

LUME: Um jogo digital para incentivar a leitura de lendas do folclore Brasileiro

Kamila R. H. Rodrigues
ICMC / SCC
Universidade de São Paulo
São Carlos-SP, Brasil
kamila.rios@icmc.usp.br

Jeziel M. Silva Junior
dept. de Ciências da Adm. e Tecnologia
Universidade de Araraquara
Araraquara-SP, Brasil
jmsilvajr@uniara.edu.br

Leonardo Nespule
dept. de Ciências da Adm. e Tecnologia
Universidade de Araraquara
Araraquara-SP, Brasil
lnespule@uniara.edu.br

Murilo S. Maia
dept. de Ciências da Adm. e Tecnologia
Universidade de Araraquara
Araraquara-SP, Brasil
msmaia@uniara.edu.br

Laiz E. C. Garcia
dept. de Ciências da Adm. e Tecnologia
Universidade de Araraquara
Araraquara-SP, Brasil
lecgarcia@uniara.edu.br

Henrique B. Galati
dept. de Ciências da Adm. e Tecnologia
Universidade de Araraquara
Araraquara-SP, Brasil
hbgalati@uniara.edu.br

Resumo—Os jogos têm sido cada vez mais usados como recursos para o ensino, estimulando a aprendizagem dos alunos de forma ativa e lúdica, e lhes permitindo adquirir novos conhecimentos, habilidades e comportamentos. O jogo sério desenvolvido neste trabalho, nomeado LUME, foi concebido de forma participativa, utilizando a abordagem de (co)design, em que professores – ministrantes de conteúdos da Língua Portuguesa de uma escola de ensino fundamental do município de Araraquara/SP – participaram ativamente das etapas de concepção e avaliação desse jogo. O LUME busca estimular e engajar os alunos na leitura de livros, sobretudo aqueles que narram sobre o folclore brasileiro, de forma lúdica e mediada pelos professores. A jogabilidade do LUME foi avaliada por profissionais das áreas de educação, mídias, jogos digitais e interação/interfaces. Os resultados apontaram diversos aspectos positivos, mas também evidenciaram a necessidade de ajustes no que diz respeito principalmente à flexibilidade durante a interação. Os resultados parciais da interação com o jogo por parte das crianças indicam o interesse e o engajamento dessas com as atividades pedagógicas propostas pelos professores.

Palavras-chave—Jogos Sérios, Educação, Leitura, Folclore Brasileiro, Codesign, Game Design, LUME.

I. INTRODUÇÃO

Os jogos são considerados pela literatura uma das mídias mais apropriadas para o paradigma educacional da geração dos Nativos Digitais [1], [2]. Jogos concebidos fundamentalmente com um objetivo, por exemplo, o de estimular novos conhecimentos e habilidades, ou de disseminar um conhecimento existente, e ainda promover diversão aos usuários, são denominados Jogos Sérios – JS [3]. Nos Jogos Sérios o objetivo principal deixa de ser apenas o entretenimento e, outros aspectos (pedagógicos ou terapêuticos, por exemplo) passam a ser prioridade também.

Usar a tecnologia como ferramenta de aprendizado, de modo geral, e na educação básica e fundamental, de modo específico, é uma tendência cada vez mais crescente, uma vez que as novas gerações estão mais imersas no uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). No momento atual,

de distanciamento social em razão do vírus SARS-Cov-2 que provoca a COVID-19¹, as TICs assumiram um papel importante e estão sendo amplamente adotadas.

Dentro desta perspectiva, os jogos digitais podem contribuir com o ensino, inclusão e engajamento dos alunos, levando-os a aprender de forma lúdica e descontraída. A literatura apresenta estudos que discutem sobre os jogos digitais no ensino de diferentes disciplinas, sendo mais recorrentes as disciplinas de matemática e português.

Azola e Santos [4] realizaram um estudo sobre o uso de jogos da família *Mancala*, empregados em todas as etapas da vida escolar (da educação infantil ao ensino médio). Os jogos foram testados para o ensino do sistema de numeração decimal; grandezas e medidas; espaço e forma. Os autores concluíram que esses jogos são propícios para trabalhar noções matemáticas necessárias na educação infantil. De Carvalho *et al.* [5], por sua vez, descreveram a *Move4Math*, uma suíte de jogos voltada para a alfabetização matemática e desenvolvimento da psicomotricidade dos jogadores. A suíte faz uso de um computador convencional e uma webcam comum para capturar a imagem do jogador e o fazer imergir nos jogos. O jogador deve tocar nos objetos virtuais (na forma de figuras geométricas) que são gerados na tela. Segundo os autores, o *level design* leva em consideração a forma como a figura geométrica é apresentada, bem como a quantidade e as cores, levando a um aprendizado gradual e significativo.

Lopes *et al.* [6] realizaram uma revisão sistemática sobre jogos digitais como recurso de incentivo à leitura. Os autores reportam questões teóricas envolvidas no desenvolvimento de protótipos baseados em jogos para o ensino e aprendizagem de leituras. A revisão apontou quatro principais áreas em que trabalhos com jogos são publicados para este tipo de ensino: 1) desenvolvimento de habilidades de leitura por meio de jogos digitais; 2) letramento digital através de jogos; 3) videogames

¹<https://covid.saude.gov.br>

enquanto cibertextos e 4) uso de jogos educativos associados a práticas de leitura e escrita.

Guerra *et al.* [7] descrevem o *zReader*, um aplicativo móvel que disponibiliza um conjunto de jogos sobre leitura e narrativa. Tais jogos podem ser implementados de acordo com três designs diferentes para fomentar habilidades de alfabetização e comportamento de leitura nas crianças. Os resultados deste projeto incluem inferências positivas no que diz respeito à melhoria das habilidades de leitura das crianças, bem como na frequência da leitura de livros.

Santos *et al.* [8], por sua vez, discutem sobre os distúrbios de aprendizagem, como a dislexia, que naturalmente provocam dificuldades de leitura. Os autores apresentam um jogo digital para melhorar a capacidade de triagem de crianças, identificando sinais de dislexia em avaliações das habilidades cognitivas preditoras do desenvolvimento da leitura. O trabalho evidencia ainda a importância do uso de elementos de jogos associados à avaliação adaptativa informatizada.

Este trabalho pretende contribuir no contexto de jogos digitais sérios que propõem o engajamento de alunos nas atividades de ensino, especialmente atividades que visam incentivar a leitura de livros da literatura brasileira. Para tanto, aqui será descrito o desenvolvimento do Lume, um jogo digital para o incentivo à leitura de livros sobre as lendas do folclore. O público alvo compreende alunos do ensino fundamental, com idade entre 8-10 anos.

A abordagem de Design Participativo [9] foi adotada no projeto e possibilitou que professores de português participassem do processo de construção do jogo como (co)designers, sendo essa uma forma de engajá-los no uso efetivo da solução desenvolvida e fazer com que os mesmos participassem das diferentes etapas de desenvolvimento da solução e não apenas da etapa final de avaliação. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Araraquara (UNIARA), com protocolo CAAE número 29271220.5.0000.5383, e parecer número 4.028.596.

As seções a seguir descrevem o uso de jogos digitais no processo de alfabetização, o desenvolvimento do jogo aqui proposto e considerações à respeito dos impactos do trabalho.

II. JOGOS DIGITAIS E ALFABETIZAÇÃO

A alfabetização é uma das etapas mais importantes no processo escolar. De acordo com Pizarro [10], uma criança bem alfabetizada, e vivenciando o processo de letramento, conseguirá com mais facilidade superar dificuldades em relação aos conteúdos que serão trabalhados no decorrer de toda a sua vida escolar. Quando a alfabetização acontece de forma deficiente, os alunos tendem a ter dificuldades diversas, sobretudo na leitura e escrita [10]. O autor acredita que cabe ao professor encontrar métodos de ensino na alfabetização que contribuam para uma aprendizagem significativa.

Educadores e escolas têm adotado novas metodologias de ensino e novos recursos, entre os quais estão os jogos digitais educativos, pois esses oferecem ao aluno a sensação de entretenimento, e é um ambiente em que se aprende brincando. Jogos digitais, portanto, são sistemas de software interativos

usados para o lazer, entretenimento e, cada vez mais, como ferramenta para a educação e para a saúde [11].

Os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam que os jogos provocam um desafio genuíno no aluno, o que gera interesse e prazer. Neste sentido ressalta-se que é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver [12].

Para Kishimoto [13], uma aula lúdica estimula o aluno a desenvolver sua criatividade e não a produtividade, sendo ele o sujeito do processo pedagógico. Por meio da brincadeira é possível despertar o desejo do saber, a vontade de participar e a alegria da conquista. Queiroz [14] corrobora e acredita que utilizar os jogos no processo de alfabetização das crianças pode ser um interessante instrumento pedagógico, uma vez que incentiva a interação e pode despertar o interesse pelo tema estudado, além de fomentar o prazer e a curiosidade.

Há jogos *online* disponíveis principalmente para o ensino de português e matemática, como citado na Seção I. Algumas plataformas oferecem mais de uma opção para pais e professores. Entre aquelas compostas por jogos educativos, duas das mais utilizadas são: *ludo educa jogos*² e *iguinho*³.

O *ludo primeiros passos* é classificado em fases: a) na primeira fase os jogadores podem clicar ou arrastar as figuras que começam com a mesma letra (uma figura e sua palavra são apresentadas) e encaixar a primeira letra do nome das gravuras; b) a segunda fase do jogo se divide em duas partes - uma em que o jogador deve clicar no quadro e digitar a letra correta para complementar a palavra e uma segunda etapa parecida, mas com 2 a 4 letras faltantes; c) na terceira fase do jogo é preciso digitar a sílaba correta para complementar a palavra e o jogador deve arrastar as sílabas para complementar as palavras e d) na quarta e última fase o aluno deve arrastar as sílabas na ordem correta para formar a palavra.

A plataforma *iguinho*, por fim, oferece diversos jogos como: jogos de caça palavras, mapas animados do Brasil, jogo de memória, entre outros. Um dos jogos permite construir a relação entre grafia e gravura, de modo que o aluno possa descobrir a palavra escondida. O jogador pode pedir ajuda, o jogo não tem som e apresenta limite de tempo.

Além dos jogos citados, a literatura e a Internet estão repletas de jogos que apoiam o ensino gramatical, a realização de operações matemáticas básicas e outros conteúdos da fase de alfabetização. Esses jogos não precisam necessariamente ser usados com a mediação do professor, então, muitas vezes são reforços para a criança, oferecidos pelos pais.

A solução proposta neste trabalho busca incentivar a leitura de modo diferente, com estratégias que façam os alunos lerem e interagirem com livros físicos (*à priori* em sala de aula ou em bibliotecas), para que comecem a criar o hábito de ler e entender a necessidade da leitura no processo de formação de um indivíduo, sem que essa leitura pareça algo monótono.

²<http://www.ludoeducajogos.com.br/jogos/ludoprimeiros passos>

³<https://zuzubalandia.com.br/jogo-codigo-zzb.html>

Durante a etapa de clarificação do problema de design, por meio de atividades participativas realizadas com os professores de uma escola particular parceira do município de Araraquara - interior de São Paulo, foi solicitado por esses professores que o jogo mostrasse aos alunos um universo novo e cultural, trazendo assim, o interesse em um jogo que fomentasse a cultura brasileira por meio de narrativas envolvendo o folclore. O objetivo era que as crianças precisassem ler as lendas do folclore para interagir com o jogo e passar assim as fases desse jogo. O conteúdo das lendas, portanto, era necessário para a imersão e um dos requisitos para uma boa jogabilidade.

III. DESENVOLVIMENTO DO JOGO

A abordagem metodológica adotada neste projeto foi do Design Participativo – DP (ou co-design) [9], utilizada na área da Interação Humano-Computador (IHC) como metodologia para envolver as partes interessadas na solução desde as etapas iniciais de construção da mesma. Entende-se que a participação dessas partes na construção da solução traz mais possibilidades de adesão à solução, uma vez que esses atores se sentem coprodutores e podem ter mais empatia no uso.

Associada ao DP, este trabalho também empregou a metodologia de gerenciamento de projetos SCRUM⁴, recurso utilizado para o desenvolvimento de soluções de forma mais ágil. O SCRUM divide o projeto em unidades menores (*Sprints*), em que um conjunto de tarefas é atribuído aos membros da equipe de desenvolvimento e ao final de cada uma, “pedaços” do software são disponibilizados aos clientes para teste e validação. As *Sprints* neste projeto tinham duração de uma semana, uma vez que se tratava de um trabalho de conclusão de curso, de um grupo de 4 alunos, e o cronograma estava com datas bem delimitadas.

A metodologia ágil SCRUM também dispõe de um conjunto de eventos e tratativas para conduzir as etapas de levantamento de requisitos, documentação, desenvolvimento e avaliação de uma solução computacional. Dois desses eventos, *Sprint Planning Meet* e *Sprint Review*, permitem que o cliente do projeto e/ou os usuários alvo da solução participem da reunião, ajudando na definição do escopo do projeto ou avaliando o que a equipe está desenvolvendo. Neste projeto, dois encontros presenciais de planejamento (*Planning*) ocorreram de forma presencial na escola parceira e três outros encontros de avaliação da solução (*Review*) foram realizados de modo virtual, pois o período de distanciamento social em virtude da pandemia da COVID-19 já era uma realidade.

Durante os eventos de *Planning* e *Review* foram conduzidas técnicas do DP, tais como: entrevistas semiestruturadas, aplicação de questionários e testes de uso (*playtest*) com os professores, descritos nas subseções a seguir.

A. Idealizando o jogo

Nesta etapa foram realizadas duas visitas presenciais na escola para clarificar o problema de design, coletar requisitos para a solução e conhecer características do público alvo.

⁴<https://www.scrum.org/>

A diretora da escola e dois professores de português participaram como voluntários no projeto. Os livros físicos a serem referenciados no jogo, a pedido dos professores, e os personagens usados no projeto foram discutidos com os voluntários. Ainda nessas visitas presenciais ocorreu a validação dos requisitos do jogo identificados na primeira visita. Os *concepts arts*, protótipos dos personagens, bem como os cenários foram apresentados para que os profissionais opinassem. Além disso, os professores validaram o tema escolhido (folclore), o estilo do jogo e as mecânicas adotadas. A opinião dos profissionais foi coletada por meio de entrevista não estruturada e análise do discurso dos profissionais. Após essa visita a equipe fez uma análise do que foi dito e observado, e ajustes nos protótipos foram realizados.

As lendas escolhidas pelos professores com a equipe de desenvolvimento foram: Saci Pererê, Curupira e Boto Cor de Rosa. O estilo de arte definido para o jogo foi o *cartoon*, adicionando características humanas a objetos inanimados, como animais - distorcendo membros, tamanhos e formas, mas mantendo um padrão de traços para os personagens principais. Esse é um estilo que as crianças já possuem familiaridade. O jogo usa cores vivas e vibrantes para chamar atenção e para deixar os personagens com destaque em meio ao cenário, mantendo assim, a atenção das crianças com os personagens.

A história retrata a jornada do jogador - representado pelo personagem principal Lume, um vagalume - caminhando dentro de um livro e os personagens precisam da ajuda do jogador, para fazer com que as criaturas folclóricas parem de causar problemas no ambiente, como o Saci, ou ajudá-las a defender a natureza, no caso do Curupira. O jogo ocorre em três principais cenários – fazenda, floresta e rio, cada um deles em um momento do dia – manhã, tarde e noite, respectivamente, conforme ilustrado na Fig.1.



Fig. 1. Hub do jogo Lume com os períodos do dia.

O objetivo dos cenários é fazer com que o jogador perceba que o dia se passou enquanto ele ajudava os personagens a resolverem os problemas. Em cada um desses cenários um conjunto de minijogos é oferecido, cada um com uma

mecânica diferente. No cenário da fazenda, o jogador deve interagir com os seguintes minijogos: Perseguição ao Saci - em uma corrida pela fazenda evitando os obstáculos (jogo tipo *runner*), Palavras-Cruzadas - com perguntas sobre o Saci e, o Sete Erros dentro do celeiro. Quando o jogador está próximo de alcançar o Saci na perseguição, ele deve adivinhar como capturar o mesmo por meio de um *quiz*. Quando todas as dificuldades da fazenda são resolvidas, o Saci presenteia o Lume com uma pena e o jogador pode então avançar no mapa de histórias e minijogos da fase. As imagens da Fig. 2 ilustram os minijogos da fazenda e o *quiz* oferecido ao fim dessa fase.

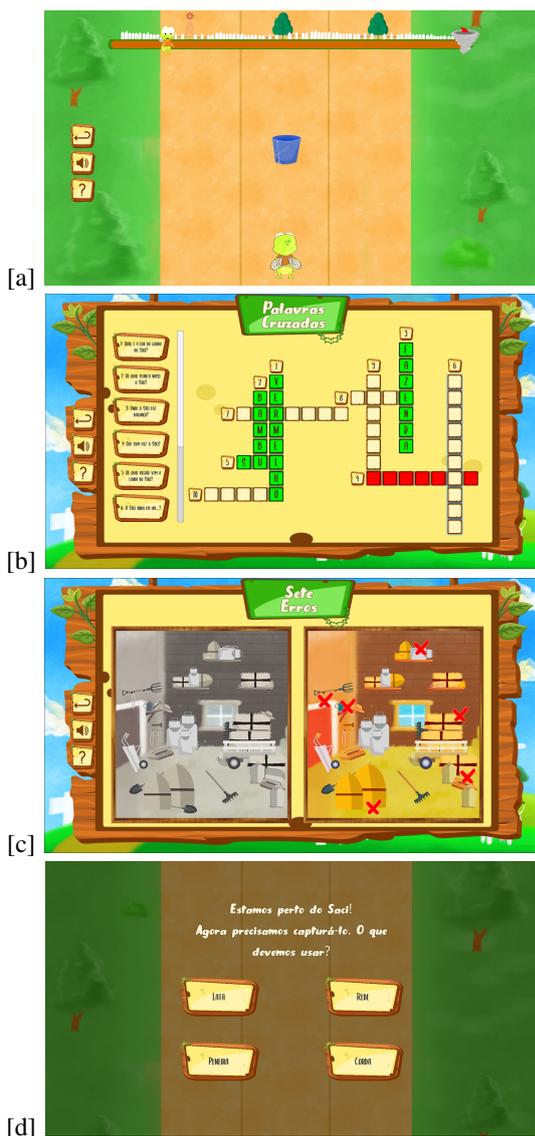


Fig. 2. Minijogos sobre a lenda do Saci Pererê: a) Perseguição ao Saci, b) Palavras-Cruzadas, c) Sete Erros e, d) um *quiz* sobre a lenda do Saci.

A próxima etapa da jornada do Lume na narrativa acontece à tarde, na floresta, ao lado da fazenda. O Lume entra na floresta e observa que há pegadas para todos os lados. Ele deve descobrir no minijogo para que lado realmente as pegadas

seguem. Quando o jogador segue pelo caminho correto, ele escuta uma música “assobiada” e deve recriar neste minijogo o assobio - que será um tipo de xilofone de pedra. Ao fim o jogador deve responder a um *quiz* e apontar qual outro personagem folclórico poderia auxiliar (neste caso, o Saci, pois o mesmo também utiliza assobios). A retomada aos demais personagens das lendas foi um pedido dos professores para reforçar o aprendizado do aluno sobre a lenda lida. Na sequência, Lume percebe um ponto vermelho que aparenta ser fogo atrás das folhagens. O jogador deve clicar nos pontos de “fogo” na interface do minijogo para apagá-los (jogo do tipo *Whack-a-Mole*). Ao concluir, o Curupira se revela e o Lume ajuda o Curupira a espantar os madeireiros da floresta. O Curupira presenteia o Lume com um pergaminho feito de papel reciclado. As imagens da Fig. 3 ilustram os minijogos da fase da floresta e o *quiz* disponibilizado nessa fase.



Fig. 3. Minijogos sobre a lenda do Curupira: a) Pegadas Estranhas, b) Acerte o fogo, c) Assobio e, d) um *quiz* sobre a lenda do Saci.

Na sequência, o Lume se depara com um rio, à noite. Na borda desse rio têm vários animais festejando em um arraial típico do Nordeste, com bandeirinhas feita de folhas e flores, e várias luzes de outros vagalumes. Um macaco convida Lume para as festividades e pede que o mesmo vá ao rio pegar um pouco de água para preparar suco. Perto do rio o Lume encontra uma criatura misteriosa sentada, toda vestida de branco e com um chapéu, mas não consegue identificar seu rosto, pois está escuro e longe da festa. A criatura fala que está em apuros, pois a Lua, que sempre clareava sua casa no rio, está dividida e ele não pode voar para consertá-la. Lume deve ajudar o estranho, resolvendo um *puzzle* para consertar a lua, por meio de um quebra-cabeça giratório. Lume vai pegar água e voltar para a festa em seguida, mas os outros personagens, inclusive o Curupira e o Saci, vão pedir para o Lume procurar o amigo deles do rio para que ele possa ajudá-los a cruzar o mesmo. Lume tem apenas a luz dele mesmo para guiá-lo pelo cenário. O jogador precisa então clicar em vários locais da tela (o rio) até o Lume achar o amigo, que se revelará como o Boto Cor de Rosa e aí então, o Lume pede a ajuda dele. O Boto vai ajudar todos a cruzarem o rio e depois presenteia o Lume com uma fruta de Urucum, pedindo neste ato final para que Lume siga além da lenda escrevendo seu próprio folclore, a sua própria lenda. As imagens da Fig. 4 ilustram os minijogos da fase do rio.

No momento em que o Boto pede ao Lume para escrever sua própria lenda do folclore, uma nova interface é exibida ao jogador em que esse pode criar sua história e adicionar uma imagem a ela. Essa é uma forma de estimular a imaginação das crianças e permitir que o professor avalie erros gramaticais, coesão e coerência dos textos dos alunos. A Fig. 5 ilustra a tela em que o jogador pode elaborar a sua própria lenda.

O jogo Lume apresentava ainda minijogos bônus de entretenimento para os alunos. A Fig. 6 ilustra alguns deles.

A narrativa tem como suporte o cenário para guiar o jogador pela história, além do mapa seguindo as cores do céu durante o dia; em amarelo brilhante pela manhã, o pôr do sol alaranjado à tarde e à noite escura ao fim. Todos esses elementos foram validados pelos professores na última visita presencial.

B. Modelando e codificando o jogo

O jogo Lume têm mecânicas de um *adventure*, com elementos de quiz e *point and click*. Foi desenvolvido em linguagem C#, para a plataforma *desktop* e precisa ser baixado na máquina do jogador para ser jogado.

O personagem Lume pode interagir com os 3 planos do cenário (*foreground*, *background* e *middleground*). A câmera está próxima ao personagem, com a visão em terceira pessoa e o usuário pode ver todo o personagem principal e o cenário à sua frente. O jogo tem o estilo artístico cartunescos 2D, com referência a livros infantis. O livro físico de folclore a ser utilizado pelos alunos para interagir com o jogo possui um cenário do estilo aquarela, referência também utilizada no jogo. Para que os objetos e personagens se destaquem, eles são vetorizados com uma borda sólida, de modo a ter contraste com o cenário em aquarela. A maior parte dos áudios e efeitos



Fig. 4. Minijogos sobre a lenda do Boto Cor de Rosa: a) Gira-disco (*Puzzle* de ajuste da lua), b) Esconde-Esconde para achar o Boto no escuro e, c) um mini *quiz* sobre a lenda do Curupira.



Fig. 5. Interface para o jogador criar a sua própria história.

do jogo são minerados de bibliotecas *online* já existentes e são de livre uso. Para as vozes dos personagens os autores gravaram as linhas dos diálogos utilizados.

Objetos (vetorizados) são utilizados durante a narrativa e jogabilidade (ex.: baldes, pás, blocos de feno, etc.). Alguns desses objetos permitem que o jogador interaja com os mesmos durante o jogo. As animações do jogo são feitas no estilo *cut-out*, principalmente nos personagens, por terem movimentos simples e básicos (andar, pular, correr). As transições de nível, feitas com *cutscenes*, têm estilo de recorte, mas na forma digital e com poucas movimentações.



Fig. 6. Minijogos bônus oferecidos: a) Blocos de Feno - Tetris estilizado, b) Forca - com o tema do Curupira e, c) Pinball - com alusão às luzes e colorido da festa no rio.

De modo iterativo, a cada capítulo implementado os professores eram convidados a interagir com os minijogos do capítulo e avaliar, bem como sugerir os ajustes que julgassem necessários. A equipe de desenvolvimento se reunia na sequência e os ajustes (assim como os seus responsáveis) eram distribuídos nas *Sprints* do projeto. Frutos dessas reuniões de avaliação (*playtests*) ajustes de cor, sons, elementos de interface para maior intuitividade/jogabilidade, bem como elemento de *feedbacks* foram sugeridos.

C. Avaliando o jogo

Diferentes tipos de instrumentos e métodos foram conduzidos para avaliar o jogo. Este artigo destaca as avaliações realizadas durante o desenvolvimento iterativo de cada capítulo, em que os professores foram convidados a jogar e analisar se o jogo atendia aos objetivos pedagógicos propostos de aprendizado e incentivo à leitura da literatura brasileira. Essas etapas foram realizadas virtualmente, mediados pela ferramenta Google Meet®, em virtude do distanciamento social provocado pela pandemia do COVID-19. Os encontros remotos, embora não fossem a escolha inicial da equipe para a avaliação do jogo, foi a solução

encontrada para realizar a condução e observação das atividades de interação e avaliação do jogo pelos professores.

1) *SAM (Self-Assessment Manikin)*: Em cada uma dessas iterações, após jogar e fornecer o *feedback* por meio de entrevista semiestruturada e observação direta da interação, os professores respondiam a um questionário SAM (*Self-Assessment Manikin*) [15]. O SAM é um método de avaliação que utiliza pictogramas e contempla questões relacionais à qualidade afetiva de um sistema computacional. A partir dele é possível identificar três dimensões: satisfação, motivação e sentimento de domínio de uma pessoa ao utilizar um sistema computacional. A escala varia de 1 a 9 pontos.

A avaliação dos professores com o SAM para o capítulo 1 (Saci) apontou para um sentimento positivo de motivação (7/9), sentimento neutro de motivação (5/9) e sentimento positivo em relação ao domínio no jogo (8/9). Havia *bugs* nos minijogos de caça-palavras e sete erros, o que impactou na motivação dos professores. A satisfação e o sentimento de domínio, no entanto, foram positivos, pois os professores estavam interagindo com a materialização daquilo que eles ajudaram a projetar. Uma professora relata: “Muito legal. Está lindo e bastante atrelado ao livro. Gostei!”. Os dados da análise do discurso corroboraram com os resultados do SAM.

A avaliação para o capítulo 2 (Curupira) apontou para um sentimento positivo (entre 8 e 9) para todos os domínios: satisfação, motivação e sentimento de domínio no jogo. A análise do discurso e a observação confirmaram esses sentimentos, uma vez que os professores interagiram com mais destreza e alcançaram sucesso em todos os minijogos. Um destaque foi dado à trilha sonora inserida e bastante elogiada. Havia ainda *bugs* e ajustes a serem feitos. Sugestões relacionadas à cores e *feedbacks* aos jogador foram dados. A equipe se reuniu para avaliar e estimar o tempo dos ajustes.

A avaliação para o capítulo 3 (Boto Cor de Rosa) apontou para um sentimento positivo (9/9) para todos os domínios: satisfação, motivação e sentimento de domínio no jogo. A observação da interação confirmou esse sentimento, uma vez que os professores estavam mais integrados ao projeto e a equipe já tinha mais experiência no desenvolvimento dos minijogos. Alguns *bugs* no jogo do Lume procurando o Boto no rio e problemas de ortografia foram reportados. A interface em que o jogador pode criar a sua própria história/lenda também foi avaliada. Para essa última, os professores sugeriram a possibilidade de adicionar uma imagem, além do texto. Nesta ocasião, tais profissionais foram convidados a recrutar seus alunos do ensino fundamental para que os mesmos pudessem interagir com o jogo, fornecendo *feedback* para a equipe sobre a efetividade do jogo no ensino da literatura brasileira.

Um novo encontro virtual foi realizado para que os professores pudessem reavaliar o jogo completo após os ajustes finais.

2) *Teste empírico com os alunos (em condução)*: Um encontro virtual também foi realizado com os professores

e a diretora da escola para que uma avaliação prática com os alunos fosse planejada. As professoras tinham 3 turmas de alunos de quinta série, com 21; 19 e 15 alunos cada, totalizando 57 alunos. Este momento aconteceria presencialmente na escola, mas foi preciso replanear para conduzi-lo de forma remota. Os pais receberam um e-mail (enviado pela diretora) com os termos de consentimento e de assentimento para avaliar e permitir (ou não) a participação dos seus filhos no estudo. Após a autorização, os pais receberam da professora um formulário pré-teste de levantamento de perfil das crianças, além do material de leitura sobre as lendas e as instruções sobre como baixar o jogo. Os pais/responsáveis foram orientados sobre os questionários a serem aplicados com as crianças após a interação com o jogo e sobre o envio dos arquivos do jogo que permitirão ao time avaliar de forma remota as interações do jogador (*log*), e ao professor avaliar a história criada (arquivo HTML com texto e mídia).

No momento da escrita deste texto as crianças estão em período de avaliação do jogo e resultados parciais ainda não foram reportados. Após este período, as crianças responderão a um questionário SAM e a um questionário pós-teste de experiência de uso. A equipe analisará os dados com o objetivo de saber o *feedback* dos alunos em relação ao jogo (ex.: elementos de interface - cenário, personagens, botões e textos, jogabilidade, identidade visual, facilidade de uso e facilidade de aprendizado). Ao fim dessa etapa, os professores também serão convidados para uma entrevista semiestruturada com o objetivo de fornecer um *feedback* para a equipe em relação ao texto criado pelos alunos, sobre a experiência de uso do jogo pelos seus alunos e para as práticas pedagógicas, além das suas primeiras percepções em relação ao aprendizado do conteúdo sobre literatura folclórica passada pelo jogo. O crescimento das crianças e/ou declínio na proficiência em leitura será mensurado pelo professor, durante o uso do jogo Lume, seguindo a metodologia aplicada pela escola e por esse professor em sala de aula.

3) *Avaliação Heurística de Jogabilidade*: Além das avaliações empíricas com os professores e alunos, o jogo foi avaliado por cinco especialistas em educação, jogos digitais e IHC, por meio do método analítico de inspeção - Avaliação Heurística de Jogabilidade [16]. Esse método oferece 35 heurísticas que permitem avaliar a jogabilidade de jogos de computador. Exemplos dessas heurísticas são: O usuário deve ter informações suficientes para começar a utilizar o sistema; O jogador deve poder facilmente, desligar ou ligar o jogo, visualizar opções, obter ajuda, salvar e pausar em diferentes estágios; O jogo deve assegurar que o jogador não tenha que recomeçar a cada erro; A interface do jogo deve ser consistente em relação aos controles, às cores, à tipografia, aos elementos de navegação, ao design e aos diálogos; O jogo deve fornecer *feedback* imediato para as ações realizadas; O jogo deve oferecer opções de customização, como opções de diferentes personagens, vestuário, níveis, cenários etc., entre outras heurísticas.

Os especialistas inicialmente interagiram com o jogo Lume

e o avaliou individualmente buscando identificar a violação de alguma das 35 heurísticas. Ao encontrar, os especialistas preencheram um relatório individual e apontaram severidades (de 1 a 4) para os problemas. As severidades definem a prioridades de ajuste, sendo os problemas pontuados como 4 aqueles de severidade mais grave. Em um segundo momento, esses especialistas se reuniram para discutir sobre os achados e elaborarem um relatório de consolidação das heurísticas violadas, documento que a equipe de desenvolvimento recebeu como documentação da avaliação.

Os resultados da avaliação por inspeção foram positivos e o jogo foi elogiado pelos especialistas, no entanto, eles revelaram a violação de heurísticas relacionadas, principalmente, as informações fornecidas ao jogador para que esse compreenda os cenários e como interagir com os minijogos.

A heurística mais violada, e com maior severidade, diz respeito ao jogo oferecer opções de customização (diferentes personagens, níveis etc.). A equipe avaliou que pode-se elaborar uma mecânica de pontos e recompensas para cada minijogo, desbloqueando novos trajes a serem usados pelo Lume, por exemplo, podendo ser as vestes dos cenários e dos personagens do folclore. A segunda heurística mais violada diz que o jogo deve oferecer várias opções de caminhos, garantindo o sentido de liberdade, tornando a experiência única e permitindo que cada um faça sua história. Para resolver essa sugestão, a equipe estuda implementar um *hub* não linear, ou seja, as histórias e capítulos não seriam dependentes e complementares. Outros comentários apontados pelos avaliadores são replicados a seguir: “*Alguns jogos não possibilitam verificar o status do jogo ou a pontuação*”; “*Indicar requisitos mínimos de sistema*”; “*Não são apresentadas dicas sobre os controles no início das fases*”; “*Faltam alguns feedbacks de sucesso ou erro (ex.: Força, Perseguição ao Saci)*”; “*Não é possível customizar o áudio. Ao desligar o som, tanto os sons de feedback quanto a música são desligados juntos*”; “*O jogo do assobio precisa apresentar outro mapeamento para usuários com daltonismo*”.

4) *Análise dos logs de interação*: Dezesete profissionais, das áreas de educação, mídias, jogos digitais e IHC, foram convidados a interagir com o jogo e fornecer *feedback* sobre aspectos de interface e jogabilidade. Entre esses profissionais estavam os professores de português que participaram das etapas de desenvolvimento do jogo. Além dos *feedbacks*, os *logs* de interação das interações desses jogadores também foram analisados. Entre os dados coletados estavam: quantidade de erros e acertos, tempo de jogada em cada minijogo, quantidade de acesso à tela de ajuda, vitórias e derrotas, entre outros.

Através da coleta de informações da jogabilidade (*gameplay*) de cada jogador, foi possível concatenar os dados mais importantes e comuns dos 11 minijogos disponibilizados no jogo, os quais podem ser visualizados na Tabela I. O intuito foi buscar por um padrão de jogabilidade entre os jogadores em cada minijogo e sua correlação com a dificuldade do

jogo. Nota-se que os dados consideram todas as partidas de cada minijogo, sem relação a algum jogador específico neste ponto da análise. Isso foi feito para que um panorama mais generalizado dos dados pudesse ser analisado.

TABELA I
DADOS DA JOGABILIDADE DE CADA JOGADOR.

Minijogo	Quantidade de partidas	Média de tempo por partida (s)	Total cliques em ajuda	Partidas não terminadas
Sete Erros	13	80,13	2	1
Perseguição ao Saci (Runner)	15	193,54	4	4
Palavras-Cruzadas	14	236,09	4	1
Blocos de Feno	13	93,62	2	8
Assobios	15	110,86	4	4
Pegadas Estranhas	15	68,10	4	1
Acerte o Fogo	16	108,87	4	0
Forca	16	106,83	5	4
Esconde-Esconde	12	40,69	6	2
Gira-disco	13	68,60	3	1
Pinball	14	20,63	3	1

Para uma análise mais apurada, também foram levantados dados de valores do tempo mínimo e máximo das partidas de cada minijogo, mediana, amplitude, assim como o desvio padrão amostral, ilustrados na Tabela II. O valor de amplitude foi calculado pela subtração entre os valores máximos e mínimos. É também importante notar que esses valores foram calculados com todas as partidas realizadas, terminadas ou não, a fim de não adicionar filtros que pudessem interferir nos dados coletados e em suas interpretações.

TABELA II
VALORES MÍNIMO E MÁXIMO DE TEMPO (EM SEGUNDOS) DE PARTIDA, MEDIANA, AMPLITUDE E DESVIO PADRÃO AMOSTRAL.

Minijogo	Mínimo (s)	Máximo (s)	Mediana (s)	Amplitude (s)	Desvio padrão amostral (s)
Sete Erros	10,00	225,60	72,20	215,60	68,22
Perseguição ao Saci (Runner)	1,80	557,00	172,60	555,20	153,09
Palavras-Cruzadas	35,49	761,20	154,30	725,71	238,21
Blocos de Feno	1,90	219,20	67,20	217,30	66,13
Assobios	24,00	157,40	111,70	133,40	43,03
Pegadas Estranhas	9,20	211,30	46,30	202,10	53,61
Acerte o Fogo	78,60	176,10	111,40	97,50	25,37
Forca	2,90	409,10	67,70	406,20	111,00
Esconde-Esconde	1,60	83,70	40,75	82,10	26,21
Gira-disco	16,00	150,60	47,70	134,60	47,82
Pinball	3,30	51,40	15,80	48,10	14,08

Ao confrontar os campos “Média de tempo por partida” da Tabela I e a “Mediana” da Tabela II, observa-se que há grande disparidade entre ambos em alguns dos minijogos

(Palavras-Cruzadas e Forca). Em outros, há uma diferença média (Perseguição ao Saci, Pegadas estranhas, Gira-disco e Pinball) e alguns em que a média e a mediana são próximas (Sete erros, Assobios, Acerte o fogo e Esconde-Esconde). Esse resultado pode significar que há valores que estão desviando a média para cima ou para baixo. A fim de confirmar a dispersão desses valores, foram calculados a amplitude e o desvio padrão amostral, que realmente mostraram que há variância nos tempos das partidas. Pelo fato do jogo ter sido aplicado a uma população de especialistas, ao serem entrevistados, alguns pontuaram que seus tempos de partida ficaram mais elevados por conta dos testes de jogabilidade, interface e busca por bugs. Esses profissionais exploraram as possibilidades do jogo.

Por fim, um último conjunto de dados foi levantado e estava relacionado aos quizzes existentes antes de alguns dos minijogos com o intuito de reforçar os conteúdos abordados previamente no jogo e que foram considerados importantes no processo de retenção de conhecimento pelos professores. A Tabela III ilustra a quantidade de erros que os jogadores tiveram em cada quiz.

TABELA III
QUANTIDADE DE ERROS DOS JOGADORES NOS JOGOS DO TIPO QUIZ.

Quiz	Quantidade de partidas	Quantidade de erros
1	15	6
2	15	5
3	13	13

Novamente, além da possibilidade de erro natural, houve também alguns erros induzidos pelos testes realizados pelos especialistas, a fim de testar a interface, jogabilidade ou busca por bugs. Analisando individualmente a retenção de conhecimento, a Fig. 7 resume os valores de cada jogador da população de especialistas e o número total de erros nos três quizzes.

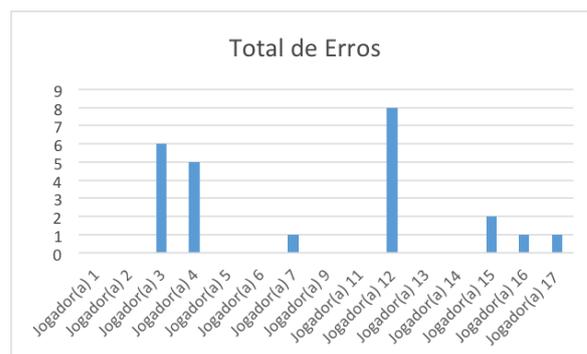


Fig. 7. Quantidade de erros cometidos por cada jogador nos quizzes.

Observa-se que alguns jogadores obtiveram uma alta quantidade de erros nos quizzes, o que sugere que não houve a retenção do conhecimento proposto. É importante notar que dos treze erros do último quiz, nove foram de somente três pessoas, que erraram três vezes o mesmo quiz. No entanto, como dito anteriormente, em entrevista com os especialistas

que jogaram o jogo, alguns afirmaram que o erro foi proposital, para fins de testes, sendo um dos casos o Jogador 12. Espera-se que esse dado seja diferente nos *logs* de interação das crianças, uma vez que é esperado que as mesmas tenham lido as lendas previamente, conforme instrução das professoras, para então interagir com o jogo.

A análise por meio dos *logs* permitiu analisar ainda quais minijogos são mais intuitivos e quais necessitam de melhorias para uma imersão mais adequada, caso do minijogo das pegadas do Curupira ou ainda, a tela principal (*hub*), em que o jogador deve entender como começar a interagir com o jogo. Outro aspecto importante observado diz respeito aos *feedbacks* do jogo, alguns são tão sutis que o jogador não percebeu seu erro. É o que ocorre no jogo da corrida com o Saci, quando o jogador se choca com alguma barreira. Um dos *feedbacks* é sonoro, mas o jogador que tiver “mutado” o áudio, não terá acesso ao *feedback*. O outro *feedback* é o retrocesso do personagem Lume na linha do tempo da corrida, o que também só é notado *a posteriori* pelo jogador.

IV. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Os problemas reportados pelos especialistas na avaliação heurística estão sendo reparados pela equipe de desenvolvimento, assim como os padrões ou tendências negativas observadas com a análise dos *logs*.

Alguns aspectos podem influenciar nas questões relacionadas ao ensino e aprendizado por meio do jogo. Uma heurística violada aponta, por exemplo: que para o aprendizado é importante que o jogador seja recompensado por qualquer tipo de realização, para que a primeira experiência com o jogo seja encorajadora. Neste sentido, os *feedbacks* mais claros e intuitivos, assim como reforços positivos podem estimular mais o aluno a interagir com o jogo, reforçando o conteúdo. Com uma mecânica de pontuação, recompensa e a possibilidade de modificar o personagem, os minijogos se tornariam repetíveis, também reforçando o conteúdo do livro lido.

Outra heurística apontada como violada dizia que toda a informação necessária deve estar incluída no próprio jogo. Duas soluções podem ser consideradas: 1) adicionar na tela inicial um breve tutorial - não obrigatório - sobre a interface do usuário, comum a todos os minijogos; 2) adicionar uma imagem ou pequeno vídeo explicativo do minijogo na própria interface do usuário. Em termos de experiência no jogo, os jogadores podem questionar a imersão e processos de descobertas da narrativa, mas, em termos de aprendizado, é possível que explique melhor como interagir como jogo e estimule mais a criança.

A equipe aguarda o *feedback* dos alunos da escola parceira sobre a experiência de uso do jogo, para outros possíveis ajustes. Ressalta-se, no entanto, que o *feedback* positivo dos professores - quanto ao uso do jogo como recurso pedagógico para estimular o ensino da leitura sobre o folclore brasileiro - encoraja a equipe a continuar trabalhando em melhorias do jogo, bem como a trabalhar na construção de outros minijogos para apoiar as práticas pedagógicas dos professores no que diz

respeito à leitura de outros conteúdos, incluindo conteúdos de disciplinas do currículo básico, tais como geografia e história.

Além disso, ressalta-se que um momento que poderia ter sido considerado uma barreira para a continuidade do projeto - uma vez que todas as práticas precisaram ser repensadas para ocorrer de forma remota - mostrou-se contudo, revelador aos profissionais da rede de ensino em geral, pois esses compreenderam que a tecnologia pode ser usada, de fato, como mediadora dos processos de ensino. Os autores deste trabalho concordam que houve perdas, sobretudo de dados de observação *in loco*, mas, não está descartada a avaliação na escola assim que as aulas presenciais voltarem a acontecer.

Como trabalhos futuros, além de expandir os minijogos para outros contextos e tipos de leitura literária, pretende-se explorar a produção do jogo para dispositivos móveis, tais como *tablets*, utilizando as mesmas mecânicas, mas, ao invés do mouse para o clique, usar o *touch* e o teclado virtual como guias. Novas mecânicas e minijogos também poderão ser implementados de modo a atender conteúdos específicos de outras disciplinas. Recursos relacionados à acessibilidade também deverão ser implementados.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade de Araraquara (UNIARA) por disponibilizar suas dependências e equipamentos aos alunos durante parte do desenvolvimento do jogo (pré pandemia). Agradecemos ainda à escola parceira, na figura da diretora, e aos professores da mesma que se disponibilizaram a participar das etapas de design e avaliação do Lume. Por fim, e igualmente importante, agradecemos aos avaliadores das diferentes áreas e aos pais e crianças que aceitaram participar do teste de uso.

REFERÊNCIAS

- [1] E. H. Farias, M. da Silva Hounsell, L. B. Blume, F. R. Ott, and F. V. P. Cordovil. Moviletrando: Jogo de movimentos para alfabetizar crianças com down. In Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE) (Vol. 24, No. 1, p. 316, 2013). DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2013.316>
- [2] A. A. Deshpande, and S. H. Huang. Simulation games in engineering education: A state-of-the-art review. *Computer applications in engineering education*, 19(3), 399-410, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.20323>
- [3] D. Djaouti, J. Alvarez, J. P. Jessel and O. Rampnoux. Origins of serious games. In *Serious games and edutainment applications* (pp. 25-43). Springer, London, 2011. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2161-9_3
- [4] L. D. F. L. Azola and N. C. G. Santos. Jogos na educação infantil, 2010. 50f. Universidade Federal de Alfenas, Minas Gerais. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/19769017/jogos-na-educacao-infantil-universidade-federal-de-alfenas>. Acesso em: 08 jan. de 2020.
- [5] M. F. de Carvalho, I. Gasparini and M. D. S. Hounsell. Move4math: Jogos sérios ativos para alfabetização matemática. XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital-SBGames, 17, 95-104, 2017. Disponível em: <http://sbgames.org/sbgames2018/files/papers/CTDMestrado/186877.pdf>. Acesso em: 17 fev. de 2020.
- [6] L. M. D. Lopes, K. N. S. Vidotto, E. Pozzebon, and L. B. Frigo. Jogos Digitais como recurso de incentivo à leitura: uma revisão sistemática. *RENTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, 15(2), 2017. Disponível em: <https://www.sbgames.org/sbgames2018/files/papers/EducacaoFull/187658.pdf>. Acesso em: 20 jan. de 2020.

- [7] F. Guerra, J. A. Santos, D. Serey and J. C. A. de Figueiredo. z-Reader: a Mobile Game Suite for Improving Children's Reading Skills and Behavior. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 29, No. 1, p. 565, 2018). DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.565>
- [8] J. S. dos Santos, M. R. A. de Melo, D. D. S. Guerrero, J. C. A. Figueiredo and C. A. S., Moita. Jogo para Mensuração de Habilidades Preditoras de Leitura: Construção e Análise. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28, 260, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/rbie.2020.28.0.260>
- [9] D. Schuler and A. Namioka. (Eds.). *Participatory design: perspectives on systems design*. L. Erlbaum Associates Inc, 1993.
- [10] E. M. B. Pizarro. Jogo Digital: Um auxílio no processo de alfabetização. 2012. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/95839/000913828.pdf>. Acesso em: 17 fev. de 2020.
- [11] D. Grammenos, A. Savidis and C. Stephanidis. *Designing universally accessible games*. *Computers in Entertainment (CIE)*, 7(1), 2009, 1-29.
- [12] BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 2014. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&category_slug=abril-2014-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 18 fev. 2020.
- [13] T. M. Kishimoto. O jogo e a educação infantil. *Perspectiva*, 12(22), 1994, 105-128.
- [14] T. D. Queiroz. *Dicionário prático de pedagogia*. São Paulo: Rideel, 2003.
- [15] P.J. Lang. The cognitive psychophysiology of emotion: Fear and anxiety. A. H. Tuma and J. D. Maser (Eds.), *Anxiety and the anxiety disorders* (p. 131–170). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- [16] A. R. M. Cuperschmid and H. R. Hildebrand. *Heurísticas de Jogabilidade: Usabilidade e Entretenimento em Jogos Digitais*. Ed. Marketing Aumentado: Campinas, 2013. v. 1. ISBN 9788591534609.