

Jogos educativos para auxiliar no ensino sobre insetos aquáticos em disciplinas de biologia

Marcos A. S. Costa, Thiago A. R. da Silva,
Carlos A. S. de Azevêdo
Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Centro Universitário de Ciência e Tecnologia do Maranhão
Caxias-MA, Brasil
Email: {peas.shadow, allissonribeiro02}@gmail.com,
casazevedo@yahoo.com.br

João V. A. Sampaio
Gestão da Tecnologia da Informação
Instituto de Ensino Superior Múltiplo (Faculdade IESM)
Timon-MA, Brasil
Email: vagnerd@live.com

Resumo—Os insetos são importantes para o funcionamento de diversos ambientes, sendo fundamentais no fluxo de energia dos ecossistemas terrestre e aquático. O estudo dos insetos está presente na matriz curricular dos cursos de ensino fundamental, médio e superior. No entanto, nem todos os estudantes que tem aulas sobre insetos conseguem compreender a real importância destes pequenos seres para a preservação do equilíbrio ecológico. Por isso, este trabalho tem como objetivo desenvolver jogos educativos, construídos na *engine* Unity, para auxiliar no processo de ensino de crianças do Ensino Fundamental, sobre insetos aquáticos. Como resultados se obteve dois jogos: um Jogo da Memória e o outro um tradicional "Snake" (Jogo da Cobrinha), ambos executados em dispositivos Android, e acredita-se que a utilização deles pode ser capaz de demonstrar de forma divertida a relevância dos insetos na preservação do meio ambiente, desmitificando a visão de que os insetos somente seriam prejudiciais ao ser humano.

Palavras-chave-Android; Insetos aquáticos; Jogos educativos; Ludicidade.

I. INTRODUÇÃO

A preservação dos ecossistemas aquáticos é de fundamental importância para garantir a sobrevivência dos seres vivos e a utilização dos recursos naturais pelo homem. Para tanto, conhecer os macroinvertebrados e a entomofauna aquática torna-se indispensável para promover a preservação dos ambientes aquáticos, sendo este considerado o segundo maior grupo em abundância e riqueza [1].

Atualmente estudos e pesquisas científicas com insetos aquáticos e impactos ambientais vem se intensificando. Entretanto, observa-se que a comunidade em geral e as escolas estão quase que totalmente alheias a existência destas pesquisas, indicando que falta conhecimento sobre as ciências ambientais e a preservação do meio ambiente [2].

Pesquisadores da área do ensino de ciências têm procurado desenvolver materiais didático-pedagógicos alternativos, como forma de possibilitar aos professores instrumentos auxiliares para a prática pedagógica. Tem sido demonstrado, por exemplo, que a partir da utilização de materiais de baixo

custo, encontrados no cotidiano, é possível criar aulas mais atraentes e motivadoras, nas quais os alunos são envolvidos na construção de seu conhecimento [3].

Na busca por novas metodologias de ensino, o uso da Tecnologia da Informação e Comunicação tem despertado grande interesse e, por se demonstrar eficiente, está sendo inserido cada vez mais no contexto educacional. Uma das práticas que tem sido bastante utilizadas são os jogos educativos, que apresentam no contexto atual conteúdos e atividades práticas com objetivos educacionais baseados no lazer e diversão, motivando o acesso ao conhecimento de forma mais prazerosa [4].

A inserção dos jogos eletrônicos na sala de aula tem o objetivo de enriquecer as práticas educacionais com criatividade e com recursos que facilitem a aquisição de conhecimentos por parte do estudante, desenvolvendo habilidades e construindo competências de forma simples e interativa [5].

Existem diversos tipos de jogos educacionais, tais como jogos de simulação, aventura, quebra-cabeças, experimentais, motivacionais e etc., quando utilizados como ferramentas educacionais, os jogos podem permitir a experimentação de situações reais, de forma segura e controlada. A utilização de jogos educacionais no processo de ensino e aprendizagem podem potencializar e criar condições que favoreçam um aprendizado mais envolvente e significativo [6].

Trabalhos que retratam a importância da utilização de modelos didáticos com insetos tem se mostrado interessantes, por se considerar um agente facilitador da compreensão dos alunos nos estudos das subáreas da Biologia [7][8][9], visto que esses modelos são considerados relevantes, por permitir que os alunos possam receber diferentes tipos de informações e poder relacionar teoria e prática sem que tornem-se apenas um receptor de conteúdos.

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo principal a criação de dois jogos educativos, com o intuito de despertar o interesse dos alunos sobre a importância dos insetos aquáticos e a preservação do meio ambiente onde estes insetos estão inseridos.

Por fim, o restante do trabalho está organizado da seguinte forma: a Seção II detalha as técnicas e materiais aplicados ao projeto dos jogos, a Seção III descreve o processo de desenvolvimento dos jogos, a Seção IV apresenta os resultados obtidos e a avaliação dos jogos desenvolvidos, e finalmente a Seção V apresenta as conclusões e trabalhos futuros.

II. MÉTODOS E MATERIAIS

Esta seção descreve o processo aplicado para o *design* e desenvolvimento dos jogos, bem como as ferramentas utilizadas.

A construção dos jogos foi marcada por uma fase inicial de definição dos modelos de *games* a serem desenvolvidos. O primeiro modelo escolhido para esse trabalho é o Jogo da Memória, pois em se tratando de jogos com fins pedagógicos, este tipo de jogo possui uma das abordagens bastante utilizadas para qualquer objeto de conhecimento [10], possibilitando aplicar o elemento lúdico de formar o maior número de pares de insetos no menor tempo possível. O outro modelo utilizado é o do "Snake", em virtude desse tipo de jogo possuir uma mecânica simples e dinâmica atrativa [11].

O modelo de desenvolvimento dos jogos é o de prototipação. Assim, várias versões (protótipos) dos jogos foram desenvolvidos, até se chegar a um protótipo mais completo, que conseguiu atender aos requisitos desejados.

O *design* do jogo foi desenvolvido com base no método Game Design Canvas (GDC), que consiste em um *framework* para definir rapidamente os elementos fundamentais de um jogo. Com a aplicação do GDC se realiza uma sintetização rápida das ideias que norteiam o jogo a ser desenvolvido, apresentando uma visão geral do mesmo [12].

Para a produção dos dois jogos foram utilizados os programas Adobe Fireworks CS6¹ e CorelDraw², na criação dos botões, imagens e modelagem do cenário. Aplicou-se também a *engine* Unity³ para a implementação do jogo para a plataforma Android.

III. DESENVOLVIMENTO DOS JOGOS

O *design* dos jogos foi criado com base na aplicação do GDC (exibido nas Tabelas 1 e 2) e nele são apresentados seis blocos (Definições, Conceitos, Mecânica, Jogabilidade, Fluxo do jogo e Controle) que descrevem aspectos básicos dos jogos desenvolvidos.

O bloco de definições apresenta o nome dos jogos: "Memorize o díptero" e "Snake bug"; as plataformas nas quais os jogos foram desenvolvidos (Unity 3D) e nas quais são executados (dispositivos Android); o gênero e o público alvo dos jogos, que são voltados para crianças entre 6 e 14 anos. O bloco de conceitos faz uma descrição do objetivo principal

Tabela 1: Game Design Canvas do Projeto

Definições	Conceitos	Mecânica
<ul style="list-style-type: none"> - Nome: 1) Memorize o díptero, 2) Snake bug; - Plataforma: Unity 3D, Android; - Gênero: Memória, Snake; - Público Alvo: crianças do ensino fundamental (6 a 14 anos). 	<p>Jogos educativos criados com o intuito de motivar estudante no aprendizado sobre insetos aquáticos;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo: 1) Memória, baseada no reconhecimento de insetos; 2) Snake, baseado no controle da "cobrinha" e na movimentação em direção aos insetos; - Quantidade: 1 jogador. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pontuação; - Ranking; - Contador de tempo regressivo.

dos jogos que consiste em atrair e engajar os alunos no aprendizado sobre insetos e identifica os jogos como *single player*.

O bloco de mecânica apresenta as mecânicas que os jogos possuem, utilizadas com o intuito de aguçar o interesse do público alvo e proporcionar diferentes experiências aos jogadores. Assim, ambos os jogos fazem uso dos mecanismos de Pontuação, que tem a função de recompensar o jogador de acordo com suas ações; de *Ranking*, que serve como um *feedback* para demonstrar a performance do jogador; e de Temporização, que estabelece um tempo máximo para o jogador realizar a tarefa.

O bloco de Jogabilidade mostra as ações que o jogador executa e ajuda a definir a dinâmica do jogo; o bloco de Fluxo do jogo exhibe como o jogo evolui pela percepção do jogador; e o bloco de Controle apresenta quais os comandos de controle previstos nos jogos, que tipo de movimentos, ações, opções o jogador pode executar.

Tabela 2: Game Design Canvas do Projeto (cont.)

Jogabilidade	Fluxo de Jogo	Controle
<p>1) Memorize o díptero:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Figuras de insetos são distribuídas aleatoriamente no tabuleiro; - Escolher duas figuras por vez; - Acompanhar quanto tempo resta para finalizar partida. <p>2) Snake bug:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Snake é colocado em uma posição específica; - Movimentar snake; - Acompanhar quanto tempo resta para finalizar partida. 	<p>1) Memorize o díptero:</p> <ul style="list-style-type: none"> - As peças de diferentes insetos são postas com as figuras voltadas para baixo; - Jogador escolhe duas peças por vez. Se as figuras são iguais, jogador ganha ponto; - Jogador vence a partida se encontrar todos os pares antes do tempo acabar; - Ranking do jogo é atualizado de acordo com o tempo. <p>2) Snake bug:</p> <ul style="list-style-type: none"> - snake é colocado em uma posição específica do quadro; - Jogador escolhe um movimento por vez e pode "comer" insetos (o que resulta em ganhar pontos); - Jogador vence a partida se "comer" a maior quantidade de insetos antes do tempo acabar; - Ranking do jogo é atualizado de acordo com a pontuação. 	<p>1) Memorize o díptero:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escolher peças (toque na peça); - Parar a partida, (botão no canto superior esquerdo); - Finalizar partida (botão fechar). <p>2) Snake bug:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escolhe próximo movimento (botões up, down, left e right); - Parar a partida, (botão no canto superior esquerdo); - Finalizar partida (botão fechar).

De posse do modelo foi iniciada a construção do jogo e, para isso, aplicou-se a prototipação. Inicialmente, foi gerado um protótipo de baixa fidelidade que conseguisse captar o cerne do jogo com baixo grau de detalhamento e sem apresentar detalhes de interação com o jogo. Depois, a partir do protótipo de baixa fidelidade obtido iniciou-se

¹<https://www.adobe.com/br/>

²<https://www.coreldraw.com/br/>

³<https://unity3d.com/pt>

a prototipagem de alta fidelidade do jogo na *engine* Unity, combinando-se as imagens e os botões criados no Fireworks e Corel Draw ao cenário desenvolvido na *engine*.

A Unity foi escolhida em virtude de acelerar o processo de desenvolvimento dos jogos por causa da grande variedade de ferramentas e de funcionalidades prontas, que permitem criar um projeto bem mais rápido, sem ter a necessidade de iniciar do zero, por exemplo, os módulos de gráficos, som, física, etc., várias versões do jogo foram construídas até se obter o formato final dos jogos, sendo que os jogos implementados possuem as características apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção descreve o funcionamento dos jogos e apresenta uma análise acerca da aplicação deles, bem como compara as potencialidades dos dois jogos.

A. Descrição dos jogos

Após a finalização das etapas de *design* e construção deste projeto, obteve-se os protótipos finais dos jogos, que podem ser visualizados nas Figuras 1 e 2. O jogador escolhe um dos jogos por vez e exercita os conceitos discutidos em sala de aula, referentes aos insetos aquáticos.



Figura 1: Representação do jogo Memorize o díptero.

O jogo Memorize o díptero exibe imagens de diferentes tipos de insetos aquáticos na forma adulta e de larva, procura demonstrar que os insetos podem ter diferentes fases de vida e que vivem dentro e fora da água. Enquanto o

jogo Snake bug demonstra que existem predadores naturais aos pequenos insetos aquáticos, que também merecem ser preservados para manter o equilíbrio do ambiente aquático.

Nas partidas do Memorize o díptero uma matriz com vários insetos na fase de larva e de adulto vão sendo apresentados ao jogador. Existem dois insetos de mesma espécie, sendo que o jogador deve memorizar suas posições no tabuleiro e selecioná-los, até que o tabuleiro não tenha mais insetos escondidos. No jogo existe a presença de um cronômetro, utilizado para medir o tempo em que o jogador demora para finalizar a tarefa de descobrir a posição de todos os pares de insetos.

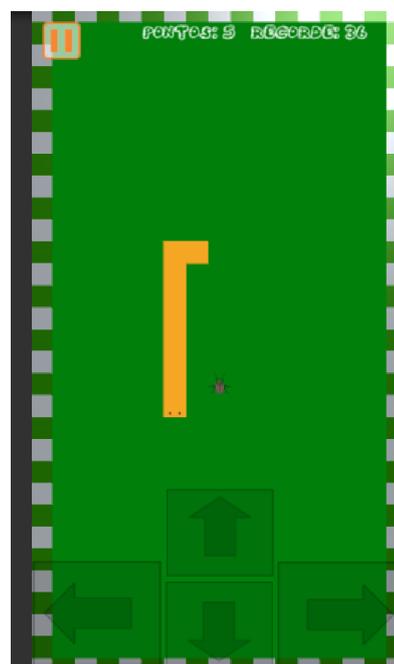


Figura 2: Representação do jogo Snake bug.

O Snake bug apresenta diferentes insetos em posições aleatórias na tela e tem por objetivo estimular a capacidade dos jogadores reconhecerem os insetos. O jogador movimentava a "cobrinha" para cima, baixo, esquerda ou direita, a fim de alcançar os insetos que são exibidos.

Nas partidas do Snake bug o jogador controla uma "cobrinha" que deve comer as diversas espécies de insetos que aparecem na tela. O jogo acaba quando o jogador come a própria calda ou quando bate em alguma das paredes que limita o ambiente, para que a cobrinha não saia da visão do jogo, o que serve para facilitar a interação de crianças mais novas com o jogo.

B. Análise dos Jogos

O jogo Memorize o díptero aplica o gênero de Jogo de Memória, que facilita a memorização das imagens dos insetos de forma rápida, desenvolvendo e aperfeiçoando o

raciocínio, principalmente para as crianças, que estabelecem relações entre as imagens e a sequência de peças dispostas no tabuleiro. É um jogo que possui regras simples e pode ser jogado por crianças de todas as idades. Além disso, a aplicação das mecânicas de pontuação, *ranking* e cronômetro funcionam como mecanismos que premiam o desempenho do jogador e o motivam a melhorar sua performance.

O jogo Snake bug, por sua vez, é caracterizado por exigir um pouco de coordenação motora, podendo ser jogado facilmente por crianças e apresenta a "cobrinha" como um elemento capaz de criar um vínculo entre o jogo e o jogador. Além disso, o objetivo de fazer a "cobrinha" crescer o máximo possível, comendo a maior quantidade de insetos sem deixá-la morrer, combinado as mecânicas aplicadas, cria um desafio atrativo aos jogadores.

Ademais, realizando uma análise comparativa entre os jogos identifica-se que ambos são capazes de facilitar o aprendizado sobre insetos aquáticos, desenvolvendo a Memória de Trabalho dos jogadores com relação a temática tratada. Entretanto, o Memorize o díptero foca mais especificamente em aprimorar a memorização dos insetos, enquanto o Snake bug estimula o desenvolvimento da capacidade do jogador em identificar os insetos.

V. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O presente trabalho descreve o desenvolvimento de dois jogos educativos (Memorize o díptero e Snake bug) sobre insetos aquáticos e com o público-alvo sendo crianças entre 6 e 14 anos. Os jogos apresentados são ferramentas de ensino-aprendizagem a serem executadas em dispositivos Android e que podem auxiliar na compreensão sobre a relevância dos insetos para o meio-ambiente.

O desenvolvimento dos jogos foi baseada na modelagem realizada por meio do GDC, que permitiu estruturar de forma sucinta e rápida os objetivos a serem alcançados. A modelagem possibilitou identificar os elementos que deveriam compor os jogos, facilitando a prototipação destes. Como resultado obteve-se a implementação final dos jogos na *engine* Unity e, por conseguinte, foi gerado o instalador para o ambiente de execução. Ademais, ambos os jogos possuem um fluxo de operação simples de ser realizado por crianças e podem ser capazes de produzir um experiência que impacte diretamente no aprendizado sobre a temática abordada.

Por fim, como trabalhos futuros pretende-se realizar uma avaliação formal dos jogos, aplicando estes em turmas do Ensino Fundamental, com o intuito de averiguar sua usabilidade e o impacto do mesmo no processo de aprendizado.

REFERÊNCIAS

- [1] J. D. Allan and M. M. Castillo, *Stream ecology: structure and function of running waters*. Springer Science & Business Media, 2007.
- [2] R. Primack, R. Rozzi, P. Feinsinger, and F. Massardo, "Conservación fuera de las áreas protegidas," *En: R. Primack, R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo (eds.). Fundamentos de conservación biológica perspectivas latino-americanas. Fondo de Cultura Económica. México, DF*, pp. 521–557, 2001.
- [3] D. Souza, G. Andrade, and A. Nascimento Júnior, "Produção de material didático-pedagógico alternativo para o ensino do conceito pirâmide ecológica: um subsídio a educação científica e ambiental," *Fórum Ambiental da Alta Paulista*, vol. 4, no. 2008, pp. 97–130, 2008.
- [4] N. H. dos Santos and V. T. Sarinho, "Dominó químico: Jogo educativo para o ensino-aprendizagem das funções químicas inorgânicas," *Proceedings of SBGames*, pp. 308–311, 2017.
- [5] M. Andrade, E. Almeida, T. Oliveira, C. Silva, F. Falcão, M. Melo, and A. Araújo, "Coletando: Desenvolvimento de um jogo para o ensino-aprendizagem no campo da educação ambiental," *Proceedings of SBGames*, pp. 188–191, 2012.
- [6] I. de Souza, R. R. de Azevedo, A. R. A. da Silva, G. Negreiros, F. Freitas, and I. H. de Farias Júnior, "Uruburbanos: um jogo para apoiar o ensino-aprendizagem de educação ambiental," *Proceedings of SBGames*, pp. 1–11, 2011.
- [7] A. Giordan and G. De Vecchi, *As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. Artes Médicas, 1996.
- [8] R. Brandão and M. Acedo, "Modelos didáticos em genética: a regulação da expressão do operon de lactose em bactérias," *Genetics*, 2000.
- [9] L. A. Della Justina and M. R. Ferla, "A utilização de modelos didáticos no ensino de genética-exemplo de representação de compactação do dna eucarioto," *Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar*, vol. 10, no. 2, pp. 35–40, 2013.
- [10] L. D. Costa, "O que os jogos de entretenimento têm que os jogos educativos não têm," in *Proceedings of SBGames*, 2009, pp. 8–10.
- [11] C. Costa. (2013, sep) Relembra trajetória do "jogo da cobrinha" em celulares nokia. [Online]. Available: <https://goo.gl/6h4dbc>
- [12] V. T. Sarinho, "Uma proposta de game design canvas unificado," *Proceedings of SBGames*, pp. 141–148, 2017.