

Viajando na surdina: desenvolvimento e testagem de um jogo educativo digital bilíngue Libras-português

Viajando na surdina: development and testing of a bilingual Libras-Portuguese digital educational game

Allan de Moraes Navarro¹, Kate Mamhy Oliveira Kumada², Leonardo dos Santos Batista³, Dayane Monteiro Leite⁴, Emely Pujólli da Silva⁵

Resumo

A presente pesquisa teve por objetivo descrever e apresentar a proposta de um jogo educativo digital bilíngue (Libras/Português), intitulado “Viajando na Surdina”, cujos conteúdos interdisciplinares focalizam a matemática e ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. Com base em uma pesquisa aplicada, uma versão *alfa teste* do jogo foi desenvolvida e testada com oito participantes educadores surdos e ouvintes. Os resultados foram analisados a partir dos eixos de Aspectos Linguísticos, Mecânica do Jogo e Aspectos Pedagógicos, corroborando para mapear melhorias no jogo, tal como a implementação de um sistema de recuperação de vida para incentivar a exploração do mapa do jogo. Diante destas observações também foram identificados diversos aspectos positivos, por exemplo, a presença simultânea do vídeo em Libras com o mesmo destaque do texto escrito na tela.

Palavras-chave: Surdez, Software Educativo, Língua Brasileira de Sinais, Ensino Interdisciplinar.

¹ Mestrando do programa Engenharia e Gestão da Inovação da Universidade Federal do ABC. Membro do grupo de pesquisa Surdos e Libras (SueLi). ORCID id: <https://orcid.org/0009-0004-4971-2962> E-mail: allan.mnavarro@gmail.com

² Docente da Universidade Federal do ABC (UFABC), Doutora em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP); ORCID id: <https://orcid.org/0000-0002-5278-9782> E-mail: kate.kumada@ufabc.edu.br

³ Doutorande do PPG em Ciências Humanas e Sociais pela Universidade Federal do ABC. Membro do grupo de pesquisa Surdos e Libras (Sueli) e GPEEL. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6774-5715> E-mail: l-leon-n@hotmail.com

⁴ Mestranda do programa Engenharia e Gestão da Inovação da Universidade Federal do ABC, graduada em pedagogia e letras, especialista em práticas artísticas, educação a distância e língua inglesa. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2879-2873>. E-mail: dayane.monteiro.leite@gmail.com

⁵ Pesquisador da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Doutor em Engenharia Elétrica e de Computação pela Unicamp. Membro do Projeto de Inteligência Artificial para Saúde e Bem-Estar (Hub Viva-Bem) e do grupo de pesquisa Surdos e Libras (Sueli). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7745-6151> E-mail: emelypujolli@gmail.com

Abstract

The present research aims to describe and present the proposal for a digital bilingual educational game (Libras/Portuguese), entitled “Viajando na Surdina”, whose interdisciplinary contents focus on mathematics and science in the early years of elementary school. Based on applied research, an alpha test version of the game was developed and tested with eight deaf and hearing educator participants. The results were analyzed based on the axes of Linguistic Aspects, Game Mechanics, and Pedagogical Aspects, corroborating map improvements in the game, such as the implementation of a life recovery system to cultivate exploration of the game map. Given these observations, several positive aspects were also identified, for example, the simultaneous presence of the video in Libras with the same prominence as the text written on the screen.

Keywords: Deafness, Educational Software, Brazilian Sign Language, Interdisciplinary Teaching.

1. Introdução

Ensinar matemática pode ser um desafio na educação básica, acentuando-se no contexto inclusivo que lida com educandos surdos, principalmente em decorrência das especificidades linguísticas desse grupo que tem a Língua Brasileira de Sinais (Libras) considerada sua língua primária.

O ensino de matemática para surdos tem sido associado à resolução de problemas⁶. A literatura chama a atenção para o fato de que, sob esta abordagem, o professor pode trabalhar a partir da contextualização de problemas, priorizando a clareza do texto e considerando que os diálogos podem obstaculizar a aprendizagem do estudante surdo⁶. Tal cuidado deve ser tomado por conta da privação de informações em Libras (pelas mídias ou pela comunicação com pares e familiares em sua maioria ouvintes), de forma que muitos contextos podem ser desconhecidos, comprometendo a interpretação dos problemas.

⁶ BORGES, F. A; NOGUEIRA, C. M. I. O ensino de matemática para surdos e pesquisas educacionais atuais. In: LIPPE, E. M. O; ALVES, F. S (Orgs.). Educação para surdos no Brasil: desafios e perspectivas para o novo milênio. Curitiba: CRV, 2014. p. 131-150.

Ademais, o processo de ensino da matemática para alunos surdos contém desafios comunicacionais específicos, uma vez que há muitos jogos de linguagem envolvidos⁷. A esse respeito, os autores ilustram esses jogos, a partir da tentativa de um professor em explicar o conceito de fração a um aluno surdo. Para isso, o docente usou a seguinte construção: “Fração é um número especial com um traço no meio. Na parte de cima do traço há o numerador e embaixo o denominador”⁷. Como a tradução dessa frase em Libras não ocorre sob uma correspondência termo a termo, o conceito passado na ocasião por alguém sem domínio na Libras acarretou a incompreensão do aprendiz surdo. Em momento posterior, na tentativa de aplicar o conceito de fração, ao somar $1 + \frac{1}{2}$, o referido aluno surdo encontrou o resultado $\frac{2}{2}$ ⁷.

Paralelamente, há escassez de trabalhos desenvolvidos em áreas disciplinares específicas, tais como história, geografia e matemática com foco na educação de pessoas surdas, o que denuncia a falta de reflexão sobre a temática⁸. De acordo com o levantamento bibliográfico feito pelas autoras, os poucos estudos encontrados ainda fazem uso restrito de estratégias e recursos didáticos diferenciados e/ou acessíveis aos surdos, apoiando-se geralmente na discussão concernente à presença do intérprete de Libras para garantia da mediação linguística. Todavia, “[...] quando o tradutor/intérprete falta nas aulas, o aluno surdo fica excluído, devido ao fato de a professora regente não ter o domínio da Libras, denotando-se que os professores não têm nenhuma metodologia para trabalhar com esses alunos na falta do intérprete [...]”⁸.

Todo trabalho com a educação de surdos requer, precipuamente, o entendimento de suas “marcas idiossincráticas”, a saber: “a surdez significada como experiência visual, a presença de língua de sinais, a produção de cultura que prescindem o som, entre outras.”⁹ Nessa senda, as escolas deveriam reservar um espaço especial para experiências visuais educativas, embora isso não seja

⁷ COSTA, W. C. L.; SILVEIRA, M. R. A. Desafios da comunicação no ensino de matemática para alunos surdos. Boletim Online de Educação Matemática, Joinville, v. 2, n. 2, p. 72–87, 2014.

⁸ LIMA, Z. N.; TEIXEIRA, E. C. M. O ensino de história e geografia para pessoas surdas: perspectivas atuais. In: LIPPE, E. M. O.; ALVES, F. S. (Orgs.). Educação para surdos no Brasil: desafios e perspectivas para o novo milênio. Curitiba: CRV, 2014. p. 183-198.

⁹ LEBEDEFF, T. B. Aprendendo a ler “com outros olhos”: relatos de oficinas de letramento visual com professores surdos. Cadernos de Educação, Pelotas, v. 36. p. 175–195.

observado com frequência na prática do contexto inclusivo ou mesmo em muitas classes bilíngues (Libras/português).

De fato, de modo geral, em concordância com Libâneo:

[...] o novo paradigma econômico, os avanços científicos e tecnológicos, a reestruturação do sistema de produção e as mudanças no mundo do conhecimento afetam a organização do trabalho e o perfil dos trabalhadores, repercutindo na qualificação profissional e, por consequência, nos sistemas de ensino e nas escolas.¹⁰

Desta forma, faz-se mister a escola acompanhar este movimento, sobretudo no tocante à construção de uma educação sob a perspectiva inclusiva¹¹. Assim, a defesa do uso de tecnologias e a diversificação de estratégias de ensino se coaduna com Borges e Nogueira, para quem estratégias visuais permitem uma variedade de possibilidades que poderiam contribuir também com os ouvintes⁶.

Nessa educação a exploração maior dos aspectos visuais, podemos incluir com maior efetividade o uso do computador e diversos softwares matemáticos, a aplicação de jogos quando for adequado aos temas matemáticos, cartazes, figuras, além de boa parte das metodologias de ensino de Matemática atualmente difundidas¹¹.

Silva demonstra que o uso de jogos eletrônicos 2D pode ser eficiente com alunos surdos quando adaptado para suas características visuais¹². Para isso, além da valorização de recursos imagéticos visualmente atrativos, ao desenvolverem um jogo digital voltado para o ensino de ecologia, os autores o adaptaram para o público surdo, garantindo que as mensagens escritas fossem acessíveis em Libras e que os avisos sonoros (habitualmente usados para indicar acerto e erro) fossem substituídos por alertas luminosos.

Em suma, pensar na metodologia de ensino para o aluno surdo requer considerá-lo como um sujeito visual, mas, que não é limitado, uma vez que há uma diferença no canal pelo qual a língua é veiculada - no caso dos ouvintes o português

¹⁰ LIBÂNEO, J. C. Uma escola para novos tempos. Organização e Gestão da Escola: Teoria e Prática, v. 6, 2004.

¹¹ CORRÊA, W. C. R; SOUZA, L. O. O ensino de matemática para surdos: uma análise sobre o uso de materiais concretos, jogos e softwares matemáticos. In: ENCONTRO GOIANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2017, Urutaí. Anais... Urutaí: IFSP Goiás, 2017, p. 288–299.

¹² SILVA, I. R; NOGUEIRA, A. S; HILDEBRAND, H. R; KUMADA, K. M. O. O uso de jogos eletrônicos no processo ensino-aprendizagem de surdos. In: VALLE, L. E. L. R; MATTOS, M. J. V. M; COSTA, J. W. (Orgs.). Educação digital: a tecnologia a favor da inclusão. Porto Alegre: Penso, 2013. p. 213-238.

oral e dos surdos a Libras que se manifesta no canal visuo-espacial¹³. Assim, muitos autores têm defendido o uso de metodologias visuais e recursos como, por exemplo, “jogos matemáticos, softwares educacionais e materiais concretos”, para garantia de uma aprendizagem mais significativa para os estudantes surdos¹¹.

Sabe-se que, os recursos didáticos diversificados e apoiados nas tecnologias podem contribuir com estudantes de diferentes áreas do conhecimento e o lúdico contido em jogos digitais pode ser um elemento favorecedor do processo de aprendizagem¹⁴. Jogos educativos são conhecidos por apresentarem conteúdo voltados para uma finalidade pedagógica que, concomitantemente, proporcionam divertimento ao jogador¹⁵. Ao pensar especificamente no contexto de alunos surdos, cuja Língua Brasileira de Sinais (Libras) é reconhecida como sua primeira língua¹⁶, os jogos educativos digitais (JED) devem ser desenvolvidos considerando suas especificidades linguísticas.

A partir da testagem com um JED bilíngue Libras-Português envolvendo o ensino de ecologia, Silva relata que os participantes surdos ficaram muito satisfeitos por serem contemplados em um JED, reconhecendo que o aprendizado se tornou mais lúdico e atrativo¹². Segundo os autores, a testagem com o JED é eficaz para permitir que os desenvolvedores do jogo realizem ajustes com base nas sugestões e opiniões manifestadas pelos usuários.

Além disso, os testes de jogos permitem validar se todas as funcionalidades estão corretas e se o software é capaz de lidar com situações adversas, contribuindo para a robustez e confiabilidade do produto, sendo ainda um passo essencial no processo de engenharia de software. Assim, fazem parte do ciclo de validação os testes de usabilidade e aceitação, que são realizados para determinar se o software está pronto para ser entregue aos usuários, nos quais a sua experiência é avaliada, focando em como os usuários interagem com o software e

¹³ LACERDA, C. B. F; SANTOS, L. F; CAETANO, J. F. Estratégias metodológicas para o ensino de alunos surdos. In: LACERDA, C. B. F; SANTOS, L. F. (Org.). *Tenho um aluno surdo, e agora? Introdução à Libras e educação de surdos*. São Carlos: Edufscar, 2013. p. 185-200.

¹⁴ (ZANIN, J. L. Na trilha da aventura: contribuições do Role Playing Game (RPG) como um guia didático para o ensino de química. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física. Universidade Federal do Mato Grosso, 2015.

¹⁵ SATO, A. K. O; CARDOSO, M. V. Além do gênero: uma possibilidade para a classificação de jogos. *Proceedings of Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, p. 54-63, 2008.

¹⁶ BRASIL. Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a língua brasileira de sinais - Libras e dá outras providências. *Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 abr. 2002. Seção 1, p. 23.*

se ele é intuitivo e eficaz¹⁷. Essa etapa, pode ser ainda subdividida de acordo com o seu público, alfa teste ou beta teste¹⁷. O alfa teste tem como objetivo principal de identificar defeitos, problemas de usabilidade e outras questões que possam não ter sido detectadas durante o desenvolvimento. Os desenvolvedores e testadores têm a oportunidade de realizar testes abrangentes em um ambiente controlado e realizar ajustes antes que o software seja disponibilizado para um público maior. Em geral é feito por um público seletivo, com experiência e especialidade na área¹⁷. Já o beta teste, conhecido também como teste de campo, o software é disponibilizado para uma comunidade ampla e diversa, de modo a coletar informações que podem surgir em diferentes configurações de sistemas e explorar possíveis melhorias com base nas experiências dos usuários^{17 18}.

No que tange a educação de surdos, Batista, Navarro e Kumada fizeram um levantamento de trabalhos com JEDs voltados para este público, realizando também uma avaliação do que fora encontrado¹⁹. Como resultado, o trabalho destaca que além de existir uma escassez de estudos e JEDs ao público surdo, existe também a necessidade de aprimorar os existentes na área.

Dessa forma, o objetivo geral desta pesquisa foi descrever e apresentar a proposta de um jogo educativo digital bilíngue (Libras/Português), intitulado “Viajando na Surdina”, cujos conteúdos interdisciplinares focalizam a matemática e ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. Por sua vez, o objetivo específico consistiu em discutir a testagem do supracitado jogo digital, utilizando o teste alfa para a avaliação do material didático pelos participantes.

2. Metodologia

Os procedimentos metodológicos são baseados na pesquisa aplicada que está ligada à solução de problemas²⁰. A pesquisa aplicada parte da premissa da aplicação de conhecimentos práticos para a criação de melhorias na vida das pessoas: “[...] na pesquisa aplicada o investigador é movido pela necessidade de

¹⁷ JANGRA, A. Exploring testing strategies. *International Journal of Information Technology and Knowledge Management*, v. 4, p. 297-299, 2011.

¹⁸ GUPTA, A. (2016). Redefining service quality scale with customer experience quality scale: a critical review. *International Journal of Services and Operations Management*, 25(1), 48-64.

¹⁹ BATISTA, L. S.; NAVARRO, A. M.; KUMADA, K. M. O. Análise sobre Jogos Digitais Bilíngues para Surdos: um Caminho para o Letramento e a Inclusão Digital. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, [S. l.], v. 31, p. 353–377, 2023. DOI: 10.5753/rbie.2023.2933.

²⁰ GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. Editora Atlas SA, 2002.

contribuir com fins práticos, mais ou menos imediatos, buscando soluções para problemas concretos.”²⁰. Nesse contexto, a pesquisa aplicada possui etapas de desenvolvimento, implementação e avaliação das soluções propostas. Baseados na demanda levantada em trabalho anterior, a partir da revisão de literatura e testagem de JED¹⁹, projetamos aqui o desenvolvimento de um JED disponibilizado em Libras e Português. A proposta está atrelada a uma análise qualitativa que envolve a coleta e análise de dados junto a educadores para avaliar a eficácia do jogo educativo, bem como para compreender as experiências, percepções e necessidades dos usuários. Tal abordagem pode contribuir para a identificação de problemas técnicos e pedagógicos que pautem adaptações necessárias no JED para promoção de um recurso didático mais eficaz e atrativo para o público-alvo.

No mais, cumpre dizer que esta seção foi dividida em duas partes, inicialmente relatando os processos de construção do software, seguido dos procedimentos de *alfa teste*¹⁸ para avaliação do material elaborado. Ainda, destacamos que para o desenvolvimento desta pesquisa, partimos de uma abordagem quali-quantitativa alinhada a Pereira²¹, quantificando os dados encontrados e os analisando sob um viés permissivo as interpretações geradas de sua leitura e análise.

Para conduzir a leitura, despojamos na Figura 1 o fluxograma resumido das etapas de construção e testagem.

Figura 1. Fluxograma das etapas para construção e testagem do jogo.



2.1 Construção do jogo

O jogo intitulado Viajando na Surdina tem como público alvo estudantes surdos e ouvintes dos anos iniciais do ensino fundamental, preferencialmente, do

²¹ PEREIRA; J. C. R. P. Análise de dados Qualitativos: Estratégias Metodológicas para as Ciências da Saúde, Humanas e Sociais. 3. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

3º ano. Buscou-se trazer um enredo fantasioso para obter maior ludicidade e atratividade ao público alvo, isto é, crianças.

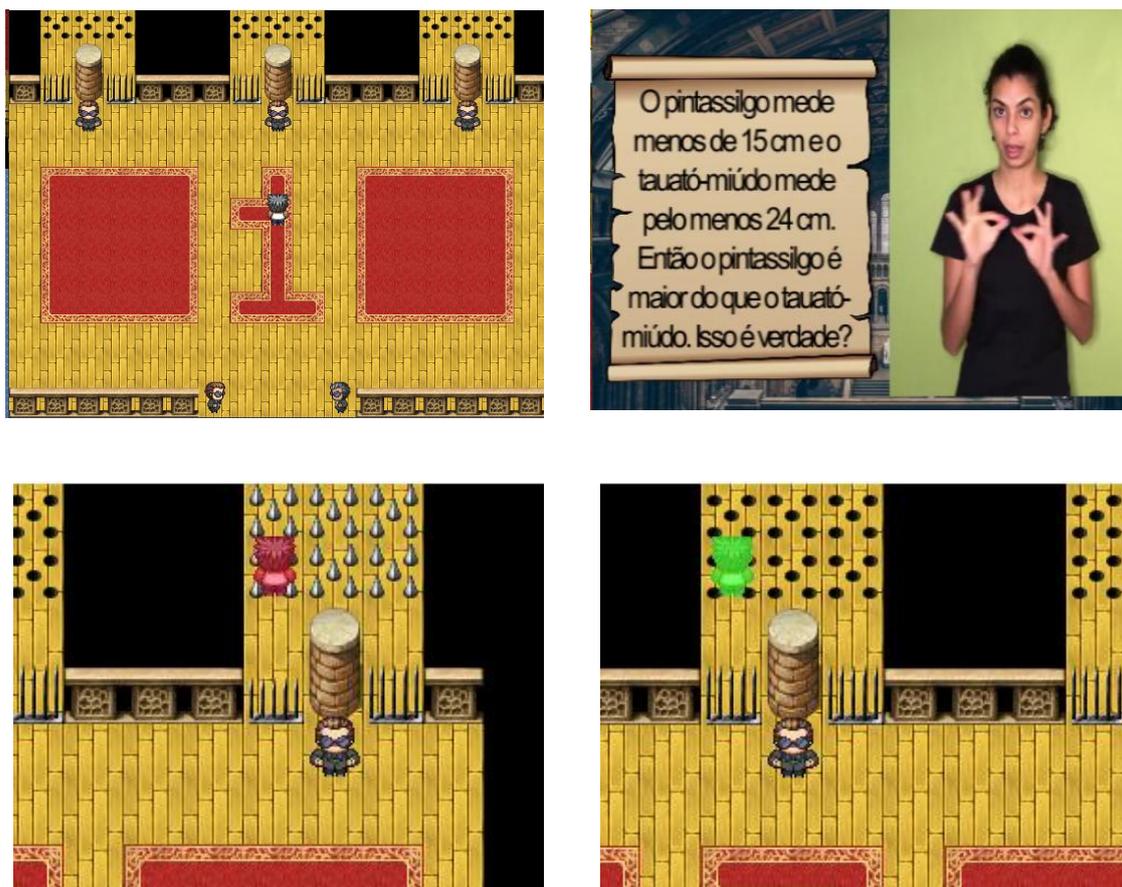
2.1.1 Narrativa e mecânica

O enredo se desenvolve a partir do roubo de um álbum de fotos de aves brasileiras em um museu fictício. Assim, a missão do jogador será reaver este artefato, através de um personagem identificado como agente 008 como seu avatar.

Esta busca o leva ao cenário do parque Ibirapuera em São Paulo, onde o jogo será contextualizado. Neste ambiente, ocorre a denominada “Fase das Aves”, na qual diversas aves mecânicas soltas no parque são o principal desafio na missão de tirar novas fotos de aves que são típicas desta região. Desta forma, deve-se evitá-las para que não atinjam o personagem e diminuam seu índice de vida no jogo. A cada foto de ave tirada, diversas informações sobre a mesma são mostradas ao jogador, propiciando o seu aprendizado sobre, por exemplo, suas características físicas (tamanho), filhotes por gestação, nome popular e científico, alimentação, habitat e foto (Figura 2). Nesta fase são apresentadas seis espécies de aves, a saber: 1) pintassilgo; 2) asa-branca; 3) falcão-de-coleira; 4) garça-branca; 5) quero-quero; 6) tautó-miúdo.

Ao final, o agente é conduzido para outro cenário denominado “Corredor de Testes” (Figura 2), de tal modo que o aprendizado será validado com uma série de perguntas no formato de um quizz, e somente assim poderá prosseguir. Este, consiste em um corredor com três possibilidades de passagens e cada qual com uma proposição que poderia ser verdadeira ou falsa, para o jogador escolher a passagem correta ele deveria avaliar cada uma das três proposições e atravessar pela passagem com a proposição verdadeira e para finalizar o Corredor de Testes, o processo se repete por três problemas. As perguntas buscam resgatar informações aprendidas durante o jogo, bem como avaliam conceitos matemáticos como, por exemplo: "A asa branca bota só 1 ovo e o falcão pode botar até 3 ovos por ninhada. Então, o falcão pode botar mais ovos por gestação comparado à asa branca. Isso é verdade?" Mediante êxito, o jogador consegue completar a missão.

Figura 2. Ilustração das cenas do jogo na fase do Corredor de Testes.



Fonte: Elaboração própria

2.1.2 Implementação do jogo

O jogo foi desenvolvido em RPG Maker²², sendo o mapa construído nesse programa é inspirado no Parque Ibirapuera de São Paulo. Para torná-lo mais acessível, além do conteúdo ser disponibilizado em Libras e Português, foram previstos recursos visuais e sonoros para alertas e avisos assegurando a mesma experiência para surdos e ouvintes, pautando-se em estudos anteriores como o de Silva¹².

Para tanto, como forma de garantir a contextualização geográfica e biológica, espécies de aves típicas da região na qual se encontra o parque Ibirapuera foram selecionadas para serem as aves buscadas pelo jogador. Desta forma, teriam de ser fotografadas e apresentadas com informações condizentes e

²² A engine RPG Maker VX Ace, versão 1.00 foi escolhida para o desenvolvimento computacional do jogo, por ser uma ferramenta de conhecimento prévio do aluno desenvolvedor e pela facilidade em lidar com a parte gráfica do projeto sem deixar de ser visualmente atrativa.

que enriquecem aspectos pedagógicos. Entretanto, dado que não foram encontrados exemplares das mesmas disponibilizadas, foi necessário realizar a criação da arte pixelada das aves. Finalmente, estas foram disponibilizadas gratuitamente para a comunidade do RPG Maker.

As interações entre os personagens e/ou eventos foram projetadas para que fossem disponibilizadas em português e em Libras com o mesmo destaque, para que os jogadores surdos e ouvintes tivessem semelhante experiência bilíngue em Libras/Português. Entendemos ainda que essa seria uma oportunidade de alunos ouvintes terem contato com a Libras e com materiais didáticos mais inclusivos do ponto de vista linguístico.

Para trazer o conteúdo disponibilizado em Libras, contamos com o apoio da Pró-reitoria de Assuntos Comunitários e Políticas Afirmativas (Proap)/UFABC). Assim, todos os textos que seriam enviados à intérprete tiveram que ser descritos e contextualizados, de modo que tudo fosse gravado de uma vez e garantisse uma mesma estética no jogo. Ainda, todas as questões matemáticas, as aves, características e conversas lúdicas foram tabuladas. Os textos foram gravados com vídeo com fundo verde em formato MP4. Observa-se que a *engine* RPG Maker VX Ace Version 1.00 não é preparada para a reproduzir vídeos longos, então sua configuração para apresentar os vídeos de intérpretes é extremamente limitada. Por conta dessas restrições foi necessário realizar a conversão das gravações para o formato OGV (*Ogg Video*), porém, ainda assim, não há forma nativa de controle de reprodução, velocidade ou volume. Desta forma, a estratégia utilizada foi gravar um vídeo com fundo no tamanho correto para preencher a tela e garantir a usabilidade e solução visualmente atrativa. As telas de fundo foram criadas com apoio da ferramenta Microsoft Office Powerpoint, buscando que metade fosse utilizada para o texto em português e a outra metade com o vídeo em Libras, conforme as Figuras 2 e 3.

Figura 3 - Tela do jogo com texto bilíngue (português/Libras). Fonte: Jogo Viajando na Surdina, elaborado pelos autores

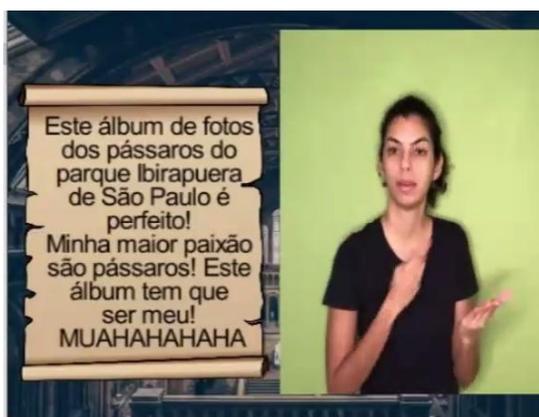


Figura 4 - Tela do jogo com informação das aves. Fonte: elaborado pelos autores



Fonte: Jogo Viajando na Surdina

Em relação às modelagens dos personagens:

- O figurino do ladrão foi desenvolvido pensando em cobrir seu rosto, portanto o fizemos com um óculos que tomaria este papel e ajudaria também na implementação da história
- O figurino do agente 008 foi implementado como um agente à paisana, permitindo que elementos cotidianos fossem usados em sua vestimenta e buscando a identificação com um personagem mais próximo da realidade.
- Os agentes foram construídos com roupas sociais e óculos escuros, permitindo que os mesmos se parecessem padrões e não chamassem tanta atenção. Esta estratégia teve a finalidade de contextualizá-los em seu papel, bem como para permitir que o vínculo usuário-avator se formasse com mais facilidade.

A ferramenta RPG Maker nativamente possui uma mecânica limitada, isto é, o jogador poderia exclusivamente caminhar na horizontal e vertical no mundo 2D, bem como sua dinâmica é projetada para que ocorram RPGs de turno. Entretanto, usando o *plugin* Sapphire Action System IV (SAS) desenvolvido na comunidade do

RPG Maker²³, foi possível ativar uma mecânica de movimentação diferente, tal que permitiu o personagem andar em todas as direções, ou seja, em combinações de horizontal e vertical, bem como interagir dinamicamente com as aves e inimigos da cena de forma dinâmica, sem que houvesse necessidade de cortar a cena e realizar turnos.

2.2 Avaliação do Jogo

Passando então para a segunda parte, utilizamos de estudos na área de avaliações de jogos digitais^{24 7} para desenvolver um questionário semi-estruturado de testagem²⁵ para o jogo. Realizando a elaboração dos questionários pré e pós teste, seleção dos participantes e testagens individuais para então seguir com o tratamento dos dados.

2.2.1 Participantes da pesquisa

Seguindo os parâmetros do *alfa teste*¹⁸, selecionamos oito participantes voluntários, sendo seis professores envolvidos com a educação de surdos, um instrutor de Libras (aluno de ensino médio) e um licenciando em matemática que desenvolve pesquisas com alunos e pesquisadores surdos, conforme perfil representado no Quadro 1. Tais escolhas se deram por conta de serem educadores e/ou pesquisadores que trabalhavam com o público surdo, podendo relatar e antever problemas do material com base em sua experiência profissional, destacamos ainda que todos declararam ter familiaridade com computadores e jogos, embora O3 indique não ter experiência ou contato prévio com JED.

²³ Desenvolvido por Khas e disponibilizado em Khas Custom Scripts.

²⁴ ASSIS, R. A; MOTA, R. Análise de Elementos de Interface de Jogos Digitais para Pessoas Surdas Baseada em Sinais Fisiológicos. In: SBC - PROCEEDINGS OF SBGAMES, 16., 2017, Curitiba. Anais... Curitiba: PR, 2017, p. 9-16. Disponível em: <<https://www.sbgames.org/sbgames2017/papers/ArtesDesignFull/173452.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2019.

²⁵ Destacamos que o projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa

Quadro 1. Perfil dos participantes da pesquisa²⁶

ID	Idade	Cidade	Escolaridade	Instituição	Ocupação	Contato prévio com JED
S1	20	SBC	Ensino médio	Instituto Seli	Instrutor de Libras	Sim
S2	36	São Paulo	-	Instituto Seli	Professora	Sim
O1	23	Mauá	Graduação	UFABC	Pesquisador	Sim
O2	29	São Paulo	Doutorado	USP	Professora / Pesquisadora	Sim
O3	45	SBC	Doutorado	Unicamp	Pedagoga	Não
O4	29	SBC	Mestrado	USCS	Professora	Sim
O5	46	SBC	Doutorado	USP	Professora	Sim
O6	26	Santo André	Doutorado	USP	Professor	Não

Legenda: S: Surdo; O: Ouvinte; SBC: São Bernardo do Campo
Fonte: Elaborado pelos autores

A escolaridade variou de ensino médio a doutores, com 50% (N=4) cursando ou concluído o doutorado, sendo a faixa etária dos participantes entre 20 e 46 anos de idade. Todos os participantes oriundos da região metropolitana de São Paulo e grande ABC paulista, observou-se que a principal instituição de origem foi a Universidade de São Paulo, com 37,5% (N=3), e na sequência 25% (N=2) dos participantes eram oriundos do Instituto Seli (uma escola privada bilíngue para surdos do município de São Paulo).

2.2.2 Questionários semiestruturados pré e pós testes

O roteiro do questionário bilíngue foi subdividido em duas partes, a primeira trata de compreender o perfil do aluno, desde sua idade, local de moradia, formação e área de atuação (aplicável no caso de professores), bem como seu grau de familiaridade e gosto por computadores e jogos. A segunda trata sobre a avaliação para com o jogo propriamente, para tanto, as questões permitiam avaliar com notas de 1 a 4 e quanto a qualidade do vídeo em Libras inserido no jogo, jogabilidade, narrativa e condução das fases e sobre demais aprendizados que o jogo possa ter causado.

Ressalta-se que para a segunda subdivisão foram separadas duas versões com enfoques diferentes para surdos e ouvintes, de modo que para os surdos foram

²⁶ Todos os participantes eram do estado de São Paulo, além disso, dos oito participantes, apenas O6 não gostava de jogos.

questionados aspectos próprios em relação ao vídeo de Libras, tais como se seu tamanho e contrastes estavam adequados para entendimento. Para ouvintes, foram feitas perguntas similares, mas em relação ao texto, seu tamanho e contrastes com o fundo também. Com esta estratégia, a intenção era captar com mais clareza os pontos relevantes em relação à Libras inserida no jogo focando no público que a utiliza.

Devido ao momento de coleta ter sido durante a pandemia de Coronavírus (COVID-19), durante as testagens, optamos pela coleta on-line via Google Formulários e videoconferências via Zoom, sendo pedido que o voluntário compartilhasse a tela para que pudesse ser acompanhado.

Ademais, observando a importância da imagem e a possibilidade de dificuldade dos surdos e crianças com o português escrito, tendo em vista que é sua segunda língua, foi adicionada uma categoria de imagens associada às notas que os alunos deveriam atribuir para cada elemento avaliado, conforme Figura 5.

Figura 5. Ícones representativos de associação visual com desempenho.



Fonte: Elaboração própria

2.3 Análise dos dados

Para análise dos dados, optamos por uma perspectiva descritiva do processo de construção do jogo. Além disso, as respostas do questionário foram tabuladas em planilha eletrônica de modo que pudesse ser obtida uma nota média por questão e por participante, com base nos valores 1 a 4 da representação da Figura 5. Sendo assim, 1 (um) é o valor mais baixo e indica uma insatisfação, ao passo que 4 (quatro) equivale a uma grande satisfação. Vale acrescentar que a partir das gravações em vídeo, foi possível retomar os principais comentários e observações realizados durante a resposta do questionário ou observados durante o teste do jogo, complementando os relatos aqui descritos.

2.4 Identificação de melhorias para implementação na versão Beta

Uma vez identificados quantitativamente os aspectos que mais influenciaram negativamente na experiência dos jogadores e contextualizados através dos relatos dos mesmos, foram ideadas as melhorias que poderiam arguir com os apontamentos.

Para tanto, os principais comentários foram tabulados levando-se em consideração a abrangência e gravidade do aspecto identificado, ou seja, quantos jogadores mencionaram um determinado fator e o quanto este fator impediu que o jogador cumprisse os objetivos do jogo. Em seguida, os aspectos foram classificados como Obrigatório, Desejável, ou Não Relevante (para o funcionamento mínimo do jogo). No final deste processo, foram pensadas soluções que poderiam contribuir com um ou mais desses aspectos.

Finalmente, foram implementadas as alterações utilizando as mesmas ferramentas do desenvolvimento inicial.

3. Resultados e discussão

Conforme perfil apresentado no Quadro 1, nosso questionário pré e pós-teste revelou que todos os participantes indicaram apresentar familiaridade com computadores e jogos, tendo apenas um respondente assinalado não gostar de jogos digitais. Dentre nossos participantes, dois responderam não ter contato prévio com jogos para aprender conteúdos, ou seja, jogos educativos. Entendemos que esse perfil pode ser relevante para compreensão dos resultados, comentários e observações que serão apresentados nas próximas subseções.

3.1 Aspectos Linguísticos

Esta seção dedica-se a entender as características do jogo em termos dos aspectos linguísticos apresentados no jogo, tais como tamanho e fonte de textos, a qualidade do vídeo da tradução Libras/Português. A Tabela 1 traz a média das notas obtidas via questionário para a tradução da Libras/Português.

Tabela 1. Média de notas para questões relacionadas à Libras

ID	Questões	Média	Média Geral
AL1	O quanto a tradução para Libras atrapalhou o jogo em algum momento?	4	3,75
AL2	Indique uma nota de 1 a 4, conforme a tabela acima, para a tradução em Libras	3	
AL3	Indique uma nota de 1 a 4, conforme a tabela acima, para o tamanho da janela do intérprete	4	
AL4	Indique uma nota de 1 a 4, conforme a tabela acima para a qualidade dos vídeos em Libras, por exemplo, contraste entre o intérprete e o fundo, a iluminação, enquadramento, etc.	4	
AL5	Indique uma nota de 1 a 4, conforme a tabela acima, para a qualidade da fonte dos textos do jogo, por exemplo, tamanho, contraste das cores ou formato (fonte) das letras	4	
AL6	Indique uma nota de 1 a 4, conforme a tabela acima, para a qualidade da fonte dos textos do jogo, por exemplo, tamanho, contraste das cores ou formato (fonte) das letras	3,5	

Legenda: AL: Aspectos Linguísticos; ID: Identificador
 Fonte: Elaborado pelos autores

Para a questão AL1 ressalta-se que a nota um significa que a Libras atrapalhou muito e a nota quatro significa que não atrapalhou. Sendo assim, os usuários entendem em unanimidade que a Libras inserida no contexto de jogo não foi um fator negativo, muito pelo contrário, elogiaram a presença desta em simultaneidade com o texto em português, conforme ressaltado por um dos participantes surdos:

[...] É bom ter presente o português (o texto), porque um bilíngue consegue comparar (o texto e a Libras). Bom, bom. (participante S1, 2020).

Para a questão AL6 o participante O6 sugeriu que fosse usado negrito ou sublinhado para o nome científico das aves, para efeitos de maior destaque, dado que em sua opinião este se confundia com a textura do fundo.

Em síntese com relação aos resultados da tradução da Libras/Português, entende-se que há a necessidade constante de buscar a padronização de sinais e utilizá-la sempre que possível, mas mais ainda ressalta-se a crescente necessidade de definições formais de sinais para elementos cada vez mais específicos, como no caso do jogo o nome das aves (por ex. pintassilgo), para que a compreensão seja clara e objetiva. Observa-se também o efeito positivo de trazer o intérprete com a mesma importância do texto em português, de modo que ambos os públicos

Espaço Plural • Vol.20 • Nº41 • 2ºSemestre 2024 • p.129-155 • ISSN1981-478X

(surdos e ouvintes) concordaram que não há efeitos negativos para esta prática, mas ao contrário trouxeram benefícios.

3.2 Mecânica do Jogo

A presente sessão dedica-se a investigar os aspectos mecânicos do jogo dado os comentários, observações e notas presentes na Tabela 2.

Tabela 2. Média de notas para questões relacionadas à mecânica do jogo

ID	Questões	Média	Média Geral
MJ1	Indique uma nota de 1 a 4, conforme a tabela acima, para a facilidade para usar os controles do jogo durante as missões, por exemplo, forma de movimentar o personagem, forma de interagir com os objetos no cenário, acessar os menus	3,4	3,15
MJ2	Indique uma nota de 1 a 4, conforme a tabela acima, para o nível de dificuldade do jogo	2,9	

Legenda: MJ: Mecânica do Jogo; ID: Identificador

Fonte: Elaborado pelos autores

Metade dos participantes deram à questão MJ1 pontuação máxima, enquanto que três deles deram nota três e apenas um deu nota dois. Este último declarou não ter prática com jogos que usem o teclado como controle, sendo familiarizado apenas com joystick.

Só costumo usar controle (com joystick), não sou boa com teclado.
(participante S2, 2020)

Contudo, foram observadas outras dificuldades associadas à jogabilidade durante a fase das aves. De forma recorrente, houve dificuldade para conseguir capturar a foto no momento exato em que o personagem encostava na ave, de modo que sentiam que a tecla não estava funcionando adequadamente, inclusive em alguns casos ocasionando um sentimento de frustração.

Agora foi! Já estava ficando apavorada que não [es]tava dando certo. (participante O4, 2020)

Este afetou também na MJ2, porém não foi o único ponto. Grande parte dos usuários surpreenderam-se negativamente com a velocidade dos inimigos na fase e pelo atributo do movimento com o tipo de aproximação (que persegue o personagem principal) implementado nativamente pela *engine* utilizada. Este

aspecto aumentou consideravelmente o nível de dificuldade. Outro fator associado foi a possibilidade das aves acabarem podendo encurralar o jogador, dado que a prioridade do inimigo estava junto ao herói, de modo que o jogador não conseguia passar através do aves robô.

Como uma possível forma de contornar esta situação, seria na implementação de um sistema de itens nativo da *engine*, como os itens com funcionalidade de teletransporte (contextualizado ao jogo) para voltar à entrada do parque.

Apesar das dificuldades enfrentadas nesta sessão, a visão não foi unânime. O participante S1 (2020) entendeu de forma diferente: “O Jogo é difícil, mas jogo fácil não é legal, jogo difícil é legal!”.

Desta forma, entende-se que há melhorias que uma expansão no jogo pode trazer, como o sistema de teletransporte para o início da fase, ou com ajustes nos atributos dos inimigos, como de sua velocidade, porém o jogo ainda trouxe diversão pelo desafio em sua jogabilidade, que levou o participante S1 a criar estratégias para não ser encurralado e vencer a primeira fase do jogo.

3.3 Aspectos Pedagógicos

Os aspectos pedagógicos estão ponderados na Tabela 3 e estes se referem à didática, jogabilidade, compreensão das tarefas e enredo do jogo, abrangendo o conteúdo em termos de incitar curiosidade pelo aprendizado de ciências.

Tabela 3. Média de notas para questões relacionadas aos aspectos pedagógicos

ID	Questões	Média	Média Geral
AP1	Você compreendeu a história do jogo?	3,8	3,6
AP2	Você entendeu com facilidade o que precisava ser feito nas missões do jogo? Em algum momento você se sentiu perdido no jogo?	3	
AP3	Indique uma nota de 1 a 4, conforme a tabela acima, para os efeitos visuais (animações, cores, contrastes, imagens, etc) do jogo	3,9	
AP4	Você gostou de aprender sobre as espécies de pássaros? Ficou curioso para aprender sobre isso, por exemplo, o tamanho, alimentação, quantidade de filhotes, etc.?	3,5	
AP5	Você sente que aprendeu alguma coisa durante o jogo? O quê?	3,8	

Legenda: AP: Aspectos Pedagógicos; ID: Identificador
Fonte: Elaborado pelos autores

A questão AP1 foi avaliada pela maioria com a pontuação máxima, o participante O3 comentou que “A história está clara, tanto na estrutura do português quanto na interpretação de Libras”, pontuando que conseguiu entender qual era a história em aspecto lúdico do jogo.

A questão AP2, uma das mais críticas na performance do jogo, ressalta-se em dois momentos. O primeiro, na fase das aves, foram identificados os problemas já mencionados na sessão de aspectos mecânicos para captura das fotos das aves. Isso, unido ao fato de não ser mostrado no jogo quantas aves tinham na fase ou quais já haviam sido fotografados, aumentaram a inquietação do usuário acerca da missão. Para tanto, seria interessante oferecer ao jogador a chance de simular o desafio previamente, permitindo testar a funcionalidade de tirar a foto de modo mais simples e seguro, ou seja, com menos alvos a serem fotografados e sem os inimigos da fase.

Pelo fato de o jogo conter aves para as quais o jogador precisava encontrar uma passagem no meio da floresta para fotografá-las, também foram encontradas dificuldades para explorar o mapa por boa parte dos participantes. Acerca deste ponto foi sugerido:

Se colocar uma vida que ele ganha, pode[ria] instigar os alunos a explorar melhor os espaços (participante O2, 2020)

Observa-se que o conceito de reforço positivo com aumento de vida ou com adição de outros elementos semelhantes não foi introduzido na fase, porém pode ser facilmente implementado, para aprimorar este aspecto. Entende-se que jogadores mais familiarizados com jogos RPG eventualmente teriam o conhecimento prévio de explorar o cenário, porém visando um jogo mais inclusivo é válido também considerar o processo de letramento digital dos jogadores.

O segundo momento observado como mais crítico para a questão da performance do jogo foi durante a fase do corredor de testes, no qual os jogadores precisavam ponderar afirmações feitas por agentes e ao identificar uma que fosse verdadeira, passar pelo corredor que este agente guardava para avançar. Talvez por falta de familiaridade com a dinâmica da fase, a maior parte dos participantes ficou confusa no primeiro instante do que deveria fazer ao identificar o agente com a afirmação verdadeira, mesmo com as orientações disponibilizadas, de forma que seria interessante a possibilidade de repetir o diálogo de informações.

Achei que era pra responder aqui, pra esse cara [o agente] (participante O6, 2020).

Como alternativa para tornar o jogo mais intuitivo e orientar o jogador, prospecta-se para a versão futura do jogo que, além da comunicação textual/Libras, será adicionado um vídeo prévio à interação do jogador, no qual o personagem simula a ação que deve ser reproduzida pelo usuário (tal como passar pelo corredor de testes, tirar a foto etc), alinhando-se assim aos pressupostos da pedagogia visual²⁷. Desta forma, com correções simples o ponto levantado pela AP2 provavelmente seria, se não completamente, ao menos em grande parte resolvido.

A questão AP3, por outro lado, evidenciou um dos benefícios da *engine* utilizada, ainda que seja menos flexível do que outras *engines*, é possível produzir um jogo com um gráfico atraente, concordam O1 (2020) dizendo que "Está muito bom (a arte do jogo)" e S2 (2020), que diz "Efeitos visuais lindos [...], o visual do jogo está ótimo!". Ressalta-se a importância da avaliação deste aspecto, denotado por S2, sobretudo pelo caráter visual próprio do indivíduo surdo, de modo que este eixo se torna fundamental.

A questão AP4 obteve pontuação máxima por cinco dos oito participantes, dois deles deram nota três e apenas uma nota dois, sendo que para esta última o participante não fez comentários. Não obstante a essa única avaliação equivalente à "ruim" que influenciou a média geral, os participantes pareceram gostar da abordagem. O3 (2020) comentou "Eu era fissurada pelo super trunfo²⁸" ao assimilar o conteúdo com a mesma estrutura do jogo e ainda enfatizar em sua fala "Achei que uma informação foi complementando a outra" (O3, 2020).

Foi elogiada também a contextualização com o parque Ibirapuera de São Paulo, elemento que ajudou na contextualização com aves da região. Foi sugerido ainda uma expansão do jogo com aves próprias de Santo André e de São Bernardo do Campo, por serem localidades de origem desta universidade.

O Parque do Ibirapuera que eu já conheço, já ouvi falar. (participante O4, 2020)

²⁷ GRUTZMANN, T. P; ALVES, R. S; LEBEDEFF, T. B. Pedagogia Visual Na Educação De Surdos: Uma Experiência Com O Ensino Da Matemática No Mathlibras. Revista Práxis Educacional, Vitória da Conquista, Bahia, v. 16, n. 37, p. 51-74, 2020.

²⁸ Jogo de cartas distribuído pela Brasil Grow, no qual se tem objetivo de tomar todas as cartas da mão do oponente através da comparação de uma característica específica das cartas.

Seis participantes deram pontuação máxima para a questão AP5 e dois deles pontuaram com três, mostrando que, ainda que não tenham sido observados comentários adicionais, os jogadores sentiram que aprenderam conteúdos através do jogo.

Contudo, observações importantes foram feitas acerca de erros conceituais presentes em nosso jogo. Segundo O2 (2020), doutorando com formação em Ciências da natureza: “Todo pássaro é ave, mas nem toda ave é pássaro, os pássaros pertencem a um grupo chamado passeriformes”, o que mostra a necessidade de validação deste tipo de material para garantir que o conteúdo esteja adequado e que sejam realizados os ajustes necessários a fim de garantir a qualidade dos resultados.

Também foram encontradas dificuldades durante o aprendizado de utilização das teclas, os quais não foram introduzidos logo no início do jogo.

Me senti perdida pela falta dos comandos. Se não tivesse você (membro do grupo acompanhando) me explicando, eu ia ficar apertando qualquer botão aqui. (participante O4, 2020)

Para este caso, implementar uma tela de ações mostrando os botões de uma forma visual já pode ser suficiente para ambos os públicos (surdos e ouvintes) encontrarem mais facilidade em aprender a usar os controles.

Desta forma, para os aspectos pedagógicos pequenos ajustes, como nas orientações no início das fases e a implementação de um sistema de reforço positivo que incentive a exploração do mapa conforme discutido, pode melhorar a nota geral desta seção. Todavia, para a escala utilizada, o jogo mostra grande potencial para a disseminação de conteúdos e para o letramento digital. Entende-se também a profunda importância de validação de materiais deste tipo, a fim de que sejam produzidos com qualidade e possam melhorar a disseminação de conteúdos corretamente.

3.4 Implementação da versão Beta

Foi observado tanto pela nota quanto por comentários tabulados, que a dificuldade do jogo estava sendo demasiadamente desafiadora na Fase das Aves, tornando-se desestimulante a sua continuidade. Foi necessário, portanto, adequar o grau de dificuldade nesta fase. Assim, foi criado na tela inicial um seletor de dificuldade que, além de regular o dano causado pelos inimigos, também ajustava

a velocidade dos mesmos, conforme a Figura 6. Tal medida alinha-se à perspectiva do Desenho Universal para a Aprendizagem, combatendo mais barreiras instrumentais²⁹, de forma que pessoas com diferentes ritmos de aprendizagem e coordenação motora de uma sala de aula possam utilizar do mesmo material durante uma eventual atividade³⁰.

Figura 6. Seletor de dificuldade no início do jogo



Fonte: Jogo Viajando na Surdina

Sendo o jogo destinado a estudantes do 3º ano do ensino fundamental, público que, muitas vezes, encontra-se no processo de alfabetização e letramento, destaca-se a importância do contato com diferentes textos, respeitando-se aqui o gênero textual dos jogos digitais. Assim, foi identificado que a imersão estava sendo prejudicada por conta de textos longos, sobretudo no início das fases, o que denota uma incompatibilidade com a quantidade de texto instrucional para a faixa etária e nível de escolaridade do público, bem como para o gênero trabalhado. Para lidar com este ponto, os textos e seus respectivos vídeos em Libras foram reduzidos, buscando manter apenas a mensagem mais relevante.

Durante as testagens, outro aspecto destacado pelos jogadores diz respeito à sensação de estarem perdidos na exploração do mapa e utilização dos controles. Desta forma, a solução implementada foram tutoriais e/ou imagens explicativas de como manipular o personagem principal. Levando-se em consideração a

²⁹ SASSAKI, R. K. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. Revista Nacional de Reabilitação (Reação), São Paulo, Ano XII, p. 10-16 2009.

³⁰ SEBASTIÁN-HEREDERO, E. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). Revista Brasileira de Educação Especial, v.26, n.4, p.733-768, 2020.

necessidade garantir a identidade visual na interpretação da Libras e a inviabilidade de manter o intérprete inicial para novas falas, foi escolhido evitar a criação de novos textos além dos iniciais para este ajuste. Assim, optou-se por criar imagens, como a da Figura 7 que explicam os controles, bem como utilizar *cutscenes* para ações mais complexas, como a travessia do Corredor de Testes (Figura 8).

Figura 7 - Tela com tutorial de controles básicos, neste exemplo, movimentar-se para a esquerda com a tecla correspondente



Figura 8 - *Cutscene* criada para explicar funcionamento do Corredor de Testes



Fonte: Jogo Viajando na Surdina

Adicionalmente, com a intenção de aguçar a curiosidade sobre a exploração do mapa sem prejudicar a imersão, foram criados cristais brilhantes e chamativos em alguns pontos estratégicos do mapa na Fase das Aves. Espera-se que o jogador ao perceber sua presença, busque se aproximar dos mesmos e explore a região. Como recompensa pela ação, o jogador terá a vida restaurada ao entrar em contato próximo com o cristal. Cumpre-se com esta solução dois aspectos identificados no questionário.

Também foram implementados menus visuais para a exibição da vida do jogador, bem como o menu auxiliar que mostram quais aves foram fotografadas. Inicialmente neste menu as aves que deveriam ser fotografadas ficavam apenas com sua silhueta e, após tirar a foto, a imagem aparecia. Ao digitar no teclado o número correspondente à ave do menu, a tela com informações da mesma era apresentada novamente. Os menus e o cristal implementados estão mostrados na Figura 9.

Figura 9 - Fase das Aves com menus e cristal implementados



Fonte: Jogo Viajando na Surdina

4. Considerações finais

O JED Viajando na Surdina foi desenvolvido sob o fito de atender a uma demanda da educação de surdos, sendo aqui compartilhados os procedimentos adotados para sua construção, justificando os ajustes de acessibilidade com base na literatura e na testagem junto a educadores que atuam com esse alunado. Observando os aspectos gerais do jogo, entende-se que ele traz inovações sobretudo no âmbito linguístico ao contemplar a realidade bilíngue de estudantes surdos, tal como preconiza a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional³¹. Desse modo, o jogo contém seu texto em Libras e português escrito simultaneamente e com o mesmo destaque, entendendo-se nos testes que esta escolha não atrapalhou o desempenho do jogador. Também é importante ressaltar que, de acordo com as testagens, o jogo se tornou mais inclusivo com este parâmetro, uma vez que ambos, surdos e ouvintes, estavam igualmente expostos ao jogo.

Destaca-se também a importância da validação feita com um público profissional, surdo e ouvinte, atuante na educação de surdos, contribuindo na identificação de ajustes mecânicos, bem como didáticos necessários para o bom desempenho do jogo.

³¹ BRASIL. Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 dez. 1996. Seção 1, p. 23.

Além das contribuições apresentadas, como continuidade deste trabalho, uma nova versão do jogo será implementada considerando os aspectos pontuados em forma de melhorias para o JED, bem como sendo ampliado para uma perspectiva de Desenho Universal de Aprendizagem tal como preconiza o ordenamento jurídico brasileiro³². Ademais, em trabalhos vindouros um novo teste deve ser realizado com estudantes do 3º ano do ensino fundamental, abrangendo a perspectiva de educadores e educandos como participantes ativos e críticos, seja no desenvolvimento de materiais didáticos como na construção de uma educação mais inclusiva.

Referências

ASSIS, R. A; MOTA, R. Análise de Elementos de Interface de Jogos Digitais para Pessoas Surdas Baseada em Sinais Fisiológicos. In: SBC - PROCEEDINGS OF SBGAMES, 16., 2017, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PR, 2017, p. 9-16. Disponível em:

<<https://www.sbgames.org/sbgames2017/papers/ArtesDesignFull/173452.pdf>>.

Acesso em: 11 abr. 2019.

BATISTA, L. S; NAVARRO, A. M; KUMADA, K. M. O. Análise sobre Jogos Digitais Bilíngues para Surdos: um Caminho para o Letramento e a Inclusão Digital.

Revista Brasileira de Informática na Educação, [S. l.], v. 31, p. 353–377, 2023. DOI: 10.5753/rbie.2023.2933

BORGES, F. A; NOGUEIRA, C. M. I. O ensino de matemática para surdos e pesquisas educacionais atuais. In: LIPPE, E. M. O; ALVES, F. S. (Orgs.).

Educação para surdos no Brasil: desafios e perspectivas para o novo milênio. Curitiba: CRV, 2014. p. 131-150.

BRASIL. Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 dez. 1996.

_____. Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a língua brasileira de sinais - Libras e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 abr. 2002. Seção 1, p. 23.

_____. Lei no 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 6 jul. 2015.

CORRÊA, W. C. R; SOUZA, L. O. O ensino de matemática para surdos: uma análise sobre o uso de materiais concretos, jogos e softwares matemáticos. In:

³² BRASIL. Lei no 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 6 jul. 2015.

ENCONTRO GOIANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2017, Urutaí. **Anais...** Urutaí: IFSP Goiás, 2017, p. 288–299.

COSTA, W. C. L; SILVEIRA, M. R. A. Desafios da comunicação no ensino de matemática para alunos surdos. **Boletim Online de Educação Matemática**, Joinville, v. 2, n. 2, p. 72–87, 2014.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. **Editora Atlas SA**, 2002.

GUPTA, A. (2016). Redefining service quality scale with customer experience quality scale: a critical review. *International Journal of Services and Operations Management*, 25(1), 48-64.

GRUTZMANN, T. P; ALVES, R. S; LEBEDEFF, T. B. Pedagogia Visual Na Educação De Surdos: Uma Experiência Com O Ensino Da Matemática No Mathlibras. **Revista Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, Bahia, v. 16, n. 37, p. 51-74, 2020.

JANGRA, A. Exploring testing strategies. **International Journal of Information Technology and Knowledge Management**, v. 4, p. 297-299, 2011.

LACERDA, C. B. F; SANTOS; L. F; CAETANO, J. F. Estratégias metodológicas para o ensino de alunos surdos. In: LACERDA, C. B. F; SANTOS, L. F. (Org.). **Tenho um aluno surdo, e agora?** Introdução à Libras e educação de surdos. São Carlos: Edufscar, 2013. p. 185-200.

LEBEDEFF, T. B. Aprendendo a ler “com outros olhos”: relatos de oficinas de letramento visual com professores surdos. **Cadernos de Educação**, Pelotas, v. 36. p. 175–195.

LIBÂNEO, J. C. **Uma escola para novos tempos**. Organização e Gestão da Escola: Teoria e Prática, v. 6, 2004.

LIMA, Z. N; TEIXEIRA, E. C. M. O ensino de história e geografia para pessoas surdas: perspectivas atuais. In: LIPPE, E. M. O; ALVES, F. S. (Orgs.). **Educação para surdos no Brasil: desafios e perspectivas para o novo milênio**. Curitiba: CRV, 2014. p. 183-198.

NILO K. Khas Custom Scripts, [SD]. Plugins desenvolvidos para RPG Maker. Disponível em: arcthunder.blogspot.com/p/home.html. Data de acesso: 04 set. 2023

PEREIRA; J. C. R. P. **Análise de dados Qualitativos: Estratégias Metodológicas para as Ciências da Saúde, Humanas e Sociais**. 3. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

SASSAKI, R. K. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. **Revista Nacional de Reabilitação** (Reação), São Paulo, Ano XII, p. 10-16 2009.

SATO, A. K. O; CARDOSO, M. V. Além do gênero: uma possibilidade para a classificação de jogos. **Proceedings of Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)**, p. 54-63, 2008.

SEBASTIÁN-HEREDERO, E. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). **Revista Brasileira de Educação Especial**, v.26, n.4, p.733-768, 2020.

SILVA, I. R; NOGUEIRA, A. S; HILDEBRAND, H. R; KUMADA, K. M. O. O uso de jogos eletrônicos no processo ensino-aprendizagem de surdos. In: VALLE, L. E. L. R; MATTOS, M. J. V. M; COSTA, J. W. (Orgs.). **Educação digital: a tecnologia a favor da inclusão**. Porto Alegre: Penso, 2013. p. 213-238.

ZANIN, J. L **Na trilha da aventura: contribuições do Role Playing Game (RPG) como um guia didático para o ensino de química**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física. Universidade Federal do Mato Grosso, 2015.

Recebido em 26 de abril de 2024

Aprovado em 15 de outubro de 2024