

Planejamento e Desenvolvimento de um Jogo Educacional Acessível a Surdos e Pessoas com Deficiência Visual

Guilherme Dias Belarmino, Rháleff N. R. Oliveira, Rafaela V. Rocha, Denise Goya

*Pós-graduação em Ciência da Computação, Centro de Matemática, Computação e Cognição
Universidade Federal do ABC (UFABC) – Avenida dos Estados, 5001, Santo André, SP, CEP 09210-580
{g.dias, rhaleff.nascimento, rafaela.rocha, denise.goya}@ufabc.edu.br*

Resumo: Requisitos de acessibilidade precisam ser considerados durante a concepção e desenvolvimento de jogos, em especial aqueles com propósito educacional, para incluir grande diversidade de jogadores. Este trabalho apresenta o planejamento da arquitetura e desenvolvimento de um jogo educacional acessível a pessoas com deficiência visual e surdos. Para isso, foi realizado um levantamento de requisitos gerais e de acessibilidade para jogos educacionais digitais visando o desenvolvimento de um protótipo de uma das missões do jogo para ser avaliado pelo público-alvo do jogo. Após os testes, os usuários relataram aspectos de jogabilidade e requisitos de acessibilidade que puderam ser aprimorados em uma nova versão do protótipo. Como resultado, são relatadas escolhas técnicas e experiência relacionadas com o desenvolvimento envolvendo a participação de pessoas com diferentes tipos de deficiência e especialistas em educação acessível, para a construção de um jogo com interface que pode ser usada por usuários sem deficiência ou com variados tipos de necessidades especiais.

1. Introdução

Jogos digitais podem ser usados para propósitos educacionais além de entretenimento, porém pessoas com deficiência (PCDs) sentem-se excluídas ao não conseguirem jogar, o que ocorre quando a interface não é planejada considerando aspectos de acessibilidade [1]. Com a finalidade de reduzir esse problema, o *design* universal tem sido explorado, para orientar o desenvolvimento de ambientes e produtos que possam ser utilizados por todas as pessoas, sem a necessidade de adaptações [2]. Para o caso de produtos como programas de computador e, em particular, jogos digitais, o *design* universal representa um grande desafio, pois características de interface que atendem bem pessoas sem deficiência nem sempre são adequadas para PCDs e vice-versa. Aspectos como a usabilidade precisam receber especial atenção durante o *design*, isto é, a usabilidade do jogo precisa ser compreensível (controles intuitivos), consistente (não há conflitos de lógica) e eficiente (o usuário consegue compreender a interface sem perder muito tempo) [3], considerando-se os vários tipos de jogadores.

Nesse contexto, este trabalho apresenta o planejamento da arquitetura de *software*, em relação aos requisitos de acessibilidade e ferramentas usadas, e o processo de desenvolvimento de um jogo educacional para o ensino interdisciplinar de ciências, matemática e educação científica, para ser inclusivo e acessível a surdos e PCDs visual. O jogo em questão, intitulado “Expedição Antártica”, é do tipo RPG *top-down* ambientado na Antártica e aborda conceitos de ciência cidadã.

O restante deste texto está organizado como segue: na Seção 2 são apresentados os passos do método adotado; na Seção 3 são relacionados os requisitos identificados para acessibilidade, a arquitetura proposta e a seleção de ferramentas para o desenvolvimento do jogo; na Seção 4 são discutidos os resultados alcançados e, por fim, algumas considerações finais, na Seção 5.

2. Procedimentos Metodológicos

O planejamento e desenvolvimento do jogo Expedição Antártica abrange uma equipe multidisciplinar, para se alcançar um melhor resultado. Assim, tem-se as seguintes equipes: (1) conteúdo e game design: responsável por produzir o conteúdo e criar as mecânicas e regras do jogo; (2) análise e gestão: responsável pela análise do contexto e dos requisitos do jogo, bem como a gestão do projeto; (3) acessibilidade: composto por PCDs visual e surdos e especialistas

em educação acessível, que auxiliam no levantamento de requisitos de acessibilidade e adaptação do conteúdo para PCDs; e (4) desenvolvimento: responsável pelo desenvolvimento do software.

Isto posto, do ponto de vista da equipe de desenvolvimento, o Expedição Antártica foi planejado e desenvolvido conforme o método para produção de jogos apresentado por Chandler, a saber: (1) pré-produção: descreve os conceitos, requisitos do jogo (de arte, design e acessibilidade etc) e planejamento do projeto; (2) produção: implementação do plano e rastreamento do projeto; (3) testes: validação do plano e liberação do código; e (4) finalização: aprendizado com a experiência [5].

Assim, na fase de pré-produção, foi definido que o protótipo a ser desenvolvido seria parte de uma das missões do jogo, na qual o objetivo é que o jogador conheça o processo de fotoidentificação de baleias, ao participar de um projeto de Ciência Cidadã. Para isso, o jogador deve observar baleias jubarte, fotografar e identificar sua cauda em um catálogo (objetivos planejados pela equipe de conteúdo). Além disso, foram levantados e analisados requisitos técnicos e arquiteturais, como também, junto às equipes de acessibilidade e análise, requisitos de acessibilidade, descritos na Seção 3.

Após isso, na fase de produção, foi desenvolvido um protótipo de uma missão do jogo que pudesse ser avaliado com PCDs por meio de um teste. Sendo assim, na fase de testes, para o planejamento e execução da avaliação subjetiva de aspectos de acessibilidade do jogo, foi criado um protocolo de usabilidade, adaptados a partir da combinação dos protocolos de Sánchez e Hassler [6] e da técnica de Verbalização de Procedimentos (*Think-Aloud Protocol*) [4], que consiste, basicamente, da observação dos usuários realizando tarefas específicas. Para a avaliação, de acordo com o protocolo utilizado, foi aplicado um questionário aos usuários e, também, foi feita uma roda de conversa para discutir melhorias ao jogo. Essa avaliação, na fase de finalização, serviu de aprendizado para o desenvolvimento de jogos acessíveis, visto as sugestões e apontamentos de melhorias apresentados pelos avaliadores, discutidos na Seção 4.

3. Requisitos e Arquitetura do Jogo Educacional

Na etapa de levantamentos de requisitos, foram identificadas necessidades referentes a acessibilidade, que impactaram em decisões técnicas para a escolha de ambientes e ferramentas de programação, ou na especificação de controles ou tipos de mídias, das quais pode-se destacar:

Descrição em cada tela e leitor de telas: devido a criação do mapa mental do jogo por PCDs visual, é preciso que cada detalhe da interface seja descrito para o jogador. Para isso, foi solicitado que o jogo pudesse detectar os leitores de telas (para a audiodescrição do jogo) instalados no computador do usuário, em vez de usar ferramentas de conversão de texto para fala (*text-to-speech*);

Atalhos de teclado: os atalhos de teclado servem para auxiliar na jogabilidade (tanto das pessoas com deficiência quanto as sem), porém, para os PCDs, é importante que haja teclas que auxiliem na navegação do cenário e em funções de ajuda do jogo;

Sons binaurais (3D): os sons binaurais são importantes para a imersão no jogo e também para localização dos jogadores com deficiência visual. Para isso, é necessário que haja diferentes sons para as diferentes ações/ambientes do jogo (som ambiente, de colisão, de animais, etc.). Foi solicitado que haja o controle de volume, de maneira específica para cada tipo de som (efeitos, música ou ambiente, por exemplo);

Glossário com fotos, descrições, sons e vídeos em Libras: este requisito, de extrema importância para os PCDs, foi solicitado para o auxílio na aprendizagem e jogabilidade do jogo, visto que é necessário que os PCDs visuais utilizem do glossário de sons para conhecer os sons que encontrarão durante o jogo, por exemplo.

O motor de jogos Unity3D¹, na versão 2018.2.18f1, foi selecionado para o desenvolvimento do jogo, principalmente, por ter documentação atualizada, suporte pela comunidade e aos requisitos de acessibilidade. Para realizar a audiodescrição do jogo, foi escolhida a biblioteca Tolk², que permite a detecção dos leitores de tela (NVDA³, por exemplo) instalados e faz a leitura dos textos do jogo. Os requisitos de acessibilidade podem ser vistos na Figura 1.

¹<https://unity.com/pt>

²<https://github.com/dkager/tolk>

³<https://www.nvaccess.org/>



Fig. 1. Requisitos de Acessibilidade do Jogo Expedição Antártica.

4. Resultados e Discussão

Após o planejamento e *design*, foi desenvolvido um protótipo de um minijogo de uma missão do jogo para ser avaliado pelo público-alvo. Para essa avaliação, o protótipo continha apenas uma missão do jogo, que consistia num processo de fotografar e catalogar uma cauda de baleia. Inicialmente, é apresentado ao jogador a tela de instruções (Figura 2-a), após selecionar o botão *Jogar*, se inicia a etapa de fotografar a baleia, onde o jogador tem uma visão frontal (em primeira pessoa) do mar, onde ele pode encontrar animações das caudas de baleia (Figura 2-b e Figura 2-c). Por fim, caso o jogador consiga fotografar a cauda corretamente, aparece o catálogo (neste protótipo, o catálogo é apenas uma imagem, sem nenhuma funcionalidade, vide Figura 2-d).



Fig. 2. Imagens do primeiro protótipo do jogo Expedição Antártica.

Jogadores com deficiência visual realizaram testes com o protótipo, seguindo o protocolo adaptado proposto na Seção 2; após a aplicação de um questionário e da realização de uma roda de discussões, os principais problemas levantados pelos jogadores foram:

1. A falta da audiodescrição do objetivo educacional, que fez com que os estudantes não ficassem atentos aos aspectos pedagógicos: os jogadores compreenderam o que deveria ser realizado durante a missão, porém faltou uma descrição mais específica do motivo pelo qual a missão foi proposta, ou seja, de seu conteúdo pedagógico.
2. A dificuldade com os diferentes sons do jogo e *feedbacks* auditivos, que confundiram os jogadores e atrapalharam a jogabilidade: para essa versão, não havia um controle de som desenvolvido, portanto os jogadores confundiram os diferentes sons escolhidos. Por exemplo, na tela de fotografia (Figura 2-b e Figura 2-c), havia um som ambiente (mar, vento e aves) e um som característico emitido pelas baleias, o qual confundiu os jogadores que não conseguiram diferenciá-los facilmente. O *feedback* auditivo foi um aspecto bastante enfatizado pelos cegos, pois há a necessidade de alertá-los sobre todas as ações do jogo (abrir/fechar algum painel, se a ação realizada foi bem sucedida ou não, etc.), o que não estava bem desenvolvido nesse protótipo.

Usuários surdos também sugeriram melhorias, como um espaço maior para exibição do vídeo de intérprete de Libras. A etapa de avaliação do protótipo culminou na produção de uma versão aprimorada da missão, que incluiu não somente correções dos problemas relatados, como também ajustes na interface (desenhada por um ilustrador) e

a adição das funcionalidades do catálogo da baleia. À tela foi adicionada a figura da personagem do jogo fornecendo dicas, que pode ser alternada com a exibição do vídeo de Libras. A Figura 3 apresenta uma sequência de telas da nova versão: tela de instruções (Figura 3-a) e, após iniciar o desafio, a imagem do mar com as animações das caudas das baleias (Figura 3-b) e, caso o jogador fotografe a cauda corretamente, a apresentação do catálogo com imagens de baleias reais (Figura 3-c).

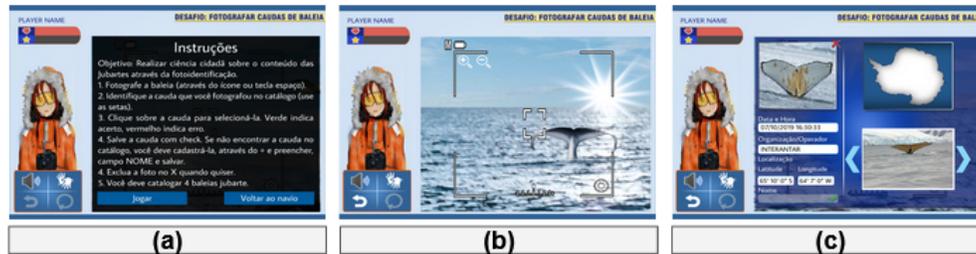


Fig. 3. Imagens do protótipo melhorado do jogo Expedição Antártica.

5. Considerações Finais

Durante a concepção de jogos educacionais devem ser considerados, além do conteúdo e estratégias pedagógicas adotadas, os requisitos de acessibilidade, visando um *design* universal para incluir públicos com diferentes necessidades. Este trabalho apresentou o planejamento da arquitetura e desenvolvimento de um jogo com esse propósito. Um protótipo criado foi avaliado por PCDs e especialistas que apontaram melhorias para uma nova versão, que foi codificada para ter um maior número de *feedbacks* durante a execução da missão, além de um controle de volume.

Uma contribuição inédita deste trabalho é o relato da experiência obtida com o planejamento e desenvolvimento de um jogo educacional, com a participação de pesquisadores em educação acessível, PCDs, especialistas em desenvolvimento de jogos e programadores, visando construir uma interface acessível a jogadores surdos, ou com deficiência visual ou sem deficiência, por meio de uma interface que pode ser usada por todos os tipos de usuários. Como trabalho futuro pretende-se implementar outros requisitos de acessibilidade e novas missões, bem como aprimorar a usabilidade e interface geral do jogo e efetuar novos testes com o público-alvo para avaliação do jogo educacional.

6. Agradecimentos

Os autores deste trabalho agradecem às equipes de conteúdo, desenvolvimento, acessibilidade e análise pelas contribuições; e à CAPES, por financiar este projeto.

7. References

- [1] Yuan, B., Folmer, E. & Harris. "Game accessibility: a survey". F.C. Universal Access in the Information Society (2011) 10: 81. <https://doi.org/10.1007/s10209-010-0189-5>
- [2] Melo, A.M (2006). "Acessibilidade e design universal". In PUPO; MELO; FERRÉS. Acessibilidade: discurso e prática no cotidiano das bibliotecas. Campinas: Elsevier, p.17-20.
- [3] Novak, J. (2010). "Desenvolvimento de Games". Trad. Pedro Cesar de Conti. SP: Cengage.
- [4] Villanueva, Rochelle de Asa. (2004). "Think-aloud protocol aril heuristic evaluation of non-immersive, desktop photo-realistic virtual environments". Dissertação de mestrado em ciência na University of Otago.
- [5] Chandler, H. M. (2012). "Manual de Produção de Jogos Digitais". Trad. Aldir J.C.C. Silva. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, p. 478.
- [6] Sánchez, J.; Hassler, T. (2007). "AudioMUD: A Multiuser Virtual Environment for Blind People". IEEE Trans. on Neural Systems and Rehabilitation on Engineering V.15.