

Aprendizado com jogos: Um estudo de caso sobre educação ambiental

Thiago da Silva Braga*

Felipe Gomes de Oliveira †

Universidade Federal do Amazonas, Brasil



Figura 1: Ilustrações do jogo sério “Save Fish”.

RESUMO

Atualmente o planeta está passando por um sério agravamento de diversos problemas ambientais, especialmente a contaminação da água. Frequentemente, a educação ambiental é apresentada como uma potencial contribuinte para minimizar os impactos dos problemas ambientais. Considerando o exposto, este trabalho apresenta um estudo de caso sobre o uso do jogo sério desenvolvido, chamado “Save Fish”, como ferramenta de conscientização para a preservação das águas do planeta. Os resultados obtidos através do procedimento experimental demonstram a aplicabilidade da abordagem, bem como a validade do jogo proposto como uma forma de aumentar a consciência sobre a preservação da água. Os resultados obtidos corroboram a premissa de que o jogo é uma ferramenta útil para a conservação do meio ambiente, atingindo positivamente, os usuários com maus hábitos de preservação.

Palavras-chave: Jogo Sério, Plataformas Móveis, Meio Ambiente, Preservação das Águas.

1 INTRODUÇÃO

A poluição da água pode ser associada a diversos fatores tais como: crescimento populacional, má gestão de recursos hídricos e despejo de produtos químicos tóxicos em mares e rios. Estes produtos químicos, que são largamente empregados na indústria podem ocasionar a morte de organismos vivos, bem como podem ser ingeridos ou se acumular no tecido dos animais marinhos. E em caso onde os animais marinhos entram em contato com substâncias classificadas como Desreguladores Endócrinos, tais como: pesticidas, detergentes, brinquedos e embalagens de produtos alimentícios, podem ocorrer mutações [4].

Para combater os fatores responsáveis pela degradação do ecossistema aquático, a educação ambiental tem sido considerada uma ferramenta valiosa, pois contribui efetivamente na formação do conhecimento sobre a importância e os impactos das ações de preservação do meio ambiente. Além de evidenciar a importância de um trabalho intensivo de conscientização sobre a preservação das águas do planeta. Para isso devem ser utilizados os meios de

comunicação com maior capacidade de propagação, como dispositivos móveis [4].

Os dispositivos móveis são, atualmente, um dos meios de comunicação mais utilizados para difusão da informação, além de serem utilizados para entretenimento através de jogos [1].

Nos dias de hoje os jogos ganharam uma nova conotação e responsabilidade, que consiste em transmitir conhecimento enquanto divertem o usuário. Quando um jogo detém esta capacidade de entreter e ensinar, o jogo é denominado jogo sério [7].

Nesse contexto o presente trabalho propõe um estudo de caso baseado na aplicação de um jogo sério, chamado Save Fish, para conscientizar a população sobre a necessidade de preservar as águas do planeta. Bem como na avaliação dos impactos provocados pelo processo de aprendizado do jogo.

Este texto está organizado em cinco seções. A seção seguinte apresenta uma descrição sobre o jogo proposto. A seção 3 apresenta uma visão sobre o estado da arte por meio de alguns dos principais trabalhos relacionados. O processo de desenvolvimento é mostrado na seção 4. A seção 5 apresenta os resultados experimentais e expõe uma discussão sobre o trabalho proposto.

2 SOBRE O JOGO - SAVE FISH

O jogo sério intitulado “Save Fish” consiste em uma ferramenta de conscientização para preservação das águas do planeta. O presente jogo foi desenvolvido para plataformas móveis, é monojogador, está contido no gênero ação e é classificado como um jogo da categoria *infinite runner*.

A história do jogo apresenta um tempo distante onde uma grande quantidade de produtos químicos despejados nas águas do planeta promove uma série de problemas no ecossistema aquático. Esses produtos químicos provocaram mutações em muitas espécies de animais marinhos e com isso estabeleceu um desequilíbrio no ecossistema.

A missão do usuário é capturar o maior número possível de peixes mutantes, para que os mesmos sejam medicados e retornem ao seu estado natural, reestabelecendo o equilíbrio do ecossistema aquático. Para isso o submarino (personagem principal) deve atirar um míssil, contendo uma rede, nos peixes mutantes e desviar dos barris de produtos químicos. Na Figura 1, são apresentados alguns exemplos de telas do jogo proposto “Save Fish” em execução.

No início e no final de cada tentativa, uma tela com informações sobre a poluição no ambiente marinho é apresentada, permitindo a absorção de conhecimentos e uma reflexão sobre os impactos da

*e-mail: thiagobraga29@gmail.com

†e-mail: felipe.inad@gmail.com

poluição no meio ambiente aquático, como pode ser observado na Figura 2.

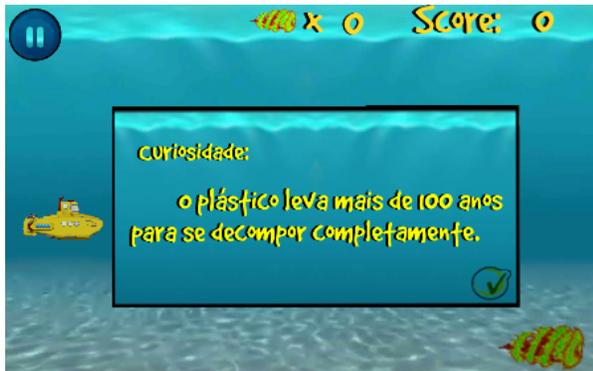


Figura 2: Informações sobre a poluição das águas do planeta e seus impactos.

O jogo ainda dispõe de uma funcionalidade para apresentar instruções sobre como controlar o jogo, bem como uma funcionalidade introduzindo a história do jogo, conforme a Figura 3.

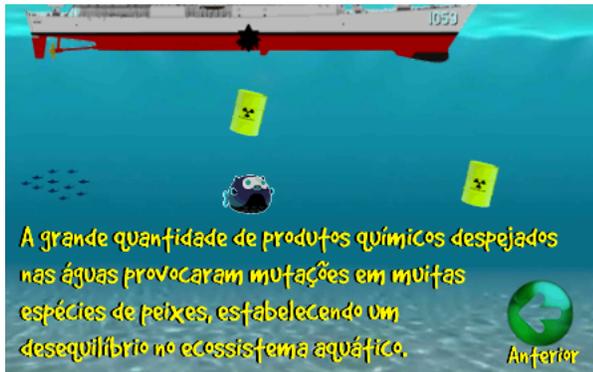


Figura 3: Apresentação da história do jogo.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Para mostrar uma visão sobre os trabalhos relacionados encontrados na literatura, serão apresentados um jogo disponibilizado em loja de aplicativos e dois trabalhos acadêmicos de jogos, com temáticas semelhantes ao jogo proposto.

No jogo, intitulado *Death Sea*, desenvolvido por [3], é apresentado o contexto de poluição das águas, sendo evidenciada a presença de muitos tipos de elementos poluidores das águas. No jogo os personagens principais são animais marinhos mutantes que devem desviar de obstáculos, tais como serras, anzóis, tubulações, águas vivas, dentre outros elementos.

O propósito do jogo é manter o animal mutante vivo pela maior quantidade de tempo. O jogo *Death Sea*, apesar de apresentar uma temática semelhante, não apresenta qualquer tipo de informação para contribuir com a formação de conhecimento de seus usuários, ou seja, não há transmissão de qualquer conhecimento sobre a poluição e seus impactos.

No artigo desenvolvido por [6] é proposto um jogo estilo *Role-playing Game (RPG)*, onde é contextualizada a poluição dos recursos hídricos e é enfatizado o fenômeno natural da eutrofização que ocorre no Rio Poti, em Teresina-Piauí. Neste jogo é realizada uma simulação das consequências causadas pela eutrofização no

Rio Poti. O jogo SOS Poti permite ao usuário percorrer toda a extensão do Rio Poti, coletando lixo, jogando nos pontos de coleta, trocando lixo por pontos e armazenando os itens adquiridos na mochila. Durante o jogo, são apresentados os principais fatores que agravam o problema da poluição do Rio Poti, bem como seus impactos. No referido artigo não é apresentada nenhuma imagem que mostre qualquer aspecto do funcionamento do jogo, dos personagens, dos critérios de jogabilidade, dentre outros. Além de retratar apenas as condições do Rio Poti.

Em [2] é proposto um jogo educacional destinado às plataformas móveis com o intuito de incentivar a preservação do meio ambiente, por meio da coleta seletiva. Os personagens básicos do jogo são as quatro latas de coleta de plástico, papel, metal e vidro em suas cores oficiais.

O objetivo do jogo é arrastar o lixo que está em uma esteira para as lixeiras corretas, minimizando a incineração de lixo e diminuindo a poluição do ar. Dentre as dificuldades do jogo estão a velocidade da esteira, o tempo para execução da tarefa e a quantidade de esteiras.

O jogo foi construído por meio da ferramenta *Construct 2*, que é um *software* para criação de jogos que não requer programação. Para isso os elementos devem ser arrastados para a área de trabalho e devem ser associados à eventos, permitindo movimentação e capacidade de decisão.

4 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO

O processo de desenvolvimento adotado para a elaboração do presente trabalho pode ser dividido em 4 partes principais e 7 subpartes, como ilustrado na Figura 4.



Figura 4: Processo de desenvolvimento proposto.

4.1 Pré-Produção

Nesta etapa são definidas as principais características do jogo, bem como seus objetivos e o roteiro do jogo. Ainda, na Pré-Produção, são definidos os recursos e as restrições que podem afetar o desenvolvimento das atividades previstas. A etapa de Pré-Produção pode ser dividida em 3 fases: Conceito do Jogo, Requisitos do Jogo e Planejamento do Jogo [5].

Na fase **Conceito do Jogo**, foi definido o conceito geral do jogo, partindo de uma ideia ampla e foram sendo adicionados elemen-

tos para criar uma visão geral do jogo. Para isso foram realizadas sessões de *brainstorm* no intuito de enriquecer os detalhes relacionados ao conceito inicial do jogo, tais como: conceito inicial, plataforma, gênero, personagens, ambiente e jogabilidade.

Em seguida foram levantados os **requisitos do jogo**, ou seja, foram determinados os requisitos que transformam o conceito em jogo. Nesse estágio foram definidos os recursos do jogo, as etapas, as ferramentas e foram avaliadas as possíveis tecnologias as serem empregadas.

Para finalizar a etapa de Pré-Produção, foi construído o **planejamento do jogo**, onde foram considerados: o trabalho que deve ser feito, a ordem em que o trabalho deve ser feito, quem fará o trabalho, quando o trabalho deve ser concluído e suas dependências. Um cronograma foi criado para definir a lista de tarefas, as estimativas de duração, quem irá executar cada tarefa e as tarefas que dependem de outras tarefas existentes.

4.2 Produção

Na etapa de Produção devem ser construídos componentes gráficos e códigos, previstos na Pré-Produção, para a composição do jogo. A etapa de Produção pode ser dividida em 2 fases: Implementação do Plano e Rastreamento do Progresso [8].

Nesta fase, de **implementação do jogo**, o mesmo foi desenvolvido tomando como referência o plano de jogo (cronograma) construído na fase de Pré-Produção. Para isso, foi utilizada a plataforma Unity como ferramenta de criação do jogo proposto. A etapa de **Rastreamento do Progresso** foi utilizada para determinar em que ponto do jogo a equipe de produção se encontrava, onde foi utilizada uma lista de verificação para o rastreamento de tarefas.

4.3 Testes

Os testes correspondem à uma etapa crucial para o desenvolvimento de jogos, sendo possível verificar se tudo funciona corretamente e quanto à existência de erros fatais. A presente etapa consiste na correção de erros e na criação de novas versões compiladas para testes. Para isso, a fase de validação do plano foi utilizada como mecanismo para promover testes de jogos [7].

A **validação do plano** consistiu em criar um plano de testes a ser seguido para validar o jogo. O plano de testes foi criado com base nos componentes gráficos e funcionalidades previstas no plano do jogo. Para isso, todos os aspectos referentes a cada componente e funcionalidade foram exaustivamente testados, onde para cada teste havia uma descrição do que está sendo testado e qual o *status* final do teste (aprovado ou reprovado).

4.4 Experimentos

O processo experimental consiste em avaliar se o objetivo principal da abordagem, relacionado à conscientização sobre a preservação das águas, foi alcançado. Para isso será aplicada uma Avaliação baseada em questionários [9].

Para avaliar o nível de sucesso na tarefa de conscientizar os usuários do jogo quanto a preservação das águas do planeta, foram aplicados dois questionários. O primeiro questionário foi aplicado antes de o usuário ter contato com o jogo e o segundo questionário foi aplicado após o jogo. Dessa forma, será avaliado o impacto causado pelo jogo no cumprimento de seu objetivo.

5 RESULTADOS EXPERIMENTAIS

Após o desenvolvimento do jogo sério proposto, foi realizado um experimento baseado em questionários para avaliar o grau de efetividade da ferramenta quanto ao cumprimento do seu objetivo. Para essa pesquisa, foram selecionados quinze participantes, com idades entre 15 e 27 anos. Os participantes são estudantes de ensino médio e superior.

O experimento realizado foi separado em três momentos: *i*) aplicação de um questionário antes de o usuários ter contato com

o jogo; *ii*) experimentação do jogo, pelo usuário; *iii*) aplicação de um questionário após a experiência do usuário com o jogo.

5.1 Questionário pré-jogo

Para a aplicação dos questionários, os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), onde os participantes autorizaram o uso de suas respostas como resultado da presente pesquisa.

O questionário aplicado antes de o usuário ter contato com o jogo visa determinar qual o grau de conhecimento que o participante tem sobre o assunto, bem como, o grau de cuidado que ele com respeito a preservação das águas no seu dia-a-dia.

Dentre as perguntas realizadas neste questionário destacam-se: *i*) Qual o seu grau de conhecimento sobre a poluição das águas?; *ii*) Qual o grau de cuidado você tem a respeito da poluição das águas?; *iii*) Qual o grau de importância você atribui ao problema de poluição das águas?

Para a pergunta *i*, os participantes definiram o seu grau de conhecimento sobre os problemas relacionados à poluição das águas entre regular e bom, onde 6 pessoas disseram que tinham conhecimento regular sobre o assunto e 9 pessoas disseram ter bom conhecimento do assunto.

Para a pergunta *ii*, os participantes definiram o grau de cuidado que os mesmos têm com a preservação das águas no dia-a-dia, onde 7 pessoas afirmaram ter cuidado regular sobre a preservação de água e 8 pessoas afirmaram ter bom cuidado quanto a preservação de água.

Para a pergunta *iii*, os participantes definiram o grau de importância a ser dado ao problema de preservação das águas do planeta, onde todos os 15 participantes atribuíram importância máxima ao problema.

5.2 Experimentação do jogo

Os participantes foram submetidos a uma sessão de avaliação do jogo proposto, onde os mesmos jogaram o "Save Fish" por 8 minutos ininterruptos e sem intervenções. Os participantes deviam executar a aplicação e jogar o máximo de partidas possível, considerando o intervalo de tempo pré-definido.

5.3 Questionário pós-jogo

O questionário aplicado após o jogo visa avaliar o impacto provocado pelo jogo sério "Save Fish" quanto a conscientização dos participantes do experimento sobre a preservação das águas do planeta. Espera-se determinar se os participantes absorveram conhecimentos sobre a temática abordada no jogo e se os participantes passarão a dar mais importância ao assunto.

Dentre as perguntas realizadas neste questionário destacam-se: *i*) Qual seu grau de conhecimento sobre o assunto após a experiência com o jogo?; *ii*) Você planeja dar mais importância a respeito do problema de poluição das águas? *iii*) Você se sentiu conscientizado a respeito dos riscos da poluição das águas?

Para a pergunta *i*, os participantes definiram o seu grau de conhecimento sobre os problemas relacionados à poluição das águas, após a experiência com o jogo, entre bom e ótimo, onde 14 pessoas disseram que tinham conhecimento ótimo sobre o assunto e 1 pessoa disse ter bom conhecimento do assunto, como evidenciado na Figura 5 (a).

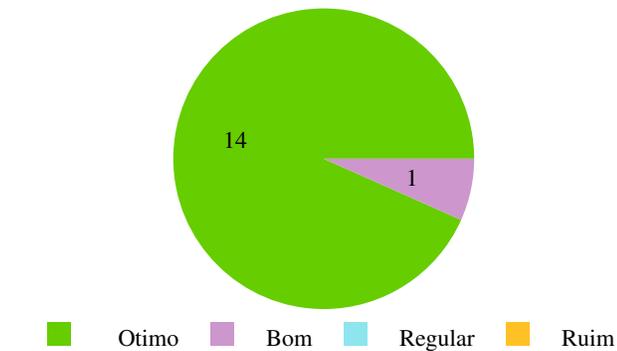
Para a pergunta *ii*, todos os quinze participantes afirmaram que pretendem dar mais importância aos problemas relacionados à poluição das águas, como mostrado na Figura 5 (b).

Para a pergunta *iii*, os participantes afirmaram que se sentiram conscientizados a respeito dos riscos da poluição das águas, onde os 15 participantes apresentaram a mesma resposta, conforme Figura 5 (c).

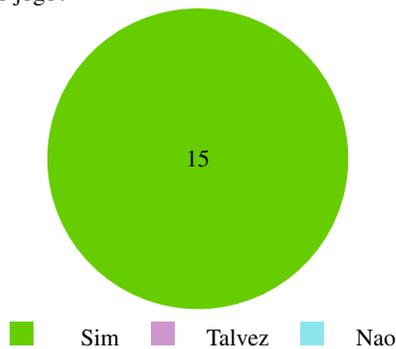
Analisando os resultados obtidos, foi possível observar que todos os usuários da aplicação consideraram o assunto abordado neste

trabalho como um assunto de grande importância, conforme o resultado obtido para a pergunta *iii* do questionário pré-jogo, onde as 15 pessoas realizam essa afirmação.

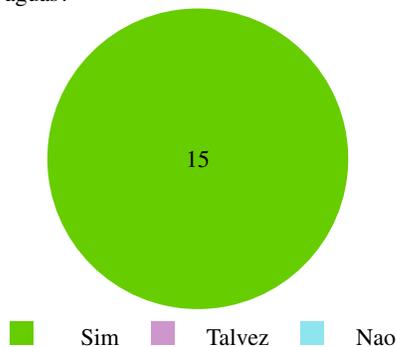
Com a aplicação dos questionários pré e pós jogo foi possível constatar que os usuários conseguiram absorver conhecimento sobre os problemas e impactos da poluição das águas do planeta. Pois, houve um aumento no número de pessoas que se consideravam com ótimo grau de conhecimento sobre o assunto, de 9 para 14, enquanto houve uma diminuição do número de pessoas que se consideravam com bom grau de conhecimento sobre o assunto, de 6 para 1. Dessa forma, é possível afirmar que o jogo transmitiu conhecimento, sobre a temática explorada neste trabalho, para seus usuários, conforme pode ser verificado nos resultados das perguntas *i* para ambos os questionários, pré e pós jogo.



(a) Qual seu grau de conhecimento sobre o assunto após a experiência com o jogo?



(b) Você planeja dar mais importância a respeito do problema de poluição das águas?



(c) Você se sentiu conscientizado a respeito dos riscos da poluição das águas?

Figura 5: Gráficos apresentando os principais resultados obtidos durante o processo experimental.

Continuando a análise dos resultados, foi possível observar a partir da aplicação do questionário pré-jogo que 7 pessoas, de um total de 15, consideram o seu grau de cuidado com a poluição das águas regular, enquanto as demais pessoas consideram o seu grau de cuidado com a poluição das águas bom. Ou seja, quase metade do total de pessoas consultadas nessa pesquisa considera seus cuidados com a preservação das águas abaixo da média, como pode ser observado no resultado da pergunta *ii* do questionário pré-jogo. Após a aplicação do questionário pós-jogo, todos os 15 usuários afirmaram que pretendem dar mais importância ao problema de poluição das águas. Bem como, se sentiram conscientizados sobre os riscos e impactos provocados pela poluição das águas do planeta, conforme Figuras 5 (b) e 5 (c).

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho consiste em um estudo de caso sobre a aplicação de um jogo sério como ferramenta de conscientização sobre a importância da preservação das águas. Neste trabalho foi ressaltada a água como um fator fundamental para a existência de vida no planeta. Dessa forma, é muito importante intensificar os esforços para que a degradação desse recurso tão importante para a vida seja minimizada.

Com a aplicação e avaliação dos resultados fica evidenciado que, embora os usuários considerem o problema de grande importância, os mesmos não detêm conhecimentos suficientes sobre os impactos da poluição das águas e acabam por não preservar as águas com o devido cuidado no seu dia-a-dia. Logo, ao passar pela experiência com o jogo, os mesmos absorveram um conjunto de conhecimentos que permite a reflexão e conscientização sobre a importância das águas para o planeta. Logo, após a condução dos experimentos e análise dos resultados obtidos foi possível constatar que a ferramenta proposta conseguiu alcançar o objetivo principal, que é conscientizar os usuários sobre a importância de preservar as águas do planeta.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pelo apoio e incentivo dado ao projeto.

REFERÊNCIAS

- [1] F. Ableson, C. Collins, and R. Sen. *Android em ação*. Elsevier, second edition, 2012.
- [2] M. Andrade, E. Almeida, C. Silva, M. T. Melo, T. Oliveira, F. Falcão, and A. Araújo. Coletando: Desenvolvimento de um jogo para o ensino-aprendizagem no campo da educação ambiental. *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital - SBGAMES*, 2012.
- [3] A. Arquellau, F. Benigno, L. Almeida, E. Pontes, and Y. Rodrigues. Death sea (google play), 2015. Access date: 17 jun. 2015. play.google.com/store/apps/details?id=com.ueagames.deathseahl=en.
- [4] C. Baird, M. Cann, and M. T. Grassi. *Química Ambiental*. Bookman, fourth edition, 2011.
- [5] H. M. Chandler. *Manual de Produção de Jogos Digitais*. Bookman, second edition, 2012.
- [6] C. J. F. Da Silva, V. H. V. Souza, C. M. C. Arrais, J. M. B. D. O. Júnior, A. M. S. Rêgo, L. B. Pontes, L. L. G. Freitas, and B. M. Monte. Sos poti: uma proposta alternativa para o ensino da eutrofização. *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital - SBGAMES*, 2014.
- [7] J. Novak. *Desenvolvimento de Jogos*. Cengage Learning, second edition, 2010.
- [8] A. S. Perucia, A. C. Berthém, G. L. Bertschinger, and R. R. C. Menezes. *Desenvolvimento de Jogos Eletrônicos: Teoria e Prática*. Novatec, second edition, 2007.
- [9] R. Savi. *Avaliação de jogos voltados para a disseminação do conhecimento*. PhD thesis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.