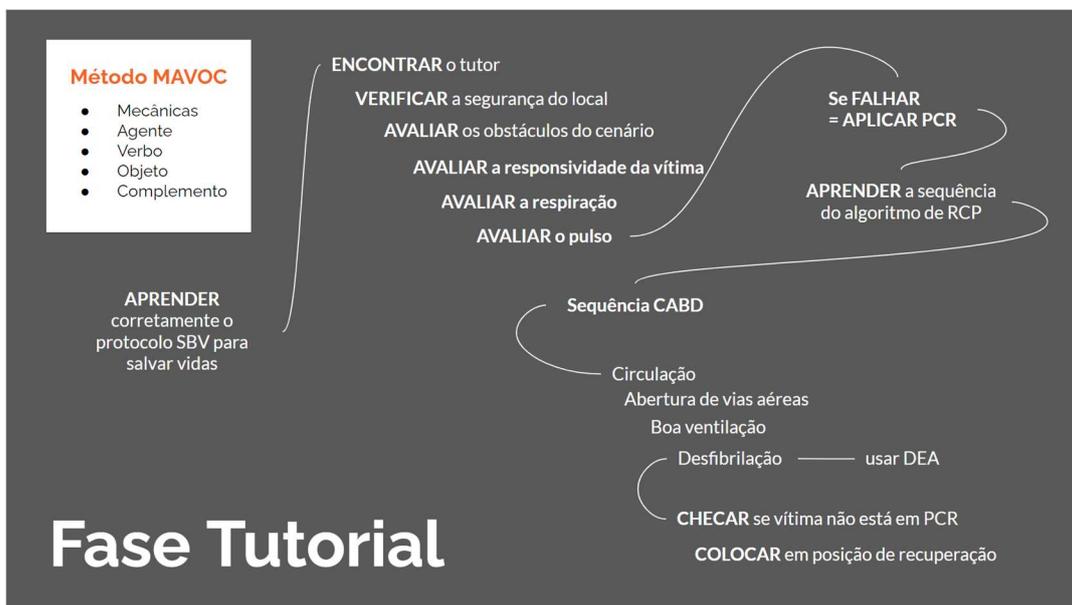
Sendo assim, este MSL foi responsável por encontrar 8 trabalhos relacionados que foram possíveis de analisar detalhadamente, e ajudaram a encontrar os elementos chave para construir o GDD que guiou a execução deste trabalho. É possível ler o MSL (Mendes *et al.*, 2022) na versão em inglês, onde foi dado enfoque nos trabalhos encontrados que faziam uso de dispositivo RV. E é possível ler o MSL em sua versão no idioma português brasileiro (Mendes, 2023), onde foi realizado um detalhamento nos estudos selecionados de forma mais abrangente, devido ter sido um pré-requisito para finalização do Mestrado Profissional em Computação Aplicada.

3. Proposta do Protótipo

A introdução apresentou a proposta, delineando o conceito de JS, o tema a ser abordado, o tipo de jogo a ser desenvolvido, a metodologia de desenvolvimento a ser empregada, bem como as ferramentas e o motor de jogo selecionados para a implementação (Mendes *et al.*, 2022).

Para o plano de ação do desenvolvimento, a metodologia de 3 etapas definida por Schuytema (2008) foi escolhida, que consiste em Pré-Produção, Produção e Pós-Produção. Na primeira fase, foi decidido utilizar a metodologia MAVOC de Vasconcellos, Carvalho e Dias (2019) em conjunto com o *framework* MDA de Hunicke, Leblanc e Zubek (2004) (ver Figuras 2 e 3) para o planejamento e estrutura do *Game Design Document* (GDD).

Figura 2. Aplicação da metodologia MAVOC na fase tutorial



Fonte: Elaboração dos próprios autores

Em relação às metodologias, o MAVOC (Mecânica-Agente-Verbo-Objeto-Complemento) é um método descritivo para mecânica de JS, formal, sintético e de fácil compreensão tanto para profissionais da área quanto para leigos, proposto por Vasconcellos, Carvalho e Dias (2019). Utiliza como base o documento conceitual inicial e, com o objetivo de alcançar as definições mais básicas das funcionalidades do jogo, tornando acessível a estudantes e profissionais de outras disciplinas a participação em projetos de design de jogos, beneficiando equipes multidisciplinares que trabalham em projetos de JS. A Figura 2 ilustra a aplicação do método em sua forma básica, estruturando a fase tutorial, seguindo as orientações contidas no trabalho dos autores.

A estrutura MDA (Mecânica, Dinâmica e Estética) tem sido amplamente utilizada no desenvolvimento e design do processo de aplicações de jogos (Vasconcellos, Carvalho e Dias, 2019), (Weiller, 2022) e (Shahid *et al.*, 2019). Esta estrutura corresponde aos principais elementos encontrados nos jogos. É importante notar que o MDA mostra diferentes perspectivas sobre o jogo, tanto para jogadores quanto para desenvolvedores, porque embora o usuário perceba a estética no primeiro momento de interação com o jogo, o designer e o desenvolvedor percebem a mecânica e dinâmica (Hunicke, Leblanc e Zubek, 2004). A Figura 3 ilustra a aplicação prévia do MDA ao conceito de jogo.

Além da explicação detalhada nesta seção, uma ênfase foi colocada na adaptação do protótipo à realidade do cenário brasileiro. O motor de jogo Ren'Py (RPGE) foi escolhido como plataforma para integração deste material, por se tratar de uma ferramenta focada na construção de romances visuais, possui código-fonte aberto e usa a linguagem *Python*

como base. Esta linguagem é notavelmente conhecida por ter um bom desempenho em dispositivos com baixo nível técnico de especificações.

Figura 3. Aplicação do framework MDA para a estruturação do conceito do jogo



Fonte: Elaboração dos próprios autores

O jogo consiste em apresentar ao público os conceitos do SBV, seguindo as diretrizes dos algoritmos detalhados nos trabalhos de (Nogueira e Sá, 2017) e (Mendes *et al.*, 2021). Antes de proceder para as fases de ação, o jogador deve passar pelo tutorial da fase, que é obrigatória. Eles encontrarão um ambiente comum de treinamento dos primeiros socorros, encontrado em muitos locais, onde procedimentos serão realizados em um manequim sob a supervisão de um personagem não-jogador (NPC) (Schuytema, 2008) que será um enfermeiro/paramédico.

Diante deste cenário, o jogador será apresentado ao Algoritmo de SBV (Nogueira e Sá, 2017) que começa com a avaliação da cena de atuação e segurança. O jogador irá verificar se é possível prosseguir, e se tanto eles quanto a vítima (neste caso, o manequim) estão sem exposição a riscos. A seguir, a avaliação da responsividade será realizada, onde deve ser verificado se a vítima está consciente, responde a chamadas verbais e/ou gestuais, como tocar os ombros.

Posteriormente, deve-se realizar a avaliação respiratória para determinar se a vítima está respirando, e se o peito está subindo. Por fim, será realizada a avaliação do pulso para identificar se os batimentos cardíacos estão em atividade. Se houver alguma falha na capacidade de resposta, respiração e o pulso não for identificado, é provável que seja um caso de RCP. Sendo assim, os procedimentos de RCP devem ser iniciados, parcialmente ilustrados em Figuras 4 e 5.

A sequência é guiada pela sigla "CABD", onde:

- C significa "Circulação";
- A significa "Abertura de vias aéreas";
- B refere-se a "Adequação da respiração";
- D representa "Desfibrilação", que é quando o DEA (Desfibrilador Externo Automático) entra em ação. Ele é capaz de fornecer choques de energia para ajudar na reanimação da vítima.

Para concluir, depois de todos estes passos, se a vítima recuperar consciência e não estiver em parada cardíaca, o procedimento final será de colocá-la na posição de recuperação. Ao final do processo, os serviços de emergência devem ser acionados e deve-se esperar a chegada de uma ambulância.

Figura 4. Mecânica de Ressuscitação Cardiopulmonar - Posição correta das mãos



Fonte: Elaboração dos próprios autores

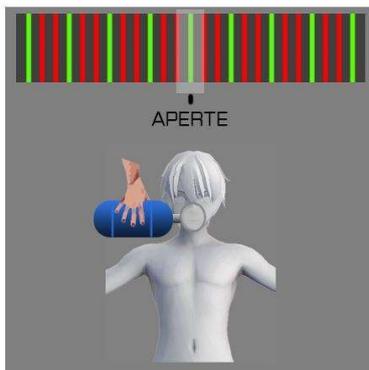
Todos esses procedimentos serão transmitidos e praticados através de escolhas feitas pelo jogador, tais como: as posições corretas das mãos (Figura 4), como medir a pressão arterial nesses casos, como realizar a ventilação utilizando um balão (Figura 5) ou manualmente, e todos os cuidados necessários para aprender e compreender as atividades que irão serem executadas durante o jogo em si. O protótipo terá um sistema de recompensa para o jogador que executa as ações corretamente dentro de um determinado período, que também será relacionado ao número de vidas que conseguir salvar ou, infelizmente, perder. Todos os detalhes dessas etapas do algoritmo de SBV (Mendes *et al.*, 2021) estão presentes na versão alfa do jogo, que consistiu na implementação da fase tutorial. O *software* foi desenvolvido inicialmente para PC e posteriormente deverá ser portado para dispositivos móveis, especificamente para a

plataforma Android, a princípio. Esta seção da Proposta aqui previamente descrita, gerou artigo completo publicado no SBGames 2022, trilha da Saúde (Mendes *et al.*, 2022).

Figura 5. *Realizando a ventilação utilizando o balão*

Mecânica Balão

A mecânica do Balão é similar à do RCP.



Fonte: Elaboração dos próprios autores

4. O documento de *Game Design*

Segundo Schuytema (2008), o GDD é o coração e a alma de todos os documentos que giram em torno de um jogo em desenvolvimento. Em termos práticos, é o verdadeiro projeto de um jogo, contendo as informações necessárias para sua plena construção.

O Designer de Jogos (*Game Designer*) é o responsável por criar esse documento e, a partir dele, com a combinação certa de talento e esforço, surgirá um jogo. O autor utiliza a analogia da construção de uma casa para auxiliar na compreensão da elaboração do GDD. O documento deste protótipo parcialmente aqui descrito, seguiu o modelo de Vasconcellos e Carvalho (2023) que consiste em detalhar todo o projeto do jogo dividido em dimensões: a) fluxo da tela, diagramas, esquemas fazem parte da **Dimensão Procedural** (mecânicas de jogo); b) estilo visual, tipo de música, tipo de efeitos sonoros, estilo artístico dos cenários e design dos personagens constituem a **Dimensão Estética**; por fim c) cenário do mundo, enredo, descrição das fases, contexto dos personagens e conteúdo dos cenários de fases compõem a **Dimensão Narrativa**. De forma complementar, os artefatos de *software* foram elaborados de acordo com a metodologia ICONIX de Rosenberg e Scott (1999).

Segundo Weiller (2022), que traz um conceito mais moderno onde estabelece que todas as informações contidas no GDD devem ter um impacto direto e aplicação prática no jogo. A principal função do documento é atuar como um guia no processo de desenvolvimento, garantindo que toda a equipe envolvida permaneça devidamente alinhada ao longo do projeto. Com base nesse princípio, o design do jogo foi detalhado

de acordo com o modelo proposto por Vasconcelos e Carvalho (2023). Na seção "Conceito" do GDD, foram definidos o problema que o JS busca solucionar, o setor de aplicação, o público-alvo e suas principais características. Além disso, foi realizada uma análise de oito jogos similares identificados durante o MSL, a partir dos quais foram delineadas as características diferenciadoras deste protótipo.

A mensagem do jogo para o mundo, o título e o documento de *High Concept* foram criados. Posteriormente, os artefatos de *software* para o jogo foram desenvolvidos, incluindo o diagrama de caso de uso, modelo de análise robusto e todos os fluxos de tela do protótipo na fase tutorial. A arte conceitual também foi criada para ilustrar vários cenários de jogo, como um corredor de hospital e uma praça pública. A mecânica foi explicada através de diagramas e o estilo da arte para os NPCs foi definido. A Figura 6 no lado esquerdo, mostra o rascunho desenhado à mão para o NPC guia do tutorial. A Figura 7, no lado direito, apresenta sua versão refinada em *lineart*.

Figura 6 e 7. Lado esquerdo versão esboço e lado direito versão *lineart*



Fonte: Elaboração dos próprios autores

Na **Dimensão Procedural**, a principal mecânica do jogo foi definida. Estes incluem um estilo 2D, ausência de conexão com a *internet*, modo *single-player*, tema médico/enfermagem/socorrista, sem competição e tipo de jogo classificado como novela visual. Além disso, certos minijogos foram identificados e serão integrados em momentos-chave da narrativa, como (a) seguindo o ritmo e (b) identificando a localização exata. Condições para vitória e derrota também foram estabelecidas nesta dimensão, junto com uma lista detalhada de cenários.

Na **Dimensão Estética**, o estilo artístico visual, música do jogo, estilo de arte dos cenários e personalidades visual dos personagens foram detalhados. O estilo visual escolhido foi de um desenho animado realista, com tratamento digital nas ilustrações, semelhante a um "desenhado à mão" ou estilo "pintado" (ver Figuras 6, 7, 8 e 9). Jogos empregando este estilo geralmente apresentam fundos meticulosamente elaborados e retratos de personagens que lembram pinturas tradicionais ou ilustrações. Esses visuais podem variar de realistas a estilizados, transmitindo um humor ou atmosfera particular

adaptado à narrativa do jogo. A escolha do estilo visual em um jogo de novela visual pode impactar significativamente a experiência do jogador, quanto a imersão e interpretação da história, contribuindo para a experiência geral de jogo.

A música do jogo fará a transição entre calma para representar situações comuns, e com estilo intenso nas situações de resgate, onde é necessária uma ação rápida, tentando transmitir uma sensação de tensão ao jogador. Um notável aspecto em relação à música é a inclusão do metrônomo, que serve de guia para socorristas que realizam RCP, utilizando o ritmo como guia durante as manobras. Segundo Hafner *et al.*, (2012), o ritmo deve estar entre 100 e 120 batidas por minuto e a música precisa aderir a esse padrão. Este experimento usando a mesma música mencionada no estudo de Hafner ("Stayin' Alive" do Bee Gees) foi conduzido também por Nogueira e Sá (2017) para coletar dados para seu trabalho.

Figura 8 e 9. Lado esquerdo - cenário Hospital e lado direito - cenário Praça



Fonte: Elaboração dos próprios autores

O jogo contará com 10 cenários para a jornada do jogador (ver 2 exemplos nas Figuras 8 e 9), cada um com níveis variados de dificuldade. Além disso, três tipos de NPCs foram definidos para interação do jogador: pessoas normais, vítimas e guias. Pessoas normais são personagens genéricos com diferentes aparências, representando os habitantes locais. Eles podem assumir diversas funções, como bombeiros, enfermeiros ou transeuntes. As vítimas também são personagens genéricos, representando diferentes idades e aparências, refletindo a diversidade da população encontrada na vida cotidiana. No entanto, acabarão por passar por uma RCP que exigirá assistência. Os guias irão desempenhar um papel crucial no jogo, fornecendo instruções, fazendo perguntas e ensinando novas mecânicas de jogo ou introduzindo novos níveis de dificuldade para guiar o jogador em sua jornada.

Na **Dimensão Narrativa**, detalhes sobre o cenário mundial, o enredo, as descrições das fases, os personagens e contextos são fornecidos. O mundo do jogo se assemelha muito à realidade, pois se concentra no ensino da RCP, tornando-a mais palatável para os jogadores. O enredo foi elaborado para evocar uma sensação de familiaridade,

contextualizando a jogabilidade dentro do estilo de vida na região amazônica. Cada um dos 10 cenários foi meticulosamente descrito para garantir o envolvimento do jogador e a imersão na narrativa do jogo. Os NPCs do tipo Guia foram caracterizados com personalidades distintas, ocupações, histórias de antecedentes e habilidades, todas projetadas para aprimorar o entendimento do jogador. Além disso, um esboço de interface foi desenvolvido para facilitar a experiência do usuário.

5. Desenvolvimento do protótipo digital

O protótipo consiste em uma apresentação inicial do jogo, que oferece opções de configuração antes de prosseguir para o tutorial, também diluídas ao longo da introdução do personagem tutor, mostrando o primeiro cenário de ação, que em última análise foca na mecânica de jogo escolhida para simular o Algoritmo de SBV. Trata-se da primeira experiência do usuário (*First time user experience* - FTUE). Para atingir essa construção, um motor de jogo (*game engine*) é uma ferramenta fundamental para facilitar o desenvolvimento de jogos (Júnior, 2013). Eles consistem em editores, bibliotecas e interfaces de programação para desenvolver jogos, facilitando a publicação em diferentes plataformas (PC, web e dispositivos móveis). Existem motores de jogos focados em 2D, outros focados em 3D, ou mesmo aqueles que atendem para ambos os tipos, com diferentes níveis de facilidade de uso. Adotando uma metodologia de desenvolvimento para criação de jogos, pode-se aumentar a produtividade dos programadores, permitindo que eles se concentrem mais na aplicação do *Game Design* (incluindo jogabilidade), em vez de se preocuparem com detalhes de animação, aplicação de física, movimento de personagens, estrutura de menu do jogo, *game loop*, etc (Junior, 2013).

É importante aproveitar este espaço para explicar o que é o *gameloop*. Este termo, também conhecido como *game loop*, *gameplay loop* ou *core loop*, é o principal fluxo de ações que compõem um jogo. Basicamente, é o fluxo que o jogador repetirá do início ao fim, com algumas variações intermediárias. Como é um *loop*, a ação inicial é também o final, formando um círculo. A ideia é que o *loop* ocorra várias vezes durante o jogo, mas com cada repetição causando uma variação que vai alterar ligeiramente o funcionamento do laço (Weiller, 2022).

Trazendo o conceito para uma novela visual, a estrutura da narrativa desenvolvida nesses jogos pode ser considerada uma obra-prima, pois cada escolha pode levar a um fluxo alternativo, os quais se entrelaçam até o final do jogo, podendo proporcionar diferentes fluxos de experiência ao jogador. Para melhorar a imersão na história, alguns *loops* são adicionados para reforçar decisões ou pontos relevantes da trama. Um exemplo disso é a característica árvores de resposta de uma novela visual (Consalvo e Staines, 2021). Explicando melhor os motores de jogo, vale a pena notar que existem vários tipos de diferentes plataformas. Contudo, para este estudo, o foco estará naquele escolhido para atender às necessidades de desenvolvimento desta proposta de jogo: o RPGE, para o gênero *visual novel* 2D jogos. É um mecanismo de *software* gratuito e de

código aberto, criado por Tom 'PyTom' Rothamel em 2004 e continuamente atualizado por ele. Também recebe apoio de toda uma comunidade de desenvolvedores, aspirantes e doações que permitem sua manutenção. A versão utilizada neste trabalho foi a 8.1.0, codinome "*Where No One Has Gone Before*", lançada em 14 de maio de 2023. O RPGE é construído sobre o *framework* Pygame, que por sua vez possui base na linguagem de programação *Python*.

Figura 10. Os estados do NPC Guia, adequados a estrutura da RPGE



Fonte: Elaboração dos próprios autores

RPGE permite que os criadores desenvolvam jogos para diversas plataformas, incluindo Windows, MacOSX, Linux e dispositivos móveis. Mais de quatro mil jogos foram criados usando este motor de jogos, e embora a maioria deles seja alguma forma de romance visual, outros criadores usaram o motor e sua extensão base *Python* para construir diferentes tipos de jogos. Isso inclui o finalista do *Independent Game Festival* (IGF) de 2016 por Excelência no prêmio Narrativa, "*Black Closet*" (Consalvo e Staines, 2021). Outro jogo famoso feito em RPGE criado pelo grupo americano Team Salvato em 2017, é "*Doki Doki Literature Club!*"⁶, que apresenta uma narrativa metaficcional sobre romances visuais e materialidade computacional. É considerado um sucesso comercial, pois em apenas três meses de seu lançamento, atingiu a marca de 1 milhão *downloads*, dobrando este número no mês seguinte (Jones, 2018). Atualmente, este título do Team Salvato possui uma versão remasterizada, com recursos extras, que foi lançada em junho de 2021 para diversas plataformas modernas de jogos, como a Steam, Epic Games, Nintendo, Xbox e Playstation⁷.

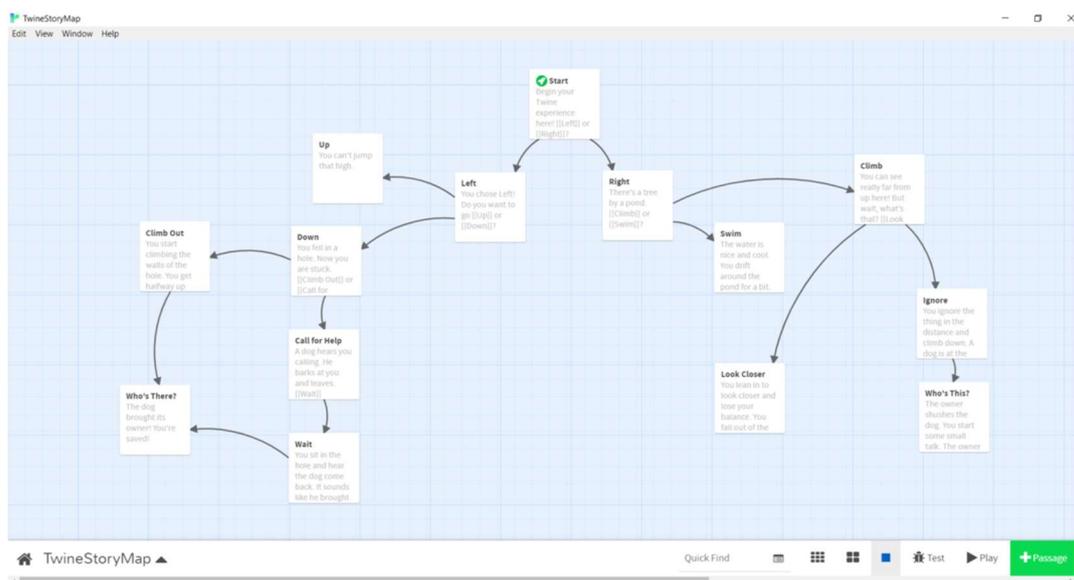
Uma característica importante é que com apenas uma pose, é possível retratar os estados emocionais do personagem. Por exemplo, o personagem Maicon Nogueira, enfermeiro e guia NPC na fase tutorial, tem seis estados de reação: normal, feliz, falando, sorrindo, surpreso e triste. Na Figura 10 é possível visualizar alguns exemplos desses estados ou emoções, onde a variação só ocorre na face do personagem. É um recurso interessante que ajuda a acelerar a produção artística, assim como reduzir custos no projeto.

⁶ <https://ddlc.moe/>

⁷ <https://ddlc.plus/>

Para visualizar a macroestrutura das narrativas, foi utilizado um roteiro criado no *Google Docs* e sua estrutura foi esquematizada na ferramenta *Twine*, conforme ilustrado na Figura 11, antes de ser implementado na RPGE. Em Ciesla (2019), é fornecida uma orientação para a aplicação de ideias de jogos em ambas as ferramentas de *software*. A *Twine* é uma escolha direta e intuitiva para quem aprecia uma abordagem mais descontraída na criação de jogos. No pacote inicial, o resultado é geralmente bastante minimalista em termos de audiovisuais e isso pode ser um aspecto positivo. É uma ferramenta de código aberto, onde a interface de usuário foi projetada com essa ideia minimalista em mente, possibilitando a criação de excelentes resultados, como pode ser visto neste trabalho de Carreta *et al.*, (2022), onde foi desenvolvido um *gamebook* de conscientização a respeito do vírus Corona, com a finalidade de combater a desinformação.

Figura 11. Exemplo de projeto feito utilizando a ferramenta *Twine*



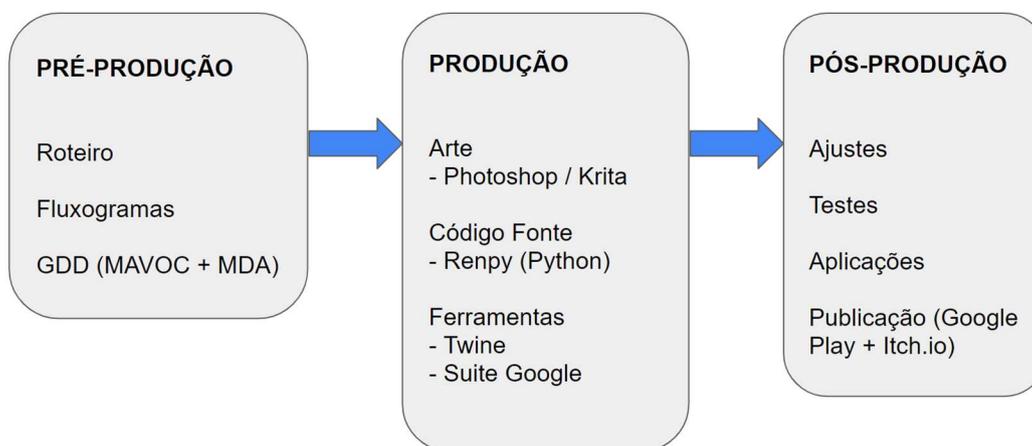
Fonte: <https://twinery.org/reference/en/>

O *Twine* se mostra mais acessível para iniciantes, pois é relativamente simples de começar e implementar, em comparação com o RPGE. Entretanto, funciona muito bem como ferramenta complementar, onde o *Twine* pode ser utilizado para focar no roteiro e/ou narrativa, e o RPGE integra todo o restante, com imagens, animações, músicas, sons, mecânicas de jogos variadas, além da portabilidade para várias plataformas. Retomando ao *Twine*, os principais pontos de interesse são simplesmente o botão verde, que cria um modelo de história e as aventuras salvas anteriormente à esquerda (Ciesla, 2019), como pode ser visto na Figura 11.

Seguindo a metodologia de Schuytema (2008) apresentada de forma visual na Figura 12, a Etapa de Pré-Produção foi o momento de criar a narrativa do jogo, os diagramas e o GDD, mencionados anteriormente. A etapa de Produção marcou a execução do projeto, a exemplo da criação dos objetos de arte para o jogo, utilizando os *softwares Photoshop e Krita*. A programação foi feita com a RPGE, a estrutura narrativa foi criada

utilizando o *Twine* para organizar relacionamentos, linhas do tempo e finais diferentes. Todas as outras tarefas necessárias foram feitas com o *Google Suíte*, usando *Docs*, *Planilhas*, *Apresentador* e *Drive*.

Figura 12. *Estrutura de etapas na criação do protótipo*



Fonte: Elaboração dos próprios autores

A versão alpha do protótipo se encontra disponível para experimentação na plataforma Itch.io.⁸ Não possui áudio implementado, como narração da fala dos personagens, efeitos sonoros ou músicas de fundo, devido a falta de um integrante na equipe com essa habilidade. Por motivos da necessidade de concluir a pesquisa, esta parte da implementação não foi priorizada. Mas será incluída como melhoria em trabalhos futuros.

Na etapa de Pós-Produção, além de realizar novos ajustes, polimento do protótipo e rodada de testes com grupos de jogadores, pretende-se utilizar recursos de avaliação da qualidade, como o Instrumento de Avaliação da Qualidade de Jogos Digitais com Finalidade Educativa - IAQJED de Coutinho e Alves (2016), Programa de Avaliação de Jogos Digitais Educacionais - PAJED de Santos e Alves (2018) ou o modelo para a Avaliação de Jogos Educacionais - MEEGA+ de Petri *et al.* (2018).

6. Considerações Finais

Em síntese, este artigo apresenta a jornada de desenvolvimento do jogo sério Heróis da Luz. Esta jornada teve início na elaboração de um MSL, onde foram revelados os trabalhos correlatos que serviram de base para construir a proposta do protótipo. O método MAVOC e o *framework* MDA serviram de suporte para esta etapa. Na sequência, foi confeccionado um GDD que seguiu o modelo estruturado por Vasconcellos e Carvalho (2023), composto por 3 dimensões: a Procedural, a Estética e a Narrativa. Por conseguinte, foi realizado o desenvolvimento do *software* com base no GDD, que fez uso das ferramentas RPGE, *Twine*, *Google Suite*, *Adobe Photoshop* e *Krita*. O protótipo foi disponibilizado na plataforma *Itch.io* no 1º semestre de 2024. Ao longo da pesquisa,

⁸ <https://filvalente.itch.io/herois-da-luz>

foram geradas 5 publicações acadêmicas: 3 artigos completos, 1 capítulo de livro e 1 resumo estendido para concursos de teses e dissertações, além da dissertação de mestrado⁹.

A etapa atual do projeto é a Pós-Produção, onde o protótipo está passando por uma fase de polimento para ser exibido em um grande evento regional da América Latina, para passar por rodadas de testes entre os visitantes. Por enquanto, está disponível apenas em português brasileiro. O jogo irá passar por uma etapa de testes com estudantes de enfermagem, a fim de obter validação do seu propósito. Após esta etapa, um artigo relatando os resultados deste experimento será produzido. Há também um planejamento futuro de realizar testes com usuários de outros estados do Brasil, de no mínimo 3 regiões diferentes.

Um aspecto desafiador ao longo de todo o projeto foi manter a motivação para concluir este trabalho. Em meio à pandemia, foi necessário apoiar os familiares, consumir meses em ambiente hospitalar (não relacionado à pesquisa), lidar com a partida de membros da equipe deste plano terrestre, enfrentar rejeições sucessivas em pedidos de financiamento de pesquisa, atuando como desenvolvedor solo, além de cumprir com as tarefas de pesquisa do projeto, produzindo resultados por meio publicações acadêmicas. Manter a sanidade e a esperança foram tarefas bem complicadas ao longo do processo de planejamento e desenvolvimento. Dito isto, vale ressaltar que este trabalho foi inteiramente produzido durante o período pandêmico da Covid 19, de julho de 2020 até dezembro de 2023. Um dos objetivos deste artigo também é de obter maior visibilidade para o projeto, a fim de estabelecer contatos de parceria em prol de sua continuidade.

Por fim, o jogo será localizado para inglês internacional com a finalidade de ser experimentado por outros grupos de pesquisa, que disponham de amostras de jogadores com diferentes nacionalidades. Após a validação total do FTUE, as demais etapas serão concluídas, aplicando-se gradativamente níveis de dificuldade. Novos modos de jogo serão implementados. A equipe pretende seguir buscando investimentos financeiros para viabilizar a disponibilidade do jogo em outras plataformas, como iOS, MacOS, Linux e PC/Steam, a fim de alcançar um público de maior escala. E dar suporte a narrativa e diálogos dublados, sendo mais inclusivo ao fazer uso assertivo de recursos audiovisuais. Implementar também opções de acessibilidade, seguindo diretrizes internacionais.

Referências

Carreta, M. L., Brito, A., Arrais, M., Moreira, R. & Bozzi, A. (2022). "Corona: um reino ameaçado! um gamebook para combater a desinformação," In: Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGAMES), SBC, p. 1217–1226. DOI: 10.5753/sbgames estendido.2022.225295

⁹ https://linktr.ee/heroisdaluz_game

- Ciesla, R. (2019). *Game Development with Ren'Py - Introduction to Visual Novel Games Using Ren'Py, TyranoBuilder, and Twine*, Apress; 1st ed. Edition. DOI: 10.1007/978-1-4842-4920-8
- Consalvo, M. & Staines, D. (2021). Reading ren'py: Game engine affordances and design possibilities. *Games and Culture*, 16 (6): 762–778, DOI: 10.1177/1555412020973823
- Coutinho, I. de J. & Alves, L. R. (2016). Instrumento de Avaliação da Qualidade de Jogos Digitais com Finalidade Educativa (IAQJED). *XXXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação (INTERCOM)*. <https://portalintercom.org.br/anais/nacional2016/resumos/R11-1557-1.pdf>
- Gonzalez, M. M. et al. (2013). First guidelines of the Brazilian Society of Cardiology on Cardiopulmonary Resuscitation and Cardiovascular Emergency Care. In *Arquivos Brasileiros de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Cardiologia*, v. 101, p. 01–221, DOI: 10.5935/abc.2013S006
- Greenwald W. (2024 August 26). *The Best VR Headsets for 2024*. PC MAG. <https://www.pcmag.com/picks/the-best-vr-headsets>
- Hafner, J. W., Sturgell, J. L., Matlock, D. L., Bockewitz, E. G. & Baker, L. T. (2012). Stayin' Alive: A novel mental metronome to maintain compression rates in simulated cardiac arrests. *The Journal of Emergency Medicine*, 43 (5): e373–e377. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2012.01.026>.
- Hunicke R., Leblanc M. & Zubek, R (2004). MDA: A formal approach to game design and game research. *AAAI Workshop - Technical Report. 1*. <https://users.cs.northwestern.edu/hunicke/MDA.pdf>
- Jones, A. (2018 Jan 15). *Doki Doki Literature Club! surpasses two million downloads*. PCGames. <https://www.pcgamesn.com/doki-doki-literature-club/doki-doki-literature-club-player-numbers>.
- Junior, C. S. de M. (2013). *Manual do Indie Game Developer - Versão Android e iOS, 1st Edition*, Ciencia Moderna Ltda, 333 p.
- Kitchenham, B. A & Charters, S. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Technical Report EBSE, Keele University and Durham University Joint Report.
- Mendes, I. N., Mendes, F. V., Nogueira, M. de A., Seixas, G. M. D. & Assunção, M. C. C. de. (2021). Construction process of a virtual learning environment in adult cardiopulmonary resuscitation. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 8 (5): 183–190. DOI: 10.22161/ijaers.85.21
- Mendes, I. N., Nogueira, M. de A., Mendes, F. V., Teixeira, O. N. & Santos, V. A. dos (2022). The Use of Serious Games for Learning Cardiopulmonary Resuscitation Procedures: A Systematic Mapping of the Literature. *IntechOpen*. DOI: 10.5772/intechopen.102399

- Mendes, I., Nogueira, M., Mendes, F., Teixeira, O., & Santos, V. (2022). Proposta de um jogo sério para auxiliar o aprendizado do protocolo de Suporte Básico de Vida. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, (pp. 1277-1286). SBC. doi: 10.5753/sbgames_estendido.2022.226039
- Mendes, I. N. (2023). *Heróis da Luz: Desenvolvimento de um jogo sério para auxiliar o ensino do Suporte Básico de Vida*. Dissertação de Mestrado em Computação Aplicada) - PPCA / NDAE / CAMTUC, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém. DOI 10.29327/42361063 ou <https://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/16374>
- Mori, S., Whitaker I. Y. & Marin H. de F. (2011). Estratégias tecnológicas de ensino associadas ao treinamento em suporte básico de vida. In *Acta Paulista de Enfermagem*, v. 24, p. 721–725. DOI: 10.1590/S0103-21002011000500021
- Nogueira, M. de A. & Sá, A. M. M. (2017). *Ensino de suporte básico de vida na graduação de Enfermagem: Processo de Ensino e Aprendizagem*. Digital book, eduCapes, Unique, p. 01-108. <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/176982>.
- Papastergiou M. (2009). Exploring the potential of computer and video games for health and physical education: A literature review, *Computers & Education*, 53 (3): 603–622. DOI: 10.1016/j.compedu.2009.04.001
- Petri, G., Gresse von Wangenheim, C., Borgatto, A.F. (2018). "MEEGA+, Systematic Model to Evaluate Educational Games." In: Lee, N. (eds) *Encyclopedia of Computer Graphics and Games*. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-031-23161-2_214
- Poy-Castro, R., Mendana-Cuervo C., González B. (2015). Diseño y evaluación de un juego serio para la formación de estudiantes universitarios en habilidades de trabajo en equipo. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, nº 3: 71–83. DOI: 10.17013/risti.e3.71-83
- Ravyse W. S., Blignaut A. S., Leendertz V. & Woolner A. (2017). Success factors for serious games to enhance learning: a systematic review. *Virtual Reality*, v. 21: 31–58. DOI: 10.1007/s10055-016-0298-4
- Rosenberg D. & Scott K. (1999). *Use Case Driven Object Modeling with UML - A Practical Approach*, 1st Edition, Addison-Wesley, 165 pgs.
- Santos, W. de S. (2018). *PAJDE: um modelo de avaliação para jogos digitais educacionais*. Tese (Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial) – Centro Universitário SENAI CIMATEC, Salvador / Bahia. <http://repositoriosenaiba.fieb.org.br/handle/fieb/895>
- Schuytema, P (2008). *Design de Games – Uma abordagem pratica*, Tradução de Cláudia Mello Belhassof, Cengage Learning, 472 pgs.
- Siqueira, T. V., Nascimento, J. da S. G., Oliveira J. L. G. de, Regino, D. da S. G. & Galri, M. C. B. (2020). The use of serious games as an innovative educational strategy for learning cardiopulmonary resuscitation: an integrative review. *Revista Gaúcha de Enfermagem*. DOI: 10.1590/1983-1447.2020.20190293

Shahid, M., Wajid, A., Haq, K.U., Saleem, I. & Shujja, A.H. (2019). A Review of Gamification for Learning Programming Fundamental. *2019 International Conference on Innovative Computing (ICIC)*, Lahore, Pakistan, pp. 1-8, DOI: 10.1109/ICIC48496.2019.8966685.

Unity Technologies (2005). Unity 3D. <https://unity3d.com/pt/get-unity/download>

LaPES (2010). State of the Art through Systematic Review (START). <https://www.lapes.ufscar.br/resources/tools-1/start-1>

Vasconcellos, M., Carvalho, F. & DIAS, C. (2019). Mavoc: A formal descriptive method for serious game mechanics. *Acta Ludica - International Journal of Game Studies*, 3 (1): 36–80.

Vasconcellos, M. S. de; Carvalho, F. G. de (2023). "GDD-Sério": uma Proposta de Game Design Document (GDD) para desenvolvimento de jogos sérios. In *TRILHA DE ARTES & DESIGN – ARTIGOS COMPLETOS - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES)*, 22., Sociedade Brasileira de Computação, p. 169-178. DOI: 10.5753/sbgames_estendido.2023.233261

Weiller T. (2022). *Como entender e fazer Game Design* [livro eletrônico], 1st Edition. Game Start, 100 p.

Recebido 20/07/2024
Aceite 19/09/2024
Publicado 23/09/2024

Este artigo está disponível segundo uma licença [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)