

Projeto e avaliação de um jogo sério desenvolvido para apoiar o aprendizado sobre a cultura brasileira

Design and evaluation of a serious game designed to support learning about Brazilian culture

Diseño y la evaluación de un juego serio diseñado para apoyar el aprendizaje sobre la cultura brasileña

Joshua Kook Ho Pereira
Universidade Federal de Roraima
ORCID: [0009-0003-5575-0669](https://orcid.org/0009-0003-5575-0669)
joshua.kookho@gmail.com

Luciano Ferreira Silva
Universidade Federal de Roraima
ORCID: [0000-0003-1743-4932](https://orcid.org/0000-0003-1743-4932)
luciano.silva@ufr.br

Marcelo Henrique Oliveira Henklain
Universidade Federal de Roraima
ORCID: [0000-0001-9884-8592](https://orcid.org/0000-0001-9884-8592)
marcelo.henklain@ufr.br

Resumo

A cultura é um dos elementos mais importantes para uma sociedade. Entretanto, muitos conteúdos culturais são difíceis de serem preservados e acabam sendo esquecidos. O rápido avanço computacional das últimas décadas amenizou esse problema, por exemplo, por meio dos jogos digitais, que se popularizaram e se difundiram não apenas como artefatos de entretenimento, mas também para a educação. Destaca-se que, revisando a literatura observa-se a existência de pesquisas que foram feitas sobre a atuação dos jogos sérios como ferramentas para o ensino de conteúdos culturais. Tal fato permite a catalogação de modelos e frameworks que auxiliam o desenvolvimento dos jogos sérios para esse fim. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo projetar e desenvolver protótipo de jogo sério para ensinar o comportamento de “caracterizar elementos culturais de estados brasileiros”, bem como avaliar evidências preliminares de usabilidade, engajamento e potencial eficiência para o ensino desse comportamento. Como caso de uso, optou-se por trabalhar no jogo os elementos culturais relacionados à culinária, monumentos históricos e história de cidades. Com base em frameworks atuais, foi construído um Game Design e desenvolveu-se um protótipo por meio do motor de jogos Unity. Posteriormente, juízes, que representam o público-alvo, avaliaram usabilidade, engajamento e potencial eficiência do protótipo. Como resultado, verificou-se que o protótipo foi positivamente avaliado pelos juízes e pode se tornar uma ferramenta auxiliar no ensino da cultura brasileira. Estudos futuros precisam testar o protótipo com participantes, buscando comparar conhecimento antes da aplicação do jogo e após, de modo a avaliar a sua eficiência para o ensino.

Palavras-Chave: Cultura Brasileira, Educação, Jogos Sérios.

Abstract

Culture holds immense significance within a society. However, the preservation of cultural content often poses challenges, leading to its eventual oblivion. Recent advancements in computational technology have played a crucial role in mitigating this issue, particularly through the emergence of digital games. These games have not only gained popularity as entertainment artifacts but have also been utilized for educational purposes. It is noteworthy that existing scientific literature demonstrates the utilization of serious games as tools for imparting cultural knowledge. This research enables the development of models and frameworks that facilitate the creation of serious games specifically designed for this purpose. In this context, this work aimed to design and develop a serious game prototype to teach the behavior of “characterizing cultural elements of Brazilian states”, as well as to evaluate preliminary evidence of usability, engagement and potential efficiency for teaching this behavior. As a use case, it was decided

Cite as: Pereira, J. K. H., Silva, L. F., & Henklain, M. H. O. (2023). Projeto e avaliação de um jogo sério desenvolvido para apoiar o aprendizado sobre a cultura brasileira. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 31, 575-601. <https://doi.org/10.5753/rbie.2023.3385>

to work in the game with cultural elements related to cuisine, historical monuments and the history of cities. Leveraging contemporary frameworks, a Game Design was constructed, and a prototype was subsequently developed utilizing the Unity game engine. The prototype's usability, engagement, and potential efficacy were then assessed by judges representing the target audience. The judges' evaluations yielded positive results, indicating that the prototype possesses the potential to serve as a valuable auxiliary tool for teaching Brazilian culture. Future studies should focus on testing the prototype with participants, comparing their knowledge before and after engaging with the game, to effectively evaluate its teaching efficacy.

Keywords: *Brazilian Culture, Education, Serious Games.*

Resumen

La cultura representa uno de los elementos fundamentales para una sociedad. No obstante, muchos contenidos culturales resultan difíciles de preservar y terminan cayendo en el olvido. Los avances computacionales rápidos de las últimas décadas han contribuido a paliar este problema, destacando los juegos digitales, los cuales se han popularizado y difundido no solo como meros artefactos de entretenimiento, sino también con fines educativos. Cabe señalar que, al revisar la literatura, se puede observar la existencia de investigaciones que abordan el papel de los juegos serios como herramientas para enseñar contenidos culturales. Este hecho permite la catalogación de modelos y marcos que facilitan el desarrollo de juegos serios con este propósito. En este contexto, este trabajo tuvo como objetivo diseñar y desarrollar un prototipo de juego serio para enseñar el comportamiento de "caracterizar los elementos culturales de los estados brasileños", así como evaluar evidencias preliminares de usabilidad, compromiso y eficiencia potencial para enseñar ese comportamiento. Como caso de uso se decidió trabajar en el juego con elementos culturales relacionados con la gastronomía, los monumentos históricos y la historia de las ciudades. Basándonos en los marcos actuales, se construyó un diseño de juego y se desarrolló un prototipo utilizando el motor de juegos Unity. Posteriormente, se evaluó la usabilidad, el compromiso y la eficiencia potencial del prototipo por parte de jueces que representaban al público objetivo. Como resultado, se comprobó que los jueces evaluaron positivamente el prototipo, lo que sugiere que podría convertirse en una herramienta complementaria para enseñar la cultura brasileña. En futuros estudios, será necesario probar el prototipo con participantes con el fin de comparar sus conocimientos antes y después de jugar, con el objetivo de evaluar su eficacia en la enseñanza.

Palabras clave: *Brasileña Cultura, Educación, Juegos Serios.*

1 Introdução

A cultura é um dos principais elementos que caracteriza o modo de vida de uma sociedade, determina o comportamento dos seus membros e que produz impactos sobre as suas chances de sobrevivência ao longo do tempo (Moreira, Machado, & Todorov, 2013; De Rose, 2016). Por essa razão, é esperado que os membros de um grupo tenham acesso aos elementos culturais da sociedade em que vivem. Do contrário, estarão marginalizados e terão perdas em termos de percepção de pertencimento a um grupo, de grau de participação na vida social e de fruição dos bens produzidos por um povo (Pedroso, 1999).

Para entender o que significa não ter acesso à cultura, basta pensar, por exemplo, o que significaria não falar a língua do local em que se vive, não observar as leis em vigor, não adotar as vestimentas e costumes morais existentes e não conseguir desfrutar – por não conhecer ou não entender – das belezas decorrentes de expressões artísticas. Dessa forma, disponibilizar ao indivíduo o acesso à cultura de sua sociedade é fundamental. Nessa perspectiva, o presente estudo buscou atuar no sentido de utilizar a tecnologia computacional para favorecer aprendizados sobre a cultura, contribuindo, portanto, com a redução da marginalização de pessoas em relação à cultura do local em que vivem.

Vale ressaltar, ainda, que o ensino da cultura deve ser incentivado para que as pessoas entendam melhor a sociedade da qual fazem parte, permitindo que elas se identifiquem e participem de sua comunidade, promovendo um sentimento de pertencimento e favorecendo uma melhor convivência social, em um âmbito local, nacional e global, uma vez que o indivíduo passa a conhecer, entender e respeitar as diferenças entre as micro e macro sociedades. Essa relevância do ensino da cultura, principalmente a partir de recursos lúdicos, se amplia cada vez mais,

conforme o Brasil experimenta fenômenos sociais como o aumento de crianças e jovens migrantes, que tem se intensificado desde 2018 (Oliveira & Tonhati, 2022).

Destaca-se também que alguns aspectos culturais são mais difíceis de se preservar e ensinar através de métodos didáticos tradicionais, baseados, predominantemente, na fala do professor, devido, em grande parte, à sua natureza intangível. Nesse contexto, as tecnologias computacionais são bastante aderentes ao propósito de preservação desse tipo de conteúdo por poderem utilizar diversas mídias no processo de representação dos elementos de uma cultura, e pela elevada capacidade de armazenamento e recuperação rápidas e seguras das informações.

Além disso, ressalta-se que os dispositivos que executam as tecnologias computacionais têm sido amplamente utilizados, facilitando, assim, que o ensino chegue ao máximo possível de pessoas. Ademais, devido ao isolamento social causado pela pandemia do COVID-19, novas políticas e metodologias foram adotadas para dar continuidade à educação em instituições públicas de ensino, o que acabou intensificando o aumento do uso de aparelhos eletrônicos, de softwares e da Internet.

Complementarmente, de acordo com estudos realizados pela Pesquisa Game Brasil (PGB, 2021), nos últimos anos a população brasileira que consome jogos digitais tem crescido consideravelmente. Os jogos digitais são softwares que buscam proporcionar lazer e entretenimento. Com o avanço da tecnologia, eles se tornaram cada vez mais complexos e adotados para diferentes finalidades, inclusive, no âmbito do ensino. Os jogos voltados para outros objetivos além do entretenimento, tipicamente envolvendo o ensino e treinamento de algum comportamento socialmente relevante, são chamados de jogos sérios (Djaouti et al., 2011).

Nos últimos anos, os jogos sérios avançaram a um nível em que eles são considerados como metodologias de ensino alternativas aos métodos tradicionais (Anastasiadis et al., 2018), devido à capacidade deles de virtualizar muitos processos e situações, como um procedimento cirúrgico ou uma aula de direção, permitindo-lhes atuar nas mais diversas áreas, como medicina, engenharia, entre outros. Em especial, destaca-se o uso dos jogos sérios como uma ferramenta poderosa para o ensino de elementos da cultura (Mortara et al., 2014), sendo essa aplicação que pretendemos examinar neste estudo.

A cultura do Brasil é um elemento importante para os membros de nossa sociedade, devendo a preservação e transmissão de conteúdos culturais ser valorizada e incentivada. Contudo, existe um desafio para preservar e transmitir: cada Estado brasileiro possui sua própria cultura e muitos dos conteúdos culturais são difíceis de se preservar e/ou divulgar. Logo, há a necessidade de se utilizar novos métodos para se preservar e transmitir essa cultura. O problema considerado neste trabalho é expresso na seguinte questão: Como desenvolver um jogo sério capaz de fornecer suporte ao ensino de elementos culturais dos estados brasileiros? Assim, o objetivo deste trabalho foi projetar e desenvolver protótipo de jogo sério para ensinar o comportamento de “caracterizar elementos culturais de estados brasileiros”, bem como avaliar evidências preliminares de usabilidade, engajamento e potencial eficiência para o ensino desse comportamento. Como caso de uso, optou-se por trabalhar no jogo os elementos culturais relacionados à culinária, monumentos históricos e história de cidades.

De acordo com a teoria analítico-comportamental (TAC), adotada neste estudo, o termo comportamento se refere à relação entre uma ação apresentada por uma pessoa (R) em um dado contexto (S) e as consequências específicas (S) produzidas por essa ação (Luiz & Botomé, 2017). Esse termo abarca expressões como sentimentos, cognições, condutas, habilidades, competências, aptidões, entre outros que, no limite, tratam de uma relação entre o que uma pessoa faz e o seu ambiente (contexto e consequências). Na educação, a adoção da TAC é vantajosa, pois as intervenções baseadas nessa teoria possuem evidências favoráveis de eficiência (Cianca et al.,

2020). Adicionalmente, a TAC preocupa-se em não só delimitar de modo explícito como ensinar, mas o que precisa ser ensinado, isto é, qual(is) comportamento(s) precisam ser aprendidos. Ensinar, nesse sentido, é o nome do processo de arranjar condições que facilitem o aprendizado de comportamentos, enquanto aprender é o nome dado à mudança que ocorre no repertório de uma pessoa, seja pela aquisição ou aperfeiçoamento de comportamentos (Luiz & Botomé, 2017).

Ressalta-se que este é um estudo da área de Informática na Educação (conforme definições propostas por Bispo Jr. et al., 2020) e, em termos metodológicos, a natureza do método adotado é aplicada, pois utiliza conhecimentos básicos e tecnológicos e, como finalidade, busca um novo produto ou processo (Jung, 2004). Por ser um estudo aplicado de um protótipo de jogo, foi possível avaliar apenas evidências iniciais de seu potencial em termos de usabilidade, engajamento e eficiência no ensino, a partir da percepção de juízes que testaram o jogo. Por isso usamos a expressão “evidências preliminares”.

Este artigo está organizado em seis seções, contando com a Introdução que já foi apresentada. As demais seções estão organizadas da seguinte maneira: na Seção 2, Fundamentos Teóricos, são apresentados os principais conceitos abordados neste trabalho, especificamente, jogos sérios e cultura; na Seção 3, Trabalhos Correlatos, são analisados os trabalhos relacionados a solução proposta; na Seção 4, Método da Solução Proposta, é descrita a metodologia da solução proposta e as suas etapas de execução; na Seção 5, Avaliação e Resultados, apresenta-se o projeto e execução da avaliação experimental da solução proposta, e seus resultados. Por fim, na Seção 6, Considerações finais, são apresentadas as conclusões e perspectivas futuras da pesquisa.

2 Fundamentação teórica

Nesta seção são apresentados os elementos teóricos que nortearam o desenvolvimento desta pesquisa. Dentre eles, destacam-se a compreensão de cultura e a sua importância para um povo, bem como as definições e aplicabilidades de jogos sérios para o ensino da cultura.

2.1 Jogos sérios

Os jogos digitais, ou vídeo games, são aqueles em que jogamos com o auxílio de aparelhos audiovisuais (computadores, consoles, smartphones etc.). Eles possuem décadas de história, sendo que os softwares pioneiros surgiram na década de 1940, tornando-se populares e economicamente acessíveis ao público entre 1950 e 1960. O crescimento do interesse pelos jogos resultou no surgimento de uma indústria, que aumentou ainda mais a presença dos jogos na sociedade. Com o avanço da tecnologia, essa indústria cresceu exponencialmente, em particular na década de 1990 com a introdução de novas tecnologias, como CDs e aparelhos móveis (Santos, 2023).

A indústria de jogos digitais, ao longo do tempo, além de sua consolidação, foi encontrando novos espaços e oportunidades para atuar, não ficando restrita à dimensão do entretenimento. Uma dessas oportunidades, foi a aplicação de jogos em contextos de ensino e treinamento de comportamentos socialmente relevantes, dando origem aos jogos sérios. Existem diversas definições do que é um jogo sério. Sawyer (2002) fornece uma definição baseada na ideia de conectar um propósito sério a conhecimentos e tecnologias da indústria de jogos digitais. Zyda (2005) conceitua jogos sérios como aqueles em que a parte “séria” é o envolvimento pedagógico com atividades que procuram educar ou instruir, utilizando o entretenimento. Djaouti et al. (2011), por sua vez, definem jogos sérios como aqueles designados para algum propósito primário, que não seja apenas entretenimento. Podemos observar uma semelhança entre esses conceitos, e a partir disso entender os jogos sérios como aqueles que visam ensinar uma pessoa, fazendo uso da diversão como um elemento engajador. Nos dias atuais, os jogos sérios estão presentes nas mais

diferentes áreas da sociedade. Algumas das mais comuns e amplamente conhecidas são a saúde e o treinamento corporativo.

Os jogos sérios são, especialmente, úteis porque apresentam a possibilidade de introduzir entretenimento ao processo educativo. Isso, segundo Prensky (2002), faz com que o aprendizado se torne uma experiência não apenas mais agradável, atraente e envolvente, como também mais efetiva. Anastasiadis et al. (2018) complementam essa ideia ao explicarem que com o rápido avanço da tecnologia e da digitalização dos aspectos da vida diária, os educandos necessitam de experiências de aprendizado mais interativas e engajantes, o que pode ser propiciado pelos jogos sérios. Nos últimos anos surgiram vários jogos sérios, bem como várias pesquisas e estudos sobre eles. Zhonggen (2019) realizou uma metanálise de diversos estudos e pesquisas referentes a jogos sérios e apontou que eles se mostraram efetivos tanto no aprendizado de diversos comportamentos, como também na manutenção dessas aprendizagens ao longo do tempo.

Na área de desenvolvimento de jogos um conceito importante é o de *game design*, ou design de jogos, que se refere ao processo de aplicar a prática do design à criação de um jogo, seja esse educacional ou comercial. Diversos tipos de jogos, analógicos e digitais, se beneficiam dos elementos e princípios do *game design*, sendo que esses princípios também se manifestam em outras áreas na forma de gamificação. O *game design* faz parte do processo de desenvolvimento de um jogo, estando presente desde sua concepção até sua forma final. Zubek (2020) define tal conceito fragmentando-o em três elementos: (1) mecânicas, que se refere ao sistema de regras e objetos do jogo; (2) *gameplay*/jogabilidade, que envolve interações entre jogador, sistema e suas mecânicas; (3) experiência do jogador, que diz respeito a como o usuário se sente ao jogar o jogo.

Semelhante ao conceito de projeto na literatura administrativa (Institute, 2018), o design atua como um plano para a construção de um objeto ou sistema na forma de um produto, o qual neste caso seria um jogo. Tomando o ponto de vista de um jogo como um produto, e com base na literatura de marketing, que considera um bom produto como aquele que satisfaz as necessidades, preferências e expectativas do consumidor (Kotler, 1993), é possível observar que o *design* de um jogo influencia na sua qualidade. Dessa forma, o *game design* de um jogo auxilia na criação e desenvolvimento das características, elementos e aspectos essenciais desse jogo, possibilitando que os desenvolvedores entendam e implementem melhor a ideia proposta.

Para esta pesquisa, leva-se em consideração o *game design* voltado para os jogos digitais sérios. Conforme apontado por Rooney (2012), um jogo divertido não necessariamente constitui uma experiência de aprendizado e, portanto, é importante fundamentar um jogo sério com um framework teórico que integre e balanceie os campos da pedagogia e do *game design*. Dessa forma, o *game design* para jogos sérios precisa levar em consideração, além dos demais aspectos de entretenimento, os aspectos pedagógicos. Isso pode resultar em um *game design* mais complexo do que aqueles utilizados para jogos de entretenimento. Tanto Rooney (2012) quanto Catalano et al. (2014) expõem a importância de se ter uma base teórica da Psicologia e da Pedagogia referente a como o processo de aprendizado ocorre, de modo a utilizar esse conhecimento durante a implementação de elementos do *design* de um jogo sério. Nesta pesquisa, adotou-se como referencial teórico a Análise do Comportamento (para mais informações, consultar Luiz & Botomé, 2020; Cianca et al., 2020).

Dentre os diversos elementos de *design* existentes, Mortara et al. (2014) destaca a relevância do gênero, indicando o gênero de aventura como apropriado para implementar uma abordagem de ensino do tipo “aprender fazendo”. Essa estratégia pode ser relacionada à teoria analítico-comportamental, que enfatiza a importância de que o aluno apresente os comportamentos definidos como alvos da intervenção educacional e possa, então, ser consequenciado em função da apresentação desses comportamentos, o que promove o aprendizado. Por isso, esse foi o gênero escolhido no presente trabalho.

Mortara et al. (2014) destaca também outros dois fatores do *design* de um jogo sério que afetam a sua efetividade: (1) ambiente atraente e significativo: refere-se principalmente aos aspectos gráficos, em que se deve decidir pela utilização de gráficos 3D ou 2D, com base no público-alvo; e (2) modalidades de interação: nesse fator é chamada a atenção ao meio físico no qual os jogos são manifestados, como navegadores e dispositivos móveis.

Por fim, existem várias referências de metodologias de *design* criadas ou adaptadas para jogos sérios, que podem auxiliar no seu desenvolvimento. A metodologia dos 5M (Method, Milieu, Manpower, Machine, Material), de Marfisi-Schottman et al. (2009), por exemplo, pode ser aplicada no desenvolvimento de jogos sérios e possibilita uma visão geral da sua produção. Já Westera et al. (2008) propôs uma abordagem que visasse diminuir a complexidade dos jogos sérios para um melhor desenvolvimento deles, dividindo o jogo em três fases: conceitual, técnico e prático. Arnab et al. (2015) propôs o modelo LM-GM (Learning Mechanics-Game Mechanics), que oferece uma visão mais sistemática da relação entre os elementos de jogo e da pedagogia para apoiar a análise, especificação e design de jogos sérios. O modelo considera vários aspectos, como tarefas, objetivos e atividades, derivados de diferentes abordagens pedagógicas, que podem ser aplicados para diferentes elementos de um jogo sério, como em suas mecânicas. Carvalho et al. (2015) definiu um modelo baseado na teoria da atividade e inspirado pelo modelo LM-GM. O modelo oferece um framework que enxerga o jogo sério como parte de um sistema de aprendizado complexo que inclui a presença do fator humano, e apresenta uma estrutura hierárquica de atividades, divididas em atividades de jogo, atividade de aprendizado e atividades instrucional. O presente trabalho usou prioritariamente a metodologia de Westera et al. (2008), devido a sinergia da sua simplicidade e os objetivos do jogo proposto.

2.2 Cultura e Direitos

Não existe consenso em relação a como estudar e definir o fenômeno denominado cultura. Contudo, como precisamos de um conceito orientador para este trabalho, é útil considerarmos o que os antropólogos falam sobre cultura. Segundo Taylor (1871), podemos definir cultura como um complexo de comportamentos e normas sociais presentes nas sociedades humanas, e que engloba os conhecimentos, as crenças, a moral, as leis, a arte e todos os hábitos e capacidades que podem ser adquiridos pelo ser humano nessas sociedades. A cultura é um dos elementos que caracterizam uma sociedade, a ponto de ser um dos fatores que as diferencia.

Em um exame dos elementos constituintes de uma cultura, podemos identificar dois tipos básicos: tangíveis e intangíveis. Os elementos tangíveis são físicos, como locais históricos, documentos, construções, monumentos e obras de arte. Buchli (2004) define esse tipo de cultura como qualquer objeto utilizado por humanos para sobreviver, definir relações sociais, ou que beneficie o estado mental, social ou econômico das pessoas. É importante destacar que os elementos tangíveis transferidos de sociedades passadas para os tempos atuais são considerados como patrimônio cultural tangível (Sullivan, 2016).

Os elementos culturais intangíveis são expressões imateriais de uma cultura, tais como tradições, crenças, língua, folclore, valores filosóficos, comportamentos e expressões artísticas (Macionis & Gerber, 2011). Dessa forma, a cultura intangível possui um aspecto mais simbólico e abstrato (Everett, 2012), o que não muda o fato de que tais elementos produzem impactos na vida concreta das pessoas como é o caso da língua falada por um povo. Da mesma forma que temos o patrimônio cultural tangível, há também o patrimônio cultural intangível. A UNESCO (2003) definiu esses patrimônios como sendo as práticas, representações, expressões e os conhecimentos e habilidades que um grupo, comunidade ou indivíduos reconhecem como parte de seu patrimônio cultural. Esse patrimônio costuma ser passado de geração a geração através de tradições orais, artes, rituais, dentre outros meios. Por ser algo concreto é mais fácil mostrar e

ensinar elementos tangíveis do que intangíveis, que são abstratos. Contudo, ambos são igualmente importantes para um povo, e são objeto de estudo deste trabalho.

Para entender como podemos ensinar elementos culturais intangíveis, é útil analisarmos também o conceito sobre cultura advindo da Psicologia, cujo foco está no comportamento dos indivíduos, articulando esse conceito com as contribuições da Antropologia. Definimos, então, cultura como o ambiente social que gera e mantém o comportamento dos membros de um grupo específico, constituindo um conjunto de práticas sociais que são transmitidas entre gerações (Moreira et al., 2013; De Rose, 2016).

Esse ambiente social, de modo genérico, consiste em um conjunto de regras que especificam o que é bom, o que é ruim, o que é aceito, o que é proibido, o que se espera de cada pessoa, contemplando, portanto, o que conhecemos como leis, moral, tradições, valores e afins (Moreira et al., 2013). Desse ponto de vista, o termo cultura pode tanto ser analisado como uma variável que impacta o comportamento dos seus membros, como também enquanto um conjunto de práticas sociais de um determinado grupo que evolui ao longo do tempo e que impacta sobre o aumento ou a diminuição das chances de sobrevivência de um grupo (De Rose, 2016). Neste trabalho, pretendemos colocar as pessoas em contato com ambientes sociais específicos, para que aprendam a identificar a que aspectos culturais esses ambientes se relacionam.

Importa destacar que a cultura consiste em um aspecto tão central na vida de um povo, que o Estado passou a proteger o direito de acesso à cultura. Esse direito adquiriu status de direito humano universal, sendo protegido pela Declaração Universal dos Direitos Humanos (Assembly, 1948), que garante a todos o direito de participar da vida cultural de sua comunidade. No Brasil, a Constituição Federal garante aos seus cidadãos, dentre os direitos fundamentais e sociais, o direito à Cultura. O Art. 215 da Constituição Federal do Brasil prevê que “O Estado garantirá a todos o pleno exercício dos direitos culturais e acesso às fontes da cultura nacional, e apoiará e incentivará a valorização e a difusão das manifestações culturais” (Brasil, 1988).

Apesar de o texto constitucional não definir o que é cultura a partir de um rol taxativo, na carta magna podemos encontrar exemplos do que é considerado como direitos culturais, a saber: direito à preservação do patrimônio histórico e cultural, o direito à identidade cultural e o direito ao acesso à cultura. Nesse contexto, vale destacar o Programa Nacional de Apoio à Cultura (PRONAC), criado com o objetivo de incentivar o investimento em ações que desenvolvam, preservem e divulguem a cultura do Brasil.

Retomando o conceito de cultura, podemos dizer que esse fenômeno representa as crenças e práticas de um grupo de pessoas e que são transmitidas de uma geração para outra. Os elementos culturais podem ser apresentados de modo tangível ou intangível, dependendo de sua natureza material ou imaterial.

3 Trabalhos relacionados

A obra de Hanes e Stone (2019) apresenta uma visão geral do atual estado da arte em definições e *frameworks* conceituais para jogos sérios sobre cultura e jogos comerciais que possuem aspectos históricos. O trabalho aponta que existe uma falta de *frameworks* tanto para auxiliar no desenvolvimento de jogos sérios sobre cultura, quanto para avaliar se determinados jogos possuem aspectos históricos que podem ser utilizados na área da educação. Os autores entendem que esses dois problemas são de natureza semelhante e, assim, partilham de uma solução em comum.

Eles defendem que a semelhança entre os dois problemas diz respeito à falta de definições que esclareçam qual conteúdo cultural pode ser manifestado por meio de um jogo digital e como tal conteúdo pode ser apresentado dentro do jogo. Para solucionar ambos os problemas, o artigo apresenta um modelo proposto por Hanes e Stone (2017), o qual expõe as diferentes formas de conteúdo informativo cultural, seus respectivos resultados educativos e a maneira que eles se manifestam no ambiente dos jogos digitais. A Figura 1 apresenta o modelo proposto pelos autores.

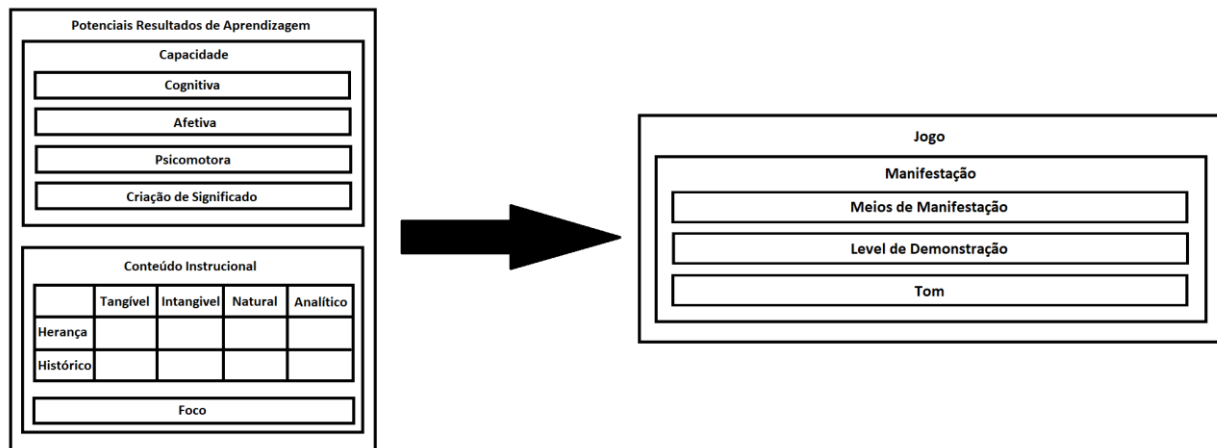


Figura 1: Modelo proposto por Hanes e Stone (2017).

Em linhas gerais, o bloco *Potential Learning Outcomes* representa os possíveis resultados da aprendizagem, divididos em habilidades e competências adquiridas ao jogar o jogo e o material aprendido pelo jogador. O bloco Game representa como o conteúdo informativo deve ser manifestado dentro do jogo, levando em consideração que as características específicas de tal manifestação podem ocorrer de diversas formas. Hanes e Stone (2019) descrevem como esse modelo pode ser utilizado para analisar e avaliar o conteúdo cultural de um jogo comercial que contém elementos históricos, de maneira a definir o quão bem um jogo consegue simular a história.

Os pesquisadores propõem também uma metodologia para a aplicação desse modelo no ambiente de design de jogos sérios sobre cultura, utilizando uma abordagem baseada na Teoria da Atividade. O foco de tal metodologia é representar uma atividade histórica dentro de um jogo e envolver o jogador com tal atividade através das mecânicas do jogo. A metodologia é dividida em três etapas: (1) definir as atividades históricas dentro do conteúdo cultural que serão apresentadas pelo jogo; (2) estabelecer, em cada atividade, os elementos que constituem aquela atividade; (3) explorar como cada um desses elementos pode ser manifestado no jogo, usando o modelo descrito anteriormente, para tanto conta-se com o auxílio de questões de implementadas durante o processo de design de jogos. Os autores destacam que a metodologia proposta serve apenas como um artifício para auxiliar o desenvolvimento de um jogo sério e não constitui um design completo por si só.

Na linha de estudos que investigaram jogos sobre cultura, é pertinente citar o trabalho de Pinheiro et al. (2020). Os autores analisam os elementos do jogo comercial digital “Árida: o Despertar do Sertão” e como eles colaboram na construção e expressão da cultura popular do Nordeste brasileiro. Esse jogo apresenta aos jogadores um pouco da história e cultura do sertão nordestino. O jogador controla um personagem que deve sobreviver no ambiente do sertão, adquirindo recursos e completando objetivos. Na análise realizada por Pinheiro et al. (2020), eles destacam as diversas maneiras utilizadas para manifestar o conteúdo cultural dentro do jogo. Uma delas são as narrativas combinadas com elementos visuais, que são os cordéis que contam o desenrolar do enredo. Nessas narrativas é possível observar várias referências aos aspectos

ambientais do Nordeste, como a seca e a fome, que impactam em sua cultura. As mecânicas do jogo também expressam vários conteúdos culturais, como a mecânica de cozinhar, em que o jogador pode produzir vários alimentos que recriam a culinária da região, como o doce de frade. Outra forma de apresentar a cultura nordestina é através de objetos colecionáveis, os quais contam um pouco sobre a história e a cultura da região. Assim, podemos identificar nesse trabalho de que modo pode ser recriado um ambiente social que coloque o jogador em contato com elementos culturais característicos de um povo.

De forma análoga ao estudo anterior, o trabalho de Fracaro et al. (2019) visa descrever o jogo Lendas de M'Boi, indicando o seu processo de criação e como elementos culturais foram incorporados nele. O jogo foi desenvolvido por uma rede de estudantes coordenados pelos professores do projeto de extensão JogArt (Laboratório de Interatividade em Jogos, Narrativa e Arte), sendo criado com o objetivo de apresentar ao jogador o passado histórico e mitológico da região da tríplice fronteira entre Brasil, Argentina e Paraguai, mais especificamente as lendas e tradições associadas à cidade de Foz do Iguaçu e seus pontos turísticos. Os autores relatam que o processo de concepção do jogo durou cerca de seis meses, em que ao longo do período os participantes discutiam ideias e a partir delas realizavam diversas provas de conceitos, permitindo avaliar quais dessas ideias seriam adequadas e estariam dentro das capacidades de construção dos participantes.

Os desenvolvedores procuraram incorporar no jogo espaços emblemáticos da região e desenvolver narrativas sobre esses espaços e suas respectivas lendas. Apesar de boa parte dos pontos escolhidos possuírem uma lenda referente àquele local, como as Cataratas do Iguaçu e a lenda de Taipi e Tarobá, alguns dos pontos não tinham uma lenda associada. Para tais situações, os desenvolvedores optaram por criar narrativas mitológicas inspiradas em fragmentos das lendas Guarani e Kaingang, duas tradições pertencentes à região, acrescidos de fatos históricos do local.

Para o desenvolvimento do jogo, foi utilizado o conceito de Palimpsesto, visando definir uma estrutura de narrativa que apresentasse ao jogador o presente, o passado histórico e o passado mitológico. Os participantes fizeram uso de várias ferramentas como tabela de requisitos funcionais, casos de uso e protótipos, de forma que esses auxiliassem no desenvolvimento de uma interface, revelando quais as necessidades do usuário para alcançar as principais narrativas. Os aspectos mitológicos e históricos são manifestados dentro do jogo na forma de elementos audiovisuais e textuais. Conforme o jogador explora o espaço virtual, ele constrói um imaginário referente às lendas narradas. Um dos recursos utilizados foi a fotografia em 360°, em que o jogador consegue explorar uma ilustração que retrata o passado e interagir com personagens e objetos presentes que remetem às lendas, os quais, por sua vez, disponibilizam uma narrativa sobre a lenda daquele local e um breve texto referente à sua história. O ambiente também faz uso de sons, proporcionando uma maior imersão. Todos esses elementos possibilitam que o jogador consiga descobrir e explorar o passado daquele local, como se fosse um arqueólogo. Os pesquisadores destacaram ainda que é possível construir um jogo que integre elementos virtuais e presenciais, unindo arte, cultura e tecnologia, e que permita explorar o folclore tradicional da região.

Por fim, destacamos o trabalho de Plecher et al. (2020) que apresenta, o jogo sério *HieroQuest*, que tem como objetivo apoiar o aprendizado da linguagem Egípcia, transmitindo tal patrimônio cultural do Egito ao jogador por meio de uma experiência recreativa, interativa e educativa. O jogo consiste em explorar e escapar de um templo egípcio fictício, propiciando ao jogador o conhecimento referente à linguagem egípcia e testando os conhecimentos adquiridos através de enigmas e quebra-cabeças propostos em diversos momentos do jogo. Os autores descrevem no estudo o ciclo de refinamento percorrido até que fosse possível chegar ao formato atual do jogo. O processo teve um total de três estágios, compostos pelo: (1) desenvolvimento; (2)

melhoria de elementos do jogo; (3) e estudos que visaram avaliar os aspectos educativos e mecânicos do ambiente.

O primeiro ciclo do jogo consistiu na implementação dos elementos essenciais da jogabilidade. O foco neste ponto era demonstrar que um jogo tem a capacidade de ensinar um conhecimento básico, no caso a língua egípcia. A mecânica principal consiste em aprender os hieróglifos por meio de enigmas e quebra-cabeças nos quais o jogador deve escolher, a partir de uma lista de hieróglifos disposto na tela, a transliteração correta do hieróglifo. Esse hieróglifo, então, era armazenado em uma lista para usos futuros. Houve um cuidado em tentar incorporar hieróglifos em objetos que os representem, como colocar o hieróglifo de “cadeira” em uma cadeira, para que houvesse uma conexão entre os dois elementos. Porém, tal método foi utilizado apenas para hieróglifos cujos objetos eram de fácil criação. O estudo piloto dessa primeira iteração, feito com a participação de 19 estudantes de Ciência da Computação e revelou que, apesar de verificada a possibilidade de aprendizagem sobre os hieróglifos, em alguns momentos os participantes esqueciam de suas transliterações, resultando em situações em que o jogador, para resolver o quebra-cabeça ou enigma, recorria ao uso do método de tentativa e erro, resultando na frustração dos participantes. Também foi reportado que a interface minimalista e a falta de uma explicação sobre seus elementos, causou uma carga cognitiva significativa nos participantes.

No segundo ciclo os autores procuraram resolver os problemas encontrados anteriormente. Para tanto, foram implementadas salas iniciais que serviriam como um tutorial básico dos controles do jogo e, ainda, dois sistemas novos foram introduzidos: um sistema de dicas, para auxiliar o jogador caso esse passasse muito tempo em um único lugar, e um sistema de dicionário, que permitia ao jogador checar os hieróglifos já aprendidos. Um pré-estudo dessa iteração foi feito com 18 estudantes de Ciência da Computação, os quais não tinham quaisquer conhecimentos de hieróglifos. Eles jogaram o jogo e responderam a um questionário sobre o conteúdo ensinado e a experiência pessoal. Os resultados mostraram que o jogo foi capaz de ensinar sobre a língua egípcia. Porém, houve uma grande diferença entre a menor e a maior pontuação, a qual foi explicada por um estudo mais aprofundado no perfil dos participantes, que revelou que aqueles que tinham mais experiência com jogos tiveram uma carga cognitiva menor e uma pontuação muito maior que os menos experientes.

No último ciclo de desenvolvimento foi adicionada uma história ao fluxo do jogo, de forma a aumentar a imersão do jogador e aprofundá-lo no aprendizado. Com a adição da história *The Shipwrecked Sailor*, foram introduzidas no jogo novas palavras egípcias e novos quebra-cabeças. Para auxiliar no aprendizado das palavras, também foi adicionado um sistema textual e visual, que apresentava a história em forma de texto, destacando certas palavras a serem aprendidas, junto de imagens e hieróglifos que representavam as palavras destacadas. Baseado no produto obtido no terceiro ciclo, foi conduzida uma avaliação do jogo com um número maior de participantes, divididos em dois grupos: um composto de estudantes de Ciência da Computação com nenhum conhecimento de hieróglifos, mas com boa afinidade com jogos (Grupo A), e outro composto por estudantes do primeiro semestre do curso de egiptologia, que já possuíam algum conhecimento do conteúdo, mas com pouca afinidade com jogos (Grupo B). Posteriormente, cada grupo foi dividido em mais dois subgrupos: um que jogaria uma versão que disponibilizava uma dica do hieróglifo sendo analisado (Grupo I) e outro que jogaria uma versão que não havia a presença dessa dica (Grupo II), fazendo com que os jogadores decidissem por si mesmos utilizar o recurso do dicionário para auxiliá-los. A avaliação consistia em fazer os participantes jogarem o jogo e em seguida responderem a um questionário referente aos conteúdos educativos e mecânicos do jogo. Em ambos os grupos, foi concluído que o jogo HieroQuest é capaz de ensinar ou melhorar o conhecimento do jogador sobre a língua egípcia.

Do que examinamos da literatura, não encontramos jogos educativos que abranjam diferentes aspectos da cultura brasileira, uma necessidade relevante em um país tão extenso quanto o Brasil. Além disso, observou-se que nem todos os jogos que encontramos foram submetidos a testes com juízes e/ou participantes de modo a examinar evidências de efetividade para o ensino.

4 Método da solução proposta

O jogo sério desenvolvido visa auxiliar o professor e o aluno no processo de ensino e aprendizagem sobre a cultura dos estados brasileiros. Nesse contexto, os alunos podem complementar seus estudos por meio de uma experiência educativa e geradora de maior engajamento. Outro contexto que o jogo pode ser aplicado é na situação em que um indivíduo tem interesse em aprender sobre a cultura dos estados brasileiros, podendo então utilizar o aplicativo para fazer um estudo mais geral, porém mais recreativo, independentemente de uma disciplina. Por fim, existe ainda a possibilidade de termos usuários que usam o jogo com o fim de entretenimento, mas que mesmo assim podem aprender elementos culturais ao jogar.

Durante o desenvolvimento do jogo, foi considerado que o público-alvo do ensino seriam jovens e adultos com experiência no uso de mídias digitais, mas que não necessariamente tenham experiência com jogos digitais. Por isso, o jogo foi projetado de forma a conter um breve tutorial que explicasse suas funcionalidades e objetivos, oferecendo dessa maneira aos jogadores um entendimento básico de como proceder para jogar.

Para a produção da aplicação, foi utilizado um fluxo de desenvolvimento que viabilizou a melhoria gradual do aplicativo até que se chegasse à versão final para teste. O fluxo de desenvolvimento consistiu em três etapas: (1) desenvolvimento do design do jogo e da estratégia de promoção de aprendizado, que serviriam de guia para a prototipagem e podiam ser alterados com base nos resultados obtidos pela etapa de avaliação; (2) desenvolvimento do protótipo do jogo com base nos designs anteriormente definidos; (3) realização de testes para avaliar o jogo nos seus aspectos educativos e técnicos, cujos feedbacks foram utilizados para melhorar a aplicação. Em suma, baseado nesse fluxo, foi desenvolvido um protótipo que possui todas as funcionalidades e interfaces básicas necessárias para a realização de uma avaliação experimental dos aspectos educacionais e de usabilidade do jogo.

4.1 Game design e gameplay

O jogo foi projetado para apresentar informações culturais por meio de narrativas e imagens, geradas por interações com elementos do jogo. Através das mecânicas desenvolvidas, o jogo proporciona o contato com essas informações, favorecendo que o jogador aprenda a caracterizar a cultura de Estados brasileiros.

Para tanto, optou-se por desenvolver o protótipo do jogo sério tomando-se como base o jogo *Where In The World Is Carmen Sandiego?* (Brøderbund Software Inc., 1985), o qual caracteriza-se como sendo do tipo *Point-and-Click*, com imagens e gráficos em 2D, do gênero de investigação e aventura. Nesse jogo, o jogador assume o papel de um detetive que deve apreender um assaltante, que roubou objeto de valor. O jogador deve, então, perseguir o bandido pelo Brasil, passando pelos Estados que o bandido foi avistado, até que ele seja apreendido. O primeiro protótipo do jogo foi desenvolvido para computadores com sistema operacional Windows para fins de avaliação preliminar, mas posteriormente será adaptado para plataformas mobile.

Conforme mencionado, o jogador precisa perseguir um assaltante e prendê-lo. Para realizar tal tarefa, ele deve passar pelos estados brasileiros nas quais o bandido foi visto e coletar informações sobre ele e sobre o próximo local que deve ir, na tentativa de localizá-lo. As

informações obtidas pelo jogador apresentam ainda as características físicas do bandido que se está perseguindo, as quais podem ser utilizadas para determinar a identidade do suspeito por meio de computador existente dentro do jogo. Se mesmo com as informações adquiridas, o jogador tiver dificuldades para determinar para qual Estado o assaltante se dirigiu, ele poderá fazer uso de fontes de pesquisa externas, como livros e Internet, a fim de descobrir o Estado para a qual ele deve prosseguir. Tal estratégia visa funcionar como um primeiro passo de fomento para que o jogador tenha curiosidade e complemente seus estudos com leituras mais completas.

O jogador irá vencer ou perder o jogo com base nas seguintes condições: (1) apreender: o bandido é apreendido quando o jogador estiver no mesmo Estado onde o bandido foi visto pela última vez; (2) prender: o bandido é preso quando o jogador, no momento da apreensão, possui um mandado de prisão para esse bandido; (3) tempo: o jogador tem um tempo limite para a apreensão do bandido. Esse tempo é informado ao jogador logo que recebe a sua missão. A vitória é, então, obtida pelo jogador ao cumprir as duas primeiras condições anteriormente citadas, dentro do tempo limite. Da mesma forma, o jogador irá perder caso alguma das duas condições não seja cumprida ou o tempo limite seja esgotado.

Para ajudar o jogador no seu progresso, existem cinco funcionalidades que atuam como mecânicas auxiliares e que podem ser acessadas durante o jogo. A Tabela 1 sintetiza essas mecânicas.

Tabela 1: Síntese das cinco principais mecânicas do jogo.

Mecânica	Significado	Observações
1. Consultar descrições com Imagens	Em cada estado que o jogador visitar, o jogo disponibiliza descrições de três itens: cidade; pratos típicos e monumentos e construções.	(1.1.) Cidade: descrição sobre a cidade e sua história; (1.2.) Pratos Típicos: descrição sobre a culinária do estado; (1.3.) Arquitetura: descrição sobre monumentos e construções que remetem à cultura do estado. Essas descrições podem ser consultadas na ordem que o jogador desejar por meio de botões específicos. Cada uma das descrições tem uma imagem associada.
2. Consultar cidades disponíveis	O jogador pode acessar um menu que informa as cidades para as quais ele pode viajar a partir de sua cidade atual.	Esse menu é puramente informativo.
3. Viajar	Transporta o jogador para a cidade de destino selecionada, dando a ele acesso a novas informações.	Trata-se de uma mecânica fundamental do jogo, pois é ela que permite ao jogador se aproximar da vitória.
4. Investigar	Permite ao jogador selecionar um local na cidade em que se encontra, onde ele poderá coletar informações sobre o bandido, tais como suas características e equipamentos.	Essa funcionalidade é importante, pois é através dela que o jogador consegue obter informações para progredir durante o jogo e para identificar o suspeito.
5. Consultar o computador	Permite que o jogador cumpra uma das condições de vitória, que é a aquisição do mandado de prisão. O computador permite que o jogador filtre possíveis suspeitos em função das características do suspeito identificadas pelo jogador. Ao filtrar todos os suspeitos, é possível chegar a uma situação na qual resta apenas um,	Esse mandado segue algumas regras: o jogador só pode ter um mandado de prisão por vez. Ele é válido apenas para o suspeito que resultou da filtragem, não podendo ser utilizado para outros suspeitos. Ou seja, o jogador não pode utilizar o mandado de prisão emitido em função do Suspeito A para prender o Suspeito B. Para substituir o mandado por outro, basta filtrar os suspeitos

	<p>condição para que o computador emita um mandado de prisão para esse suspeito.</p>	<p>novamente até que reste apenas um. O jogador só pode adquirir mandados de prisão até o momento em que ele apreender o bandido, ou seja, antes da captura do bandido. O jogador não poderá mudar ou adquirir o mandado após capturar o bandido.</p>
--	--	---

Em síntese, nesse jogo, o jogador coleta informações, depois as organiza e, então, reflete sobre elas, de forma a determinar tanto a identidade do bandido quanto o próximo Estado para o qual ele se dirigiu. Para entender melhor como o jogador irá progredir no jogo, a Figura 2 apresenta um breve fluxo de execução. Primeiramente o jogador recebe a sua missão, sendo informado do crime e do primeiro Estado onde o bandido foi visto, a partir do qual o jogo se inicia. A partir desse momento, o jogador estará livre para explorar a cena e as funcionalidades, a fim de coletar as informações necessárias sobre o bandido que ele está perseguindo. Após determinar o estado para onde o bandido fugiu, o jogador deverá se dirigir para esse estado. Esse ciclo de coletar informações e ir ao próximo local se repetirá até que o jogador se encontre no mesmo estado em que o bandido está. Neste momento, o bandido poderá ser apreendido e, a partir de um mandado específico, preso.

Caso o jogador cumpra as condições de vitória, o bandido será preso e o jogador será levado à uma tela de finalização. Caso contrário, o jogador será levado à uma tela de finalização diferente, a qual informa qual condição não foi cumprida pelo jogador.

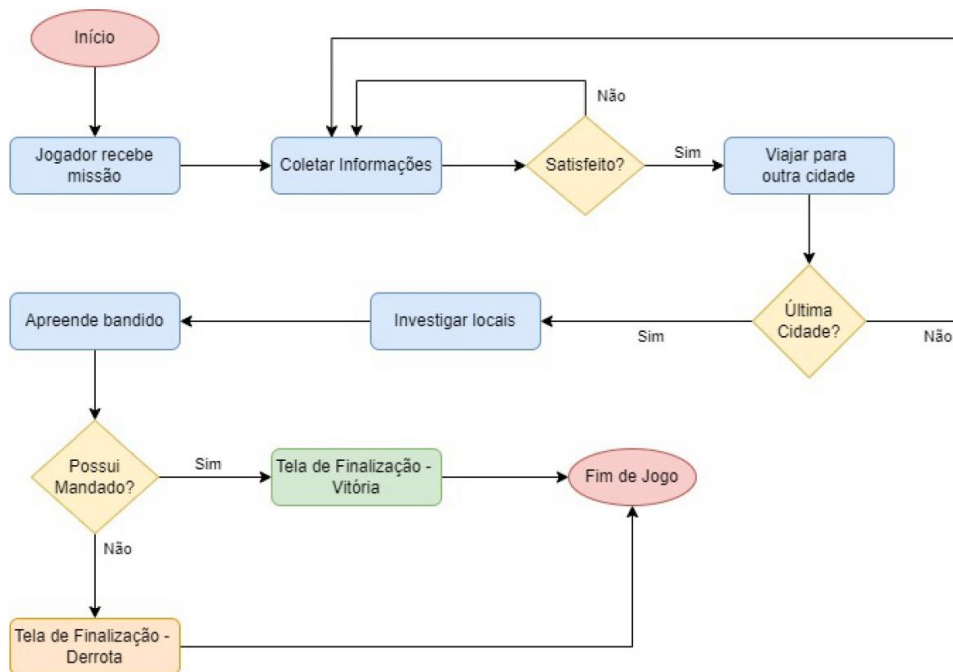


Figura 2: Fluxo de Execução do Jogo (do Autor).

4.2 Interfaces do jogo

O jogo conta com quatro elementos principais que foram utilizados para colocar o jogador em contato com as informações culturais e para viabilizar a sua progressão: (1) Barra de Local e Hora: disponibiliza ao jogador o local em que ele se encontra, juntamente com o dia da semana e a hora do dia; (2) Menu de Descrições: objetos que estão presentes na tela do jogo e que, ao interagir, disponibilizam um breve texto relativo à informação cultural, como pratos típicos ou um pouco da história do Estado; (3) Imagens: objeto que, juntamente com as descrições disponíveis sobre cada Estado, disponibiliza um meio visual de representação das respectivas informações que são apresentadas pelas descrições; (4) Barra de Botões: objeto localizado na parte inferior da tela, que

contém botões para acessar as funcionalidades do jogo, as quais irão auxiliar o jogador durante o progresso do jogo. Esses quatro elementos, juntamente com as mecânicas, foram os meios principais pelos quais as aprendizagens culturais foram favorecidas.

Após iniciar o jogo, o jogador vê a tela mostrada na Figura 3. Essa tela é a tela padrão por onde o jogador irá receber missões e poderá aceitá-las ou recusá-las. Ao aceitar, o jogador irá proceder para o jogo, e ao recusar o jogo será fechado.

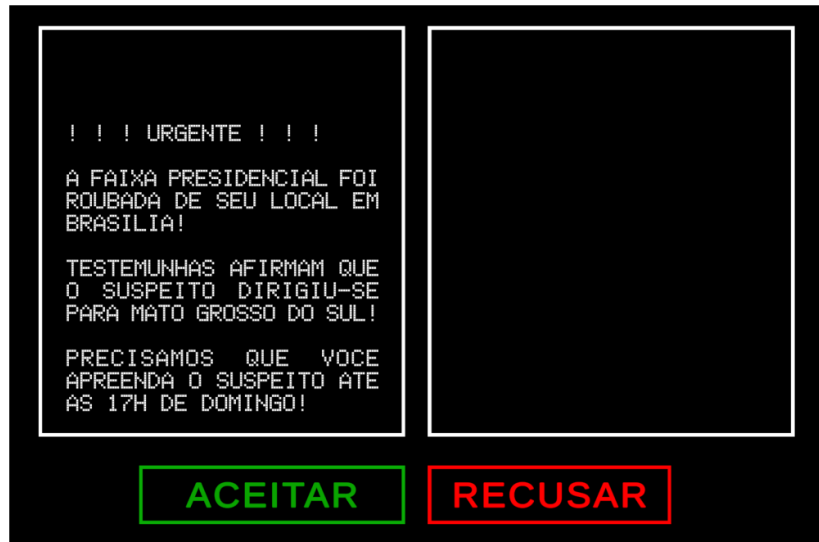


Figura 3: Tela onde o jogador recebe a Missão (do Autor).

Ao iniciar a sua missão, o jogador é levado para a tela principal, onde conseguirá acessar todas as funcionalidades do jogo. Como podemos ver pela Figura 4, a descrição do estado fica selecionada por padrão, e ao lado da caixa de texto estão dispostos três botões que o jogador pode clicar para que o jogo exiba outras descrições, conforme exibido nas Figuras 5 e 6.



Figura 4: Tela Principal do Jogo (do Autor).



Figura 5: Descrição dos Pratos Típicos (do Autor).



Figura 6: Descrição dos Monumentos e Construções (do Autor).

Outra funcionalidade importante no jogo é o Menu de Cidades, ilustrado na Figura 7, o qual pode ser acessado através de seu respectivo botão na tela principal. Esse menu irá mostrar uma lista contendo as cidades para as quais o jogador poderá viajar partindo da cidade em que se encontra no momento. Nessa tela o jogador consegue acessar as informações das cidades listadas, como descrição, culinária e monumentos. O objetivo dessa função é possibilitar ao usuário levantar informações que subsidiem a sua decisão para qual cidade o jogador deve ir.



Figura 7: Menu de Cidades (do Autor).

O botão “Viajar”, disponível na tela principal, ao ser clicado abre duas janelas: uma contendo uma lista de cidades, semelhante a tela de cidades, onde o jogador poderá selecionar uma cidade que deseja visitar para viajar até ela; e outra contendo um mapa do Brasil com a localização das cidades contidas na lista, que tem um papel puramente informativo. A Figura 8 mostra a interface desse menu. Ao viajar, um certo tempo é consumido sem que o jogador possa evitar, o qual irá variar dependendo da distância entre as cidades.



Figura 8: Menu de Viajar (do Autor).

Destaca-se que no Menu Cidades, quando o jogador clica em uma das localidades, ele pode acessar as informações do local e efetuar uma navegação livre, analisando todas as opções caso entenda ser necessário. Em contrapartida, no Menu Viajar, quando o jogador clica em uma das cidades ele é transportado para a localidade e o seu tempo será consumido. Caso o jogador selecione um local erroneamente, ele terá que voltar para a cidade de origem e selecionar o local correto, consumindo ainda mais o seu tempo de jogo.

Ao clicar no botão de “Investigar”, o jogo apresenta ao jogador três locais que podem ser investigados para obter informações referentes ao bandido. Os locais são diferentes para cada cidade e estão apresentados como mostrado na Figura 9.



Figura 9: Tela de Investigar Locais (do Autor).

Após investigar, são apresentadas ao jogador as informações coletadas no local selecionado, dispostas em um pequeno texto em um bloco de notas, conforme mostrado na Figura 10. Se o jogador investigar os locais de uma cidade onde o bandido passou, as informações coletadas poderão conter tanto dicas sobre uma característica do bandido, quanto sobre a cidade para a qual o bandido se dirigiu. Similarmente, caso o jogador se encontre em uma cidade onde o bandido não tenha passado, as informações coletadas não conterão nenhuma das duas informações citadas, e irão expor apenas que o bandido não esteve no local.



Figura 10: Tela de Informações Coletadas (do Autor).

Outra funcionalidade importante é o Menu do Computador, que pode ser acessado ao clicar no botão “Computador”, presente na tela principal. O menu mostra ao jogador uma interface que contém a imagem de um computador, com uma caixa de texto à esquerda e dois botões abaixo. Na imagem do computador estão dispostos quatro itens: Gênero, Cabelo, Veículo e Acessório (abreviado como Aces.). O jogador pode interagir com o botão ao lado de cada item para mudar o valor do campo. Assim, o jogador deve, com base nas informações que ele coletou em suas investigações, selecionar as características do bandido que está perseguindo nos respectivos campos. Caso alguma característica não seja conhecida, o jogador poderá optar por deixar o campo vazio. Clicando no botão “Computar”, o jogo irá exibir quais os suspeitos que possuem as características selecionadas pelo jogador. Dessa forma, o jogador poderá filtrar a lista de suspeitos e, então, determinar a identidade do bandido. Ao filtrar os possíveis suspeitos até que reste apenas um, é possível determinar a identidade do bandido e, assim, adquirir o seu mandado de prisão. A Figura 11 apresenta a interface, juntamente com a situação de aquisição de um mandado de prisão.



Figura 11: Tela do Menu Computador (do Autor).

Na ocasião de vitória, o jogador é levado para a tela exibida na Figura 12. Como em todas as telas, é sempre exibida uma mensagem que esclarece o significado da imagem, evitando dúvidas no jogador.



Figura 12: Tela de Vitória (do Autor).

Em caso de derrota, o jogador é levado para a tela de derrota, que corresponde à condição que o jogador não cumpriu. Pode ser a apreensão do bandido sem o seu mandado, como mostra a Figura 13 ou, quando o jogador não conseguir apreender o bandido dentro do tempo limite, como mostra a Figura 14.



Figura 13: Tela de Derrota por não ter o Mandado (do Autor).



Figura 14: Tela de Derrota por tempo limite esgotado (do Autor).

4.3 Frameworks e Ferramentas de Desenvolvimento

Como base teórica o presente trabalho adotou, majoritariamente a metodologia de Westera et al. (2008), devido a sinergia da sua simplicidade e os objetivos do jogo proposto e o modelo de incorporação de conteúdos culturais proposto por Hanes e Stone (2019). Em termos técnicos o protótipo foi desenvolvido por meio da linguagem de programação C# na engine Unity (v2020.3.33f1).

Uma engine, ou motor gráfico, consiste em um ambiente que facilita o desenvolvimento de jogos, que proporciona uma interface gráfica com diversas funcionalidades já prontas, permitindo que o desenvolvedor não precise se preocupar em realizar cálculos complicados, como calcular velocidades, colisões ou direções. O Unity possui as ferramentas e funcionalidades essenciais para o desenvolvimento de grande parte das mecânicas necessárias, além de disponibilizar modelos e prefabs que já possuem algumas configurações pré-definidas, como posicionamento de câmera e interações com colisores, que auxiliam o desenvolvimento do jogo. A ferramenta, em sua grande parte, é gratuita, mas algumas funcionalidades mais avançadas requerem que o usuário pague por elas.

Para os elementos gráficos, foram criados sprites para a maioria das imagens, com exceção das imagens das cidades, pratos típicos e monumentos. Sprites são imagens bidimensionais integradas em uma cena maior. Para a criação de tais recursos foram utilizadas as ferramentas GIMP (v2.10.24) e Inkscape (v1.0.2), ambas são softwares livres e *open source*, possuindo uma comunidade ampla e amigável, oferecendo uma vasta gama de funções que auxiliam na criação de imagens simples e, se necessário, transparentes. O Inkscape é uma ferramenta capaz de gerar e editar imagens vetoriais. O GIMP, por sua vez, possui diversas ferramentas essenciais para editar imagens, sendo uma das melhores alternativas aos softwares profissionais.

Em termos de codificação pode-se, resumidamente, dizer que o jogo é composto por imagens (construídas no GIMP e Inkscape) e scripts (escritos em C#) que são responsáveis por cuidar das regras do jogo, chamar imagens, mostrar informações, etc., ou seja gerirem toda a gameplay. A conexão entre código e imagens, e o gerenciamento entradas e saídas para o usuário, via interface, e feita pelo motor de jogos Unity. A Figura 15 apresenta ilustrativamente essa conexão.

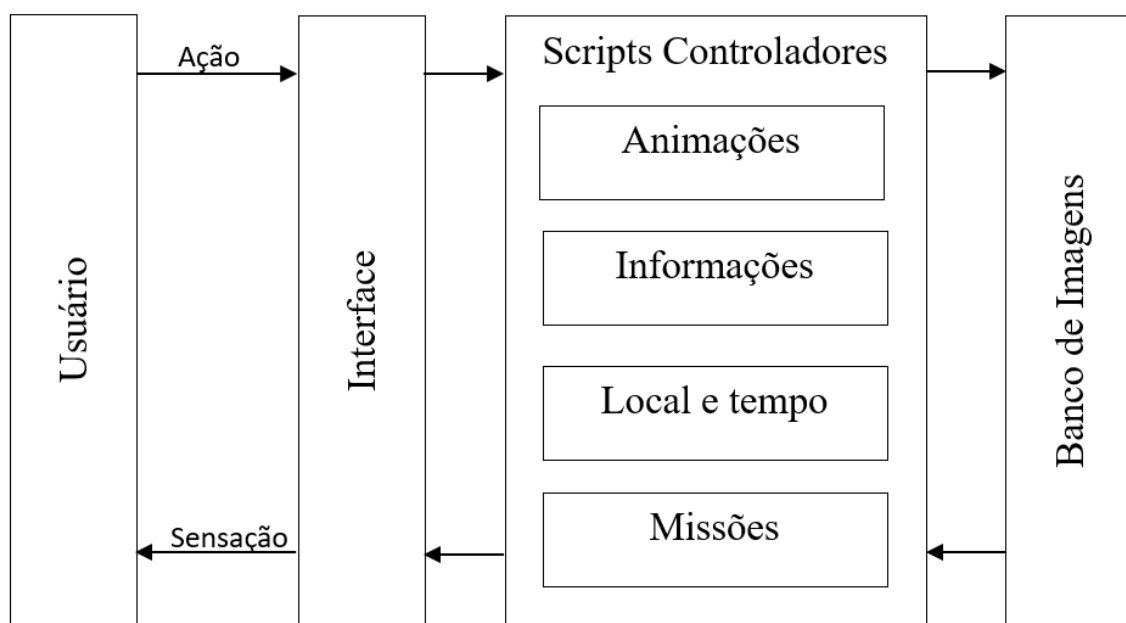


Figura 15: Arquitetura do sistema computacional do jogo (do Autor).

5 Avaliação e resultados

Com base nas implementações descritas, foi desenvolvido um protótipo da solução proposta, o qual foi utilizado na avaliação experimental. A seguir, descrevemos o processo de avaliação e, posteriormente, passamos para a apresentação e discussão dos resultados.

Conforme informado, o jogo foi projetado para jovens e adultos em geral e, por isso, a participação na avaliação de indivíduos que correspondam a essa faixa etária é ideal para testar o protótipo desenvolvido. Participaram do processo 12 pessoas, que aqui serão chamados juízes. Eram 10 homens e duas mulheres, com idades variando de 22 a 28 anos, sendo oito pessoas com ensino superior incompleto (sendo cinco estudantes de ciência da computação, dois estudantes de licenciatura em educação física e um estudante de licenciatura em química), dois com curso de tecnólogo completo na área de jogos digitais, um técnico em informática e um bacharel em ciência da computação.

Perguntamos aos juízes, com base em uma escala Likert, que vai de “1 = Nenhuma experiência” a “5 = Total experiência”, qual o grau de experiência com jogos educativos. A média foi de 3,2 (DP = 1,14), indicando experiência moderada, sendo que dois juízes não forneceram essa resposta. Perguntamos, ainda, quantas vezes cada juiz jogou antes de realizar a sua avaliação. A média obtida foi de 2,4 jogos (DP = 0,97), variando de uma a quatro vezes. Os mesmos dois juízes não responderam também a essa questão. Procurou-se convidar juízes que não fossem muito familiares com jogos digitais educativos, de forma a identificar quais elementos da aplicação poderiam ser aperfeiçoados.

Nesse primeiro estudo, buscou-se analisar a efetividade do jogo como suporte ao aprendizado cultural, por meio da avaliação de usabilidade, engajamento e potencial eficiência do jogo, segundo as percepções dos juízes. Na próxima seção é apresentado o instrumento utilizado para a mensuração desses três construtos.

5.1 Instrumento de avaliação do jogo

Para a avaliação de usabilidade foi utilizada uma adaptação do System Usability Scale – SUS de Brooke (1995), com interpretação dos escores proposta por Bangor et al. (2009). O SUS é uma ferramenta que visa analisar os seguintes pilares da usabilidade: (1) efetividade (no presente caso, denominamos de potencial para ensinar): mede se os usuários conseguem completar seus objetivos, o que no presente estudo significa aprender; (2) eficiência (no presente caso, usabilidade): mede quanto esforço e recursos são necessários para os usuários completarem seus objetivos; (3) satisfação (no presente caso, engajamento): mede o grau de satisfação da experiência dos usuários, o que consiste em uma medida da probabilidade de permanecer jogando.

A presente adaptação do SUS possui 10 itens avaliados em uma escala Likert, que varia de “1 = Discordo Fortemente” até “5 = Concordo Fortemente”. A pontuação mínima é 1 e a máxima é 5, pois no cálculo do escore de cada juiz, realizamos o cálculo da pontuação média. Itens com sentido negativo precisam ter a sua pontuação invertida, ou seja, se o participante seleciona a opção 5 na escala, a pontuação equivale a 1 e vice-versa. Consideramos valores maiores ou iguais a 1,0 e menores que 2,5 como inadequados, valores maiores ou iguais a 2,5 e menores que 3,5 como suficientes e aqueles maiores ou iguais a 3,5 como adequados. Os itens utilizados são apresentados na Tabela 2, já organizados em função do fator que avaliam e com indicação sobre se a sua pontuação deve ou não ser invertida.

Tabela 2: Adaptação do questionário SUS (do autor).

Ordem	Fator	Adaptado
1	Engajamento	Eu gostaria de continuar jogando este jogo.
2	Usabilidade	Eu acho que o jogo possui elementos que poderiam ser mais simples. [inverter pontuação]
3		O jogo foi fácil de se aprender a jogar.
4		Eu precisaria da ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para aprender a jogar. [inverter pontuação]
6		Eu acho que as informações apresentadas pelo jogo não seguem um padrão (informações do mesmo tipo são apresentadas de formas diferentes). [inverter pontuação]
8		Eu acho que alguns elementos do jogo atrapalham a jogabilidade. [inverter pontuação]
10		Eu acho que algumas funcionalidades do jogo não ficaram muito claras. [inverter pontuação]
5	Potencial para ensinar	Eu acho que as funções/mecânicas do jogo integram bem as informações culturais a serem apresentadas.
7		Através do jogo aprendi algo sobre a cultura de outro(s) Estado(s) que eu não sabia antes.
9		Eu acho que as informações apresentadas pelo jogo expõem bem a cultura dos Estados brasileiros.

Ao final do formulário, foi disponibilizado um espaço para que o juiz oferecesse um *feedback* escrito de sua experiência com o jogo. Ele poderia indicar pontos negativos e positivos do protótipo e/ou oferecer sugestões de melhorias que ele acreditasse que poderiam ser implementadas na versão final do jogo.

5.2 Procedimento de coleta de dados

Os juízes tiveram acesso à ferramenta em seus próprios computadores, ou caso o juiz não tivesse um dispositivo para executar a aplicação, lhe foi emprestado um equipamento para realizar a avaliação. Antes de avaliarem a ferramenta, os juízes foram instruídos sobre como adquirir e operar o jogo, abordando os tópicos de onde e como baixar a ferramenta e os controles necessários para jogar. Ademais, os juízes foram informados da possibilidade do uso da Internet, em um sistema de busca de sua preferência (ex.: Google, Yahoo, etc.), para sanar dúvidas sobre algum termo que não conhecessem, bem como da possibilidade de perguntar pessoalmente ao desenvolvedor sobre qualquer dúvida que tivessem durante a avaliação. Por fim, dentro da pasta do jogo foi adicionado um tutorial digital com todas essas informações mencionadas.

Para avaliar a ferramenta, os juízes foram instruídos a jogarem quantas partidas desejassem e, quando satisfeitos, deveriam, na sequência, responder a um formulário online referente ao protótipo. Como os juízes tiveram acesso à ferramenta em seus próprios dispositivos, ficaram livres para gastar o tempo que necessitassem para aprender a utilizá-la, testá-la e responder o questionário.

5.3 Resultados e Discussão

A Tabela 3 exhibe os resultados do presente estudo para os 12 juízes. São apresentados os pontos brutos, já com as devidas inversões de notas, e as médias.

Tabela 3: Avaliação dos juízes.

Juiz	Respostas aos Itens da Escala*										Médias			
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	EGJ	USL	ESN	EST
01	4	1	5	3	4	5	4	1	4	4	<u>4,0</u>	3,2	<u>4,0</u>	<u>3,5</u>
02	5	1	5	1	5	5	1	3	3	5	<u>5,0</u>	3,3	3,0	3,4
03	5	1	5	2	5	4	1	2	2	4	<u>5,0</u>	3,0	2,7	3,1
04	4	1	5	1	5	5	1	5	1	5	<u>4,0</u>	<u>3,7</u>	2,3	3,3
05	4	1	4	2	2	4	3	2	3	5	<u>4,0</u>	3,0	2,7	3,0
06	4	2	4	2	5	5	2	4	2	5	<u>4,0</u>	<u>3,7</u>	3,0	<u>3,5</u>
07	4	1	5	2	4	5	1	3	1	5	<u>4,0</u>	<u>3,5</u>	2,0	3,1
08	5	1	4	3	3	2	2	2	5	5	<u>5,0</u>	2,8	3,3	3,2
09	4	1	4	2	3	4	3	2	4	4	<u>4,0</u>	2,8	3,3	3,1
10	4	2	4	3	2	3	4	2	3	3	<u>4,0</u>	2,8	3,0	3,0
11	3	1	4	4	5	5	4	2	4	5	3,0	<u>3,5</u>	<u>4,3</u>	<u>3,7</u>
12	3	3	3	4	2	2	2	3	4	4	3,0	3,2	2,7	3,0
Média	<u>4,1</u>	1,3	<u>4,3</u>	2,4	<u>3,8</u>	<u>4,1</u>	2,3	2,6	3,0	<u>4,5</u>	<u>4,1</u>	3,2	3,0	3,2

Nota. USL = Usabilidade; EGJ = Engajamento; ESN = Potencial para ensinar; EST = Escore total; *Os valores apresentados para os Itens 2, 4, 6, 8 e 10 já estão invertidos; Os resultados sublinhados indicam valores adequados.

Os resultados no fator de engajamento foram promissores. Para 10 juízes, as médias são iguais ou superiores a quatro e, apenas para dois, a pontuação foi menor, igual a três, sendo que esse valor pode ser interpretado como suficiente. Em todo caso, notamos uma elevada concordância entre os juízes. Além disso, o fato de os juízes terem utilizado o protótipo, sugerem que as evidências de engajamento são confiáveis. Uma clara limitação desse dado é que o fator continha apenas um item, nesse caso, fica evidente a necessidade e importância de estudos futuros que usam a observação direta de comportamentos dos usuários, com exemplificado em (Gris & Souza, 2017).

No fator de usabilidade, os resultados foram moderados. Oito dos 12 juízes apresentaram médias no intervalo classificado como suficiente e apenas quatro se enquadraram no intervalo denominado de adequado. De todo modo, para um protótipo, esses resultados podem ser considerados positivos (Gris & Souza, 2017). Dentre os itens que compõem o fator de usabilidade, o Item 2 (“Eu acho que o jogo possui elementos que poderiam ser mais simples”) destaca-se como um aspecto a ser prioritariamente aperfeiçoado em uma próxima versão do protótipo. É preciso repensar as regras do jogo e a quantidade de componentes da mecânica, de modo a criar uma experiência de jogo mais simples. Outro item que se relaciona a esse é o Item 4 (“Eu precisaria da ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para aprender a jogar”), cuja pontuação também foi baixa. Provavelmente, poderia ser útil desenvolver uma animação mostrando como o jogo funciona ou até criar uma primeira fase de treino, antes de o jogo ser efetivamente iniciado.

A dimensão que mais preocupou nesta avaliação foi a de potencial para ensinar. Foi o escore mais baixo dentre os três fatores (3,0) e no qual tivemos, embora tenham sido apenas dois casos, notas dentro do intervalo de resultados inadequados (Juiz 4 apresentou média igual a 2,3 e o Juiz 7, igual a 2,0). O Item 7 (“Através do jogo aprendi algo sobre a cultura de outro(s) Estado(s) que eu não sabia antes”) foi o que obteve a menor média. Possivelmente, a nota foi baixa nesse item porque os juízes selecionados já tinham conhecimento específico sobre as informações

culturais selecionadas para o jogo. Elas são, provavelmente, simples demais para certas pessoas, o que estabelece a necessidade de definirmos melhor os objetivos de aprendizagem do jogo e o repertório da pessoa que é exposta a ele. Sendo um jogo com finalidade educacional, é importante que seja aplicado para quem dele necessita. Com efeito, segundo Cortegoso e Coser (2013), a definição desses aspectos consiste no ponto de partida mais adequado para a construção de condições de ensino.

Finalmente, quando examinamos as médias da escala como um todo, notamos que o protótipo do jogo pode ser considerado como tendo um escore dentro do intervalo classificado como suficiente, ainda que bastante próximo do critério para adequado. Sabemos, porém, que é esperado que um protótipo apresente problemas e possibilidades de aperfeiçoamento, sendo essa a sua principal função (Gris & Souza, 2017), isto é, a de evidenciar o que precisa ser aperfeiçoado para que a versão final do jogo tenha alta probabilidade de sucesso em relação aos objetivos a que se propõe.

Em síntese, o resultado como um todo foi positivo, haja visto que o protótipo desenvolvido implementou apenas as funcionalidades básicas da aplicação proposta, envolvendo elementos da cultura brasileira, conforme observado em outros estudos (Pinheiro et al., 2020; Fracaro et al., 2019). Adicionalmente, obtivemos evidências promissoras em relação à sua provável efetividade para o ensino, seguindo na direção de outros jogos educativos submetidos a uma avaliação rigorosa (Gris & Souza, 2017; Plecher et al., 2020). Persistem, porém, aspectos para aperfeiçoarmos. A partir do *feedback* escrito dos juízes, ao final do preenchimento da escala, foi possível determinar os elementos que tiveram um impacto negativo em suas experiências. Verificamos que os aspectos que mais impactaram negativamente o nosso jogo, foram a falta de um elemento que explicasse as funcionalidades, como um menu de ajuda ou um tutorial, e a falta de algumas funcionalidades, como botões para fechar janelas ou a possibilidade de elas fecharem sozinhas. Ao mesmo tempo, os juízes afirmam que aprenderam algo sobre a cultura de Estados brasileiros que não sabiam anteriormente, e a maioria dos juízes também acredita que as informações culturais estavam bem apresentadas.

Além dos aspectos a serem aperfeiçoados, ressaltamos uma limitação do nosso estudo. Jogos digitais, em geral, procuram manter uma taxa de quadros mínima de 30 quadros por segundo, além de se atentarem para o consumo de memória da aplicação. O protótipo desenvolvido adotou apenas a implementação de uma aplicação que possuísse todas as funcionalidades básicas da ideia proposta e, portanto, tais métricas não foram levadas em conta nessa primeira avaliação. Ainda assim, os juízes avaliaram o jogo em seus próprios computadores e nenhum deles relatou problemas para executá-lo, significando que o protótipo funcionou em configurações de máquinas diversas. O problema de ordem técnica, relatado por alguns juízes, foi que durante a avaliação, houve momentos em que algumas telas apareceram cortadas, implicando na necessidade de utilizar uma tela maior para continuarem jogando. Esse problema será melhor investigado. Uma hipótese é a de que seja algo relacionado a resolução dos monitores utilizados. Para a próxima versão do jogo, pretendemos realizar testes nesse sentido.

Outra limitação deste estudo que precisamos destacar é o fato de que o comportamento de “caracterizar elementos culturais de estados brasileiros” é complexo, uma vez que a cultura não só é composta por muitos elementos, para além da culinária, arquitetura e história (ex.: valores, arte, crenças), como também muda ao longo do tempo. Assim, não conseguimos com o presente protótipo de jogo abarcar todos os elementos da cultura brasileira.

6 Considerações finais

O objetivo deste estudo foi projetar e desenvolver protótipo de jogo sério para ensinar o comportamento de “caracterizar elementos culturais de estados brasileiros”, bem como avaliar evidências preliminares de usabilidade, engajamento e potencial eficiência para o ensino desse comportamento. Como caso de uso, optou-se por trabalhar no jogo os elementos culturais relacionados à culinária, monumentos históricos e história de cidades. Com base na percepção de juízes que testaram o protótipo, observamos que o jogo apresenta evidências de sua efetividade, pois, foi possível: detectar indícios de engajamento, observar resultados favoráveis de usabilidade e detectar potencial para o desenvolvimento de aprendizagens.

O desenvolvimento de um jogo digital é bastante complexo, pois envolve muitas outras áreas, como sonoplastia, artes visuais e programação de computadores. Nesse contexto, o jogo sério proposto consiste em um projeto multidisciplinar, unindo as áreas de Educação, Cultura e Tecnologia, o que resultou em um nível de complexidade ainda maior. Ainda assim, foi possível desenvolver um protótipo, o qual incorporou os conceitos e funcionalidades básicas descritas nos objetivos deste trabalho. Destaca-se que, mesmo sendo apenas um protótipo, a aplicação mostrou ter potencial para contribuir com o ensino sobre a cultura dos estados brasileiros.

No desenvolvimento técnico utilizou-se o motor de jogos Unity, que apresentou um bom desempenho, apesar da existência de algumas limitações, que podem afetar a implementação. Por exemplo, percebeu-se que a integração de elementos 2D e 3D pode causar quedas de desempenho, resultando em uma limitação na utilização de elementos importantes, como textos. Ademais, conforme a complexidade do jogo aumenta, o Unity tende a gerar mais erros ou comportamentos inesperados. Esse problema se une ao fato de que alguns códigos internos da engine não podem ser acessados ou alterados, resultando na necessidade de que sejam feitos contornos nos problemas, o que pode não apenas atrasar o processo de desenvolvimento, mas também tornar o projeto desnecessariamente maior e mais complexo.

O Inkscape e o Gimp apresentaram desempenho satisfatório nas funcionalidades demandadas no projeto, embora as duas ferramentas possuam limitações nas cores, não suportando aquelas maiores que 8 bits. O Inkscape não suporta formatos JPEG nativamente, requerendo métodos para contornar essas limitações. Destaca-se, ainda, que ambas as ferramentas são softwares livres e open source, possuindo uma comunidade ampla e amigável, o que as coloca como alternativas interessantes aos softwares profissionais.

A avaliação de usabilidade revelou que o protótipo, como um todo, está bem desenvolvido, mas existem melhorias a serem implementadas. Algumas já estão planejadas, como a adição de um tutorial do jogo oferecido pelos seus próprios personagens. Nessa primeira avaliação do protótipo, o tutorial foi passado aos juízes de maneira verbal e escrita em um arquivo separado.

Ressaltamos que nessa etapa do desenvolvimento, ainda não foi possível conduzir uma avaliação mais aprofundada do desempenho da aplicação como uma ferramenta de ensino. Entretanto, os resultados obtidos referentes a esse aspecto são promissores. Como trabalhos futuros, podemos destacar as seguintes propostas: (1) desenvolver uma nova versão da aplicação a partir do protótipo e dos *feedbacks* adquiridos; (2) avaliar o desempenho da nova versão da aplicação como uma ferramenta de ensino; (3) adaptar o jogo para a plataforma mobile; e (4) realizar novos estudos, agora com participantes de fato que possam testar o jogo, com ênfase, na sua dimensão educativa.

Espera-se que, com esse trabalho, a literatura referente ao desenvolvimento de jogos sérios que abordam a cultura brasileira, possa ter sido ampliada, algo que é relevante uma vez que se trata de uma área com poucos trabalhos empíricos publicados. Ademais, como o protótipo foi

feito utilizando-se apenas *softwares* gratuitos ou com planos gratuitos, como no caso do Unity, esperamos ter evidenciado a possibilidade de produzir um jogo sério com baixo custo, de modo que isso incentive outros pesquisadores e desenvolvedores a criarem seus próprios projetos.

Referências

- Anastasiadis, T., Lampropoulos, G., & Siakas, K. (2018). Digital Game-based Learning and Serious Games in Education. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 4, 139-144. <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2018.33016>. [GS Search]
- Arnab, S., Lim, T., Carvalho, M., Bellotti, F., Freitas, S., Louchart, S., ... De Gloria, A. (2015). Mapping learning and game mechanics for serious games analysis. *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 391-411. <https://doi.org/10.1111/bjet.12113>. [GS Search]
- Assembléia Geral das Nações Unidas. (1948). Universal Declaration of Human Rights. Recuperado de: <https://www.un.org/en/about-us/universal-declaration-of-human-rights>. [GS Search]
- Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS Scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of Usability Studies*, 4(3), 114-123. Recuperado de: https://uxpajournal.org/wp-content/uploads/sites/7/pdf/JUS_Bangor_May2009.pdf. [GS Search]
- Bispo Jr., E. L., Raabe, A., Matos, E., Maschio, E., Barbosa, E. F., Carvalho, L. G., Bittencourt, R. A., Duran, R. S., & Falcão, T. P. (2020). Tecnologias na Educação em Computação: Primeiros Referenciais. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28, 509-527. <https://doi.org/10.5753/RBIE.2020.28.0.509>. [GS Search]
- Brasil. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília: Senado. Recuperado de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. [GS Search]
- Brøderbund Software Inc. (1985). *Where in the world is Carmen Sandiego?* Windows. Novato, CA: Brøderbund Software Inc.
- Brooke, J. (1995). *SUS: A quick and dirty usability scale*. Londres: CRC Press.
- Buchli, V. (2004). *Material Culture: Critical Concepts in the Social Sciences*. Inglaterra: Routledge. [GS Search]
- Catalano, C., Luccini, A. M., & Mortara, M. (2014). Best Practices for an Effective Design and Evaluation of Serious Games. *International Journal of Serious Games*, 1(1). <https://doi.org/10.17083/ijsg.v1i1.8>. [GS Search]
- Cianca, B. C., Panosso, M. G., & Kienen, N. (2020). Programação de Condições para Desenvolvimento de Comportamentos: Caracterização da produção científica brasileira de 1998-2017. *Perspectivas em Análise do Comportamento*, 11(2), 114-136. <https://doi.org/10.18761/PAC.2020.v11.n2.01>. [GS Search]
- Cortegoso, A. L., & Coser, D. S. (2013). *Elaboração de programas de ensino: Material autoinstrutivo*. São Paulo: EdUFSCar.
- De Rose, J. C. (2016). A importância dos respondentes e das relações simbólicas para uma Análise Comportamental da Cultura. *Acta Comportamentalia*, 24(2), 201-220. Recuperado de: <https://www.revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/55783>. [GS Search]

- Djaouti, D., Alvarez, J., & Jessel, J. P. (2011). Classifying Serious Games: The G/P/S model. In: Felicia, P. (Ed.), *Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games: Multidisciplinary Approaches* (pp. 118-136). Hershey, PA: IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-60960-495-0.ch006>. [GS Search]
- Everett, D. L. (2012). *Language: The Cultural Tool*. New York: Vintage Books. [GS Search]
- Fracaro, F. L. N., Peres, F. F. F., Mauricio, C. R. M., Villavicencio, P. S., & Fér, E. M. (2019). Processos criativos da obra-jogo ‘As Lendas de M’Boi’: Uma Experiência de Exploração Interativa entre Mitologia e Arte. In: *Proceedings of XVIII SBGames 2019* (pp. 785-793). Recuperado de: <https://bit.ly/3Dumzpj>
- Gris, G., & Souza, S. R. (2017). Jogos educativos digitais e modelo de rede de relações: desenvolvimento e avaliação do protótipo físico do jogo Korsan. *Perspectivas em Análise do Comportamento*, 7(1), 114–132. <https://doi.org/10.18761/pac.2016.003>.
- Hanes, L., & Stone, R. (2017). A model of heritage content in serious and commercial games. In: *2017 9th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications* (pp. 137–140). <https://doi.org/10.1109/VS-GAMES.2017.8056583>. [GS Search]
- Hanes, L., & Stone, R. (2019). A model of heritage content to support the design and analysis of video games for history education. *Journal of Computers in Education*, 6(4), 587–612. <https://doi.org/10.1007/s40692-018-0120-2>. [GS Search]
- Jung, C. F. (2004). *Metodologia para pesquisa e desenvolvimento: Aplicada a novas tecnologias, produtos e processos*. Rio de Janeiro: Axcel Books.
- Kotler, P. T. (1993). *Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation and Control*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Luiz, F. B., & Botomé, S. P. (2017). Avaliação de objetivos de ensino de História a partir da contribuição da Análise do Comportamento. *Acta Comportamental*, 25(3), 329-346. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/2745/274552568003/html/>. [GS Search]
- Macionis, J. J., & Gerber, L. M. (2011). *Sociology*. Toronto: Pearson Education Canada.
- Marfisi-Schottman, I., Sghaier, A., George, S., Tarpin-Bernard, F., & Prévôt, P. (2009). Towards Industrialized Conception and Production of Serious Games. In: *International Conference on Technology and Education* (pp. 1016-1020). <https://doi.org/10.48550/arXiv.0911.4262>. [GS Search]
- Moreira, M. B., Machado, V. L. S., & Todorov, J. C. (2013). Cultura e práticas culturais. In: Moreira, M. B. (Org.), *Comportamento e práticas culturais* (pp. 14-23). Brasília: Instituto Walden 4. Recuperado de: https://www.walden4.com.br/livros/comportamento-e-prticas-culturais-book-id-4/iw4_ebook_4.pdf.
- Mortara, M., Catalano, C., Bellotti, F., Fiucci, G., Houry-Panchetti, M., & Petridis, P. (2014). Learning cultural heritage by serious games. *Journal of Cultural Heritage*, 15(3), 318-325. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2013.04.004>. [GS Search]
- Oliveira, T., & Tonhati, T. (2022). Mulheres, crianças e jovens na migração internacional no Brasil. In: Cavalcanti, L., Oliveira, T., & Silva, B. G. (orgs.), *Relatório Anual OBMigra 2022* (pp. 8-35). Brasília, DF: OBMigra. Recuperado de: <https://portaldeimigracao.mj.gov.br/pt/dados/relatorios-a>.
- Pedroso, S. F. (1999). *A carga cultural compartilhada: A passagem para a interculturalidade no ensino de português língua estrangeira* [Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas]. <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.1999.175838>. [GS Search]

- PGB. (2021). *Pesquisa Game Brasil*. Recuperado de: <https://www.pesquisagamebrasil.com.br/pt/>.
- Pinheiro, B. M. G., Pinheiro, R. C., & Araújo, J. (2020). Árida: O despertar do Sertão e a expressão da cultura nordestina através dos elementos constitutivos de um jogo digital. *Revista Leia Escola*, 20(1), 11–25. <http://dx.doi.org/10.35572/rle.v20i1.1891>. [GS Search]
- Plecher, D. A., Herber, F., Eichhorn, C., Pongratz, A., Tanson, G., & Klinker, G. (2020). HieroQuest - A serious game for learning egyptian hieroglyphs. *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 13(4), 1-20. <https://doi.org/10.1145/3418038>. [GS Search]
- Prensky, M. (2002). The motivation of gameplay or, the real 21st century learning revolution. *On the Horizon*, 10(1), 5-11. <https://doi.org/10.1108/10748120210431349>.
- Project Management Institute. (2018). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide) (6th ed.)*. Newton Square: Project Management Institute, Inc.
- Rooney, P. (2012). A theoretical framework for serious game design: exploring pedagogy, play and fidelity and their implications for the design process. *International Journal of Game-Based Learning*, 2(4), 41-60. <https://doi.org/10.4018/ijgbl.2012100103>. [GS Search]
- Santos, J. V. R. (2023). *A Grande História dos Jogos Digitais*. São Paulo: UICLAP.
- Sawyer, B. (2002). *Serious games: Improving public policy through game-based learning and simulation*. Foresight and Governance Project, Woodrow Wilson International Center for Scholars.
- Sullivan, A.-M. T. (2016). Cultural Heritage and New Media: A Future for the Past. *The John Marshall Review of Intellectual Property Law*, 15, 604, 603-646. Recuperado de: <https://repository.law.uic.edu/ripl/vol15/iss3/11/>.
- Taylor, E. B. (1871). *Primitive Culture: Researches in the Development of Mythology, Philosophy, Religion, Language, Art and Custom*. London: John Murray.
- Unesco. (2003). *Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage*. Recuperado de: <https://ich.unesco.org/en/convention>.
- Westera, W., Nadolski, R., Hummel, H., & Wopereis, I. (2008). Serious games for higher education: A framework for reducing design complexity. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24, 420-432. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2008.00279.x>. [GS Search]
- Zhonggen, Y. (2019). A meta-analysis of use of serious games in education over a decade. *International Journal of Computer Games Technology*, 2019, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2019/4797032>. [GS Search]
- Zubek, R. (2020). *Elements of game design*. Cambridge: The MIT Press. [GS Search]
- Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9), 25-32. <https://doi.org/10.1109/MC.2005.297>. [GS Search]