

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Gustavo Sebastião Kessler

**TIME EXPLORER: PLATAFORMA DIGITAL PARA CRIAÇÃO DE JOGOS
DE LINHAS DO TEMPO EDUCACIONAIS**

Santa Maria, RS
2023

Gustavo Sebastião Kessler

**TIME EXPLORER: PLATAFORMA DIGITAL PARA CRIAÇÃO DE JOGOS DE LINHAS
DO TEMPO EDUCACIONAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Sistemas de informação, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Sistemas de informação**. Defesa realizada por videoconferência.

Orientadora: Prof.^a Giliane Bernardi

Santa Maria, RS
2023

Gustavo Sebastião Kessler

**TIME EXPLORER: PLATAFORMA DIGITAL PARA CRIAÇÃO DE JOGOS DE LINHAS
DO TEMPO EDUCACIONAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Sistemas de informação, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Sistemas de informação**.

Aprovado em 19 de dezembro de 2023:

Giliane Bernardi, Dr. (UFSM)
(Presidenta/Orientadora)

Santa Maria, RS
2023

RESUMO

TIME EXPLORER: PLATAFORMA DIGITAL PARA CRIAÇÃO DE JOGOS DE LINHAS DO TEMPO EDUCACIONAIS

AUTOR: Gustavo Sebastião Kessler

Orientadora: Giliane Bernardi

O avanço tecnológico é um fato inegável, principalmente quando o assunto é em relação ao entretenimento. É notável que a cada ano que passa os jogos eletrônicos ganham mais e mais popularidade entre os jovens e mais velhos. Portanto, alinhando a tecnologia e o entretenimento que os jogos proporcionam, é possível afirmar que jogos eletrônicos podem ser uma ótima ferramenta para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem. Assim, este trabalho teve como propósito o desenvolvimento de uma plataforma digital destinada à criação de jogos educacionais baseados em linha do tempo, denominada Time Explorer. Para alcançar esse objetivo, foram desenvolvidas duas aplicações: uma API REST e outra aplicação web em Angular. Esta última engloba dois módulos distintos, um voltado para a administração de partidas, baralhos e cartas, destinado ao uso do professor, e outro dedicado ao próprio jogo. Para avaliar o trabalho, procedemos em duas etapas distintas. Na primeira, direcionada ao professor, ele testou integralmente o sistema de gerenciamento. Na segunda etapa, um grupo de alunos utilizou o jogo criado pelo professor e, após, avaliou o mesmo, por meio do instrumento MEEGA+, de avaliação de jogos educacionais. Como principais contribuições da avaliação, destacam-se aspectos positivos com relação à percepção de aprendizagem e às mecânicas de jogo, e como ponto de fragilidade questões relacionadas à imersão durante a experiência de jogo.

Palavras-chave: Jogos eletrônicos. Jogos educacionais. Métodos de aprendizagem

ABSTRACT

TIME EXPLORER: DIGITAL PLATFORM TO CREATE TIMELINE EDUCATIONAL GAMES

SUBTÍTULO DO TRABALHO EM INGLÊS

AUTHOR: Gustavo Sebastião Kessler

ADVISOR: Giliane Bernardi

Technological advancement is an undeniable fact, especially when it comes to entertainment. It is noteworthy that with each passing year, electronic games gain more and more popularity among both the young and the old. Therefore, aligning technology and the entertainment that games provide, it can be asserted that electronic games can be a great tool to aid the teaching and learning process. Thus, this work aimed at developing a digital platform for the creation of educational games based on timelines, named Time Explorer. To achieve this goal, two applications were developed: a REST API and a web application in Angular. The latter encompasses two distinct modules, one focused on the administration of matches, decks, and cards, intended for the use of the teacher, and another dedicated to the game itself. To evaluate the work, we proceeded in two distinct stages. In the first stage, directed towards the teacher, they tested the management system in its entirety. In the second stage, a group of students used the game created by the teacher and subsequently evaluated it through the MEEGA+ instrument for the evaluation of educational games. The main contributions of the evaluation include positive aspects regarding the perception of learning and game mechanics, and as a point of weakness, issues related to immersion during the gaming experience.

Keywords: Electronic games. Educational games. Learning methods

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	JOGOS SUAS POSSIBILIDADES NO CONTEXTO EDUCACIONAL	7
2.1	JOGOS EDUCACIONAIS	9
3	TRABALHOS CORRELATOS	11
3.1	TIMELINE	11
3.2	COMPUTASSEIA: UM JOGO PARA O ENSINO DE HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO	12
3.3	KAHOOT	14
3.4	ANÁLISE DOS TRABALHOS	16
4	ASPECTOS METODOLÓGICOS	17
4.1	TECNOLOGIAS EMPREGADAS	18
4.1.1	Banco de dados	19
4.1.2	API <i>Back-end</i>	19
4.1.3	<i>Front-end</i>	20
5	DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA	22
5.1	REQUISITOS E DIAGRAMAS	22
5.2	DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA	24
5.2.1	API	25
5.2.2	Aplicação web	27
6	AVALIAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	35
6.1	AVALIAÇÃO COM O PROFESSOR	35
6.2	AVALIAÇÃO COM ESTUDANTES	37
7	CONCLUSÃO	44
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO MEEGA+ UTILIZADO	48

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço tecnológico, os jogos eletrônicos de entretenimento (videogames e de computadores), estão conquistando um grande espaço na preferência dos mais jovens e mais velhos. Os jogos eletrônicos são ferramentas extremamente elaboradas que brincam com a imaginação do usuário criando uma imersão longa, causando, nos termos de Savi e Ulbricht (2008, p.2): "a impressão de que são imunes a distrações e que nada é capaz de desconcentrá-los". Portanto, alinhando a popularidade e a capacidade de gerar engajamento que um jogo virtual tem, é possível afirmar que há grande potencial de tornar os jogos virtuais uma ferramenta de auxílio na aprendizagem e educação, que segundo Ferreira et al, (2020) completando alguns pontos deixados pelos professores e permite uma maior socialização entre os alunos.

Há também jogos educacionais que não estão no meio digital, podemos citar como exemplo o jogo Timeline, foco deste trabalho, que consiste, resumidamente, em reforçar o conhecimento dos jogadores sobre fatos históricos criando uma linha temporal. Entretanto, jogos não digitais apresentam o problema de limitação física quando o assunto se trata da ampliação dos conteúdos abordados. Essa problemática de expansão dos assuntos envolve uma série de processos, que vão desde a criação e imaginação das cartas, tabuleiros e outras partes fundamentais do jogo, e chegam na parte de impressão e distribuição para o público alvo.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma plataforma digital que possibilite aos professores criarem seus próprios jogos com a mecânica do timeline. Assim solucionando o problema que um jogo educacional como o Timeline apresenta ao abordar novos assuntos, e também, a capacidade de se aprofundar em um conteúdo. Com isso em mente, a ideia de desenvolver uma plataforma digital para o jogo abre uma nova gama de possibilidades, tornando a criação de novos baralhos uma tarefa simples e rápida, de forma dinâmica e com maior profundidade nos tópicos abordados.

O restante deste trabalho foi organizado da seguinte forma, o Capítulo 2 apresenta uma revisão sobre jogos em seu mais amplo sentido, assim como no contexto educacional. No capítulo 3, são apresentados alguns trabalhos que contribuíram para a idealização deste projeto, além de outras obras similares. No capítulo 4 é apresentada a metodologia utilizada para a desenvolver o projeto. No capítulo 5 contém uma descrição da aplicação da metodologia escolhida e a realização das ideias propostas. Já no penúltimo capítulo, o número 6, é relatada a aplicação, avaliação e discussão dos resultados. Para finalizar, no capítulo 7 são apresentadas as considerações finais sobre este trabalho.

2 JOGOS SUAS POSSIBILIDADES NO CONTEXTO EDUCACIONAL

A utilização da palavra "jogo" é versátil e abrange uma variedade de contextos. No entanto, é importante que direcionemos nossa análise para o significado clássico deste termo e posteriormente como ele é inserido no ambiente da educação, para os elementos que caracterizam uma atividade como sendo um jogo. Um dos pioneiros na exploração desse conceito fundamental foi Johan Huizinga, cuja definição de jogo é a seguinte:

"Um ato ou uma atividade voluntária, exercida dentro de certos limites de tempo e espaço, segundo regras livremente aceitas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e alegria e de uma consciência de que 'ser diferente' da vida cotidiana."(HUIZINGA, 2007, p. 33)

Ao se referir às regras,(CAILLOIS, 1990) evidencia que elas definem o permitido e o proibido em um jogo, uma espécie de contrato firmado entre os competidores, que se submetem aos termos de forma voluntária. Essas regras fornecem a estrutura necessária para que os participantes compreendam a dinâmica do jogo, criem expectativas compartilhadas e estabeleçam uma base equitativa para a competição ou colaboração. Elas não apenas delineiam os limites do que é aceitável, mas também desempenham um papel crucial na criação de desafios e na promoção da igualdade de condições para todos os envolvidos. Além disso, as regras podem variar amplamente de um jogo para outro, refletindo valores culturais, objetivos específicos e as nuances do ambiente em que o jogo é praticado. Portanto, ao considerar o papel das regras, é fundamental reconhecer como elas contribuem para a complexidade e a riqueza das experiências de jogo, influenciando a forma como os participantes interagem e aprendem dentro desse contexto lúdico.

Segundo Kapp, os jogos podem ser vistos como "sistemas de resolução de problemas envolventes que criam intriga e motivação" (KAPP, 2012). Essa definição enfatiza a natureza desafiadora e cativante dos jogos, destacando como eles envolvem os jogadores na busca por soluções para problemas complexos. Além disso, a ênfase de Kapp na motivação reflete o potencial dos jogos para inspirar o engajamento ativo, um elemento essencial na gamificação educacional, onde a aprendizagem é impulsionada pelo desejo intrínseco de superar desafios e alcançar objetivos, tornando sua definição fundamental para o desenvolvimento de estratégias de ensino eficazes.

Também é importante analisarmos além das regras que definem um jogo, outro aspecto importante é o recurso que eles utilizam, por exemplo materiais físicos ou digitais. Entre a vasta variedade de gêneros de jogos que existem, novos tipos surgem a cada dia. No entanto, alguns são considerados clássicos, pois têm raízes tão antigas quanto o próprio conceito de jogo e continuam a cativar jogadores até os dias de hoje.

Um dos gêneros mais clássicos é o dos jogos de tabuleiro, que, em sua origem, serviam principalmente como ferramentas para o desenvolvimento de habilidades estratégicas, como é o caso do "xadrez", cujas raízes remontam a cerca de III a.C. Durante o século XV, o xadrez passou por transformações que o moldaram no estilo moderno que perdura até os dias atuais (LASKER, 2003). Posteriormente, muitos jogos de tabuleiro evoluíram de suas origens estratégicas para se tornarem uma forma popular de entretenimento, como é o caso das damas. Em geral, os jogos de tabuleiro estimulam a imaginação, a memória, o raciocínio lógico, a concentração e a estratégia.

Outro gênero que tem desfrutado de enorme prestígio ao longo da história é o dos jogos de cartas, cujas origens remontam ao século X a.C (Jogos de Cartas, 1978). Desde então, cativaram a imaginação de toda a humanidade. As primeiras cartas criadas pelos seres humanos certamente não eram tecnologicamente avançadas, "nasceram no oriente, como simples tiras de papel que representavam ossos, conchas e pedras usadas em rituais de adivinhação" (Jogos de Cartas, 1978, pg.1). Há muito tempo, os jogos de cartas têm sido uma fonte constante de entretenimento para os jogadores.

Vale ressaltar que os jogos de cartas não apenas proporcionam diversão aos participantes, mas também estimulam o desenvolvimento de diversas habilidades. Um exemplo é o poker, que, em níveis avançados, exige uma capacidade impressionante de leitura e interpretação de pessoas, promovendo o desenvolvimento das habilidades sociais dos jogadores.

Dentro do vasto universo dos jogos de cartas, trazendo para a contemporaneidade, encontramos o foco deste estudo: o "timeline". Este é não apenas um excelente passatempo, mas também uma ferramenta notável para o processo de aprendizado. Trata-se de um jogo que não só desafia a memória, mas também consolida o conhecimento no estudante, proporcionando uma experiência educacional enriquecedora.

Mas para compreendermos adequadamente o papel dos jogos como ferramenta educacional, é pertinente discutirmos também a sua presença e importância no contexto digital. O ambiente digital se torna uma escolha altamente vantajosa quando se consideram aspectos como logística e praticidade no uso dos jogos como uma ferramenta educacional. Isso pode ser explicado devido aos jogos digitais serem uma forma inovadora e altamente influente de mídia interativa, atraindo crescente atenção tanto de acadêmicos quanto de entusiastas da tecnologia.

Salen e Zimmerman (2012) definem jogos digitais como "sistemas em que os jogadores se envolvem em um conflito artificial, definido por regras, que resulta em um desfecho quantificável" (SALEN; ZIMMERMAN, 2012, p.80). Essa definição destaca a interatividade e a presença de regras como características essenciais dos jogos digitais, enfatizando sua estruturação formal e seu foco na competição ou no desafio.

Além disso, (JUUL, 2019) propõe que "os jogos digitais são jogos que podem ser jogados em um computador e que utilizam as propriedades específicas do meio digital".

Essa definição direciona nossa atenção para a importância das capacidades tecnológicas no design e na experiência dos jogos digitais. Ela reconhece que os jogos digitais exploram recursos únicos, como gráficos, som, interatividade em tempo real e redes, que podem criar experiências de jogo distintas e envolventes. Portanto, ao considerar essas definições, somos capazes de abordar jogos digitais como uma forma complexa de entretenimento interativo que incorpora tecnologia avançada para criar experiências únicas e imersivas para os jogadores. Assim é possível visualizar o potencial dos mesmos no contexto educacional, trazendo as mesmas contribuições.

2.1 JOGOS EDUCACIONAIS

Trazendo o conceito de jogos para o âmbito do ensino e aprendizagem, podemos dizer que jogos educacionais são desenvolvidos para além de divertir os envolvidos também trazer a questão do ensino sobre um determinado assunto. Em resumo, jogos educacionais utilizam de suas qualidade de entretenimento para desenvolver o aprendizado sobre um determinado assunto. Nos termos de Wangenheim e Wangenheim (2012):

"Aprendizagem baseado em jogos (Game-based Learning) lida com a aplicação de jogos que tem resultados de aprendizagem definidos. Geralmente, são concebidos de forma a equilibrar a competência a ser aprendida com a jogabilidade. Dentro desse contexto um jogo educacional precisa satisfazer as duas dimensões: sendo um jogo - o que significa sendo uma competição entre adversários que agem sobre restrições que são as regras do jogo para ao final vencer; e ser educacional - o que significa que precisa ser projetado para ensinar um determinado assunto(...)"(WANGENHEIM; WANGENHEIM, 2013, pg. 14)

A função lúdica atribuída ao jogo tem papel importante diante dessa abordagem, pois ao aprender brincando em uma situação prazerosa, o aluno sente-se mais livre para agir e repensar sobre seus conhecimentos, assim, Kishimoto (2017)

"[...] defende o uso de jogo na escola, justificando que o jogo favorece o aprendizado pelo erro e estimula a exploração e resolução de problema, pois, como é livre de pressões e avaliações, cria um clima adequado para a investigação e a busca de soluções."(KISHIMOTO, 2017, pg. 2017)

Os jogos educacionais proporcionam alternativas pedagógicas criativas, inovadoras e desafiadoras, seduzindo assim o usuário, alternativas estas em que "o aluno tem a chance de aprender de forma mais ativa, dinâmica e motivadora". (SAVI; ULBRICHT, 2008, p.2). Contudo, é essencial observar que tais jogos requerem premissas bem definidas, incluindo objetivos de aprendizagem claramente estabelecidos e conteúdo cuidadosamente elaborado e testado, destinados a proporcionar um desafio substancial aos usuários. Além

disso, eles devem ser capazes de "promover o desenvolvimento de estratégias ou habilidades importantes para ampliar a capacidade cognitiva e intelectual dos alunos". (GROS, 2003 apud SAVI; ULBRICHT, 2008).

Dependendo do jogo se destacam algumas habilidades e competências tais como, planejar uma estratégia de vitória, selecionar dados com base em informações, organizar elementos visando um objetivo, interpretar dados, enfrentar problemáticas e por fim, não menos importante socializar decisões de forma cooperativa com outros usuários. Nesse norte, o jogo educacional deve entender seu lugar, para não se tornar somente um desafio ao usuário, deixando o conteúdo em segundo plano, desviando assim a atenção do objetivo primário, a aprendizagem. Nesse sentido, corrobora Menezes (2003):

"O aluno poderá se envolver com tanto afinco na competição do jogo que não perceberá o que está sendo ensinado, ficando a sua atenção desviada para o jogo em si, que é mais divertido, e até conseguindo cumprir os objetivos ligados ao conteúdo, mas, de forma mecânica. Neste caso a presença do professor ainda é mais importante, pois deve conduzir o aluno à reflexão sobre a causa do erro e ou acerto fazendo com que ele tome consciência do conceito envolvido". (MENEZES, 2003, p.4)

Muitos jogos, atualmente, não atingem seus objetivos por encontrar diversas dificuldades pela inevitável comparação com jogos eletrônicos de entretenimento. As temáticas abordadas às vezes são repetitivas e maçantes exigindo somas consecutivas ou jogos de memórias continuamente. Esta abordagem pobre afasta o usuário rapidamente, por esta falta de diversidade de atividades em um jogo educacional eletrônico.

Em sua grande maioria, jogos educacionais são meios didáticos com o propósito de vincular conhecimento. Por muito tempo, esses jogos foram predominantemente baseados em materiais físicos para alcançar esse objetivo. No entanto, à medida que a tecnologia avança, torna-se evidente que o ambiente digital desempenha um papel mais importante do que nunca nesse cenário.

Independente deste grande obstáculo a ser contornado, os jogos educacionais computacionais são ricos em recursos para o desenvolvimento, se bem trabalhados e pensados, são uma grande estratégia de ensino, tendo potencial de atingir inúmeros públicos visando diferentes objetivos e áreas de conhecimento (GRÜBEL; BEZ, 2006).

3 TRABALHOS CORRELATOS

Este capítulo tem como propósito apresentar uma análise de jogos educacionais que se assemelham à proposta da plataforma de gerenciamento de um jogo digital em desenvolvimento. A revisão dos trabalhos relacionados contribuiu para uma compreensão mais profunda dos requisitos pretendidos, fornecendo ideias que orientaram o desenvolvimento da plataforma proposta neste estudo. Além disso, vale destacar que o próprio jogo "Timeline" desempenhou um papel fundamental como base para este trabalho, servindo de inspiração e referência para a construção da plataforma educacional.

3.1 TIMELINE

O timeline é um jogo baseado no estilo de cartas, que tem como objetivo passar conhecimento histórico para os jogadores através do posicionamento dos fatos descritos em suas cartas corretamente. O jogo foi desenvolvido pelo designer e sociólogo Frédéric Henry¹.

O jogo tem um conceito simples e intuitivo, o objetivo para vencer uma partida é conseguir posicionar corretamente todas as cartas da mão na linha cronológica. Podemos usar como comparação de objetivo um dos jogos de cartas mais famoso do mundo atualmente que é o UNO. O baralho do timeline é constituído por cartas com um design específico: na parte da frente da carta encontramos uma ilustração e o nome do evento histórico, já na parte do verso, além da ilustração e nome temos também a data que o fato ocorreu, utilizada para saber se o posicionamento da carta está correto ou não. A figura 1 apresenta um exemplo de carta.

As regras do jogo são simples:

- Ao começo de cada partida o baralho deve ser embaralhado;
- Cada jogador recebe 4 cartas voltadas para baixo (com a data escondida);
- O jogador mais jovem é o primeiro a jogar;
- Utiliza a carta que está no topo da pilha (baralho) para começar a linha do tempo;
- Os jogadores seguem o sentido horário;
- Os jogadores devem posicionar um carta por vez na linha temporal, se ele acha que a data da sua carta for anterior à data da carta inicial ele deve colocá-la do lado

¹Disponível em: <<https://ludopedia.com.br/jogo/timeline-classic>> acesso: 04 de dez, 2022

esquerdo da carta inicial, como demonstrado na imagem 2. Se ele acha que a data da sua carta for posterior à data da carta inicial, ele deve colocá-la do lado direito da carta inicial;

- Após colocar sua carta, o jogador deve desvirá-la para conferir se a data foi corretamente posicionada na linha do tempo. Se a carta tiver sido colocada corretamente, ela permanece voltada para cima onde está. Se a carta não tiver sido colocada corretamente, ela é descartada. Em seguida, o jogador deve comprar a carta que está no topo da pilha de compra e colocá-la, voltada para baixo, ao lado das outras cartas que já possui, sem ver o lado que mostra a data.
- Então, é a vez do segundo jogador (que está à esquerda do primeiro) jogar.

Figura 1 – Carta do jogo Timeline



Fonte: (HENRY, 2019)

3.2 COMPUTASSEIA: UM JOGO PARA O ENSINO DE HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO

Um trabalho que se encaixa perfeitamente como base para entendermos os requisitos necessários para o desenvolvimento deste projeto é o jogo Computasseia (SANTOS; FIGUEIREDO, 2016). Este jogo se trata de uma versão digital que é baseada no próprio Timeline, entretanto ele possui sua temática voltada para o ensino da história da computação.

Figura 2 – Posicionamento de cartas



Fonte: (HENRY, 2019)

A ideia central do Computassia é semelhante ao Timeline, o objetivo também se trata de construir a linha temporal de forma correta utilizando as cartas. Os critérios de vitórias e as regras para cada jogada são iguais ao Timeline.

Dentro do Computassia aparece uma nova classificação para as cartas, elas possuem classificações de categoria e áreas de conhecimento. Dentro do leque de categorias encontramos cartas do seguinte tipo (SANTOS; FIGUEIREDO, 2016):

- **Personalidades:** representam pessoas importantes no desenvolvimento da história da computação.
- **Instituições:** representam um conjunto de pessoas de forma organizada, como por exemplo empresas, associações, sociedades e outras. Se trata de grupos organizados que contribuíram para a evolução das tecnologias.
- **Eventos:** são acontecimentos que representaram um avanço para o progresso da

tecnologia, tais como invenções, descobertas e outros eventos.

Referente às áreas de conhecimentos, cada parte pode pertencer a uma ou mais áreas, visto que um acontecimento ou pessoa pode ter influenciado diretamente em mais de uma área. As áreas do conhecimento são (SANTOS; FIGUEIREDO, 2016):

- **Hardware:** trata do progresso na parte física dos componentes, como o desenvolvimento de novas tecnologias de armazenamento de dados, como fitas, discos rígidos e outros.
- **Software:** compreende avanços que melhoraram o processo de desenvolvimento de software. Exemplo: Modelos de desenvolvimento ágeis, como o SCRUM.
- **Teoria computacional e matemática:** esta área representa os avanços nas teorias computacionais e matemáticas. Exemplo: Teoria dos Grafos.
- **Computação e Sociedade:** trata dos benefícios e até malefícios gerados pelo avanço da tecnologia.
- **Gestão de dados:** referente aos impactos relacionados a dados em um contexto geral, armazenamento e transmissão. Exemplo: Desenvolvimentos de robustos algoritmos, tanto de seleção como de ordenação de dados em uma base.

Em relação às cartas do Computasseia, elas seguem o mesmo padrão que o jogo do Timeline apresenta. Na figura 3 há um exemplo de cada categoria de carta.

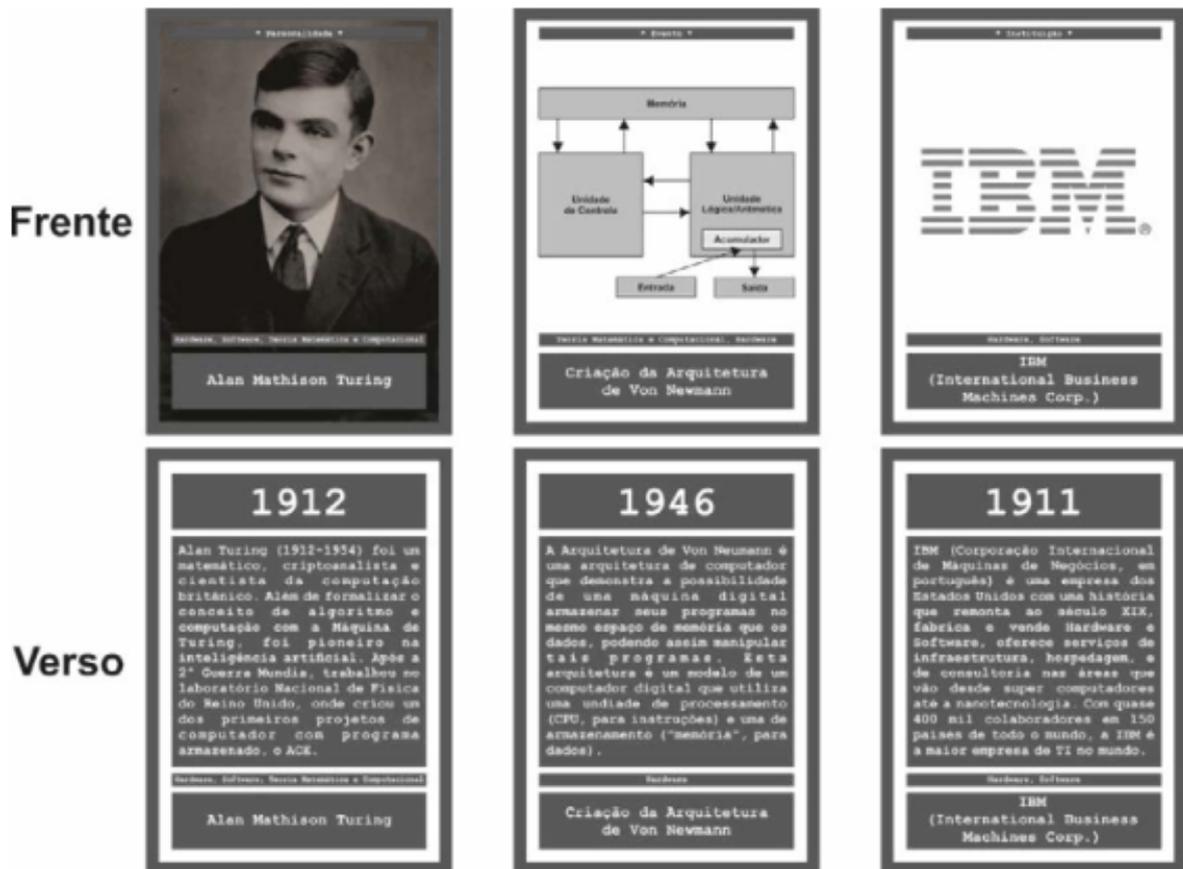
Os Autores do jogo Computasseia apresentaram um jogo que aborda os fatos importantes para o conhecimento da história da computação. Os Autores do trabalho acreditam que o jogo tem a capacidade de estimular os jogadores a reterem o conteúdo presente nas cartas. Também defendem que o jogo é um recurso acessível aos educadores, e que futuramente serão adicionados novos elementos para a criação de baralhos mais específicos de uma subárea da temática do jogo.

3.3 KAHOOT

Outro trabalho importante da área que podemos analisar é a plataforma de aprendizagem Kahoot. Os jogos Kahoots são formulários no tipo questionário com testes de múltipla escolha. Como se trata de uma plataforma de aprendizado, o sistema é acessado via navegador Web ou aplicativo Kahoot.

Ele foi desenvolvido por Johan Brand, Jamie Brooker e Morten Versvik em parceria com a Universidade Norueguesa de Ciência e Tecnologia. O lançamento da plataforma ocorreu no ano de 2013, sendo que a primeira versão (beta fechada) foi publicada em

Figura 3 – Carta do jogo Computasseia



Fonte: (SANTOS; FIGUEIREDO, 2016)

março deste ano; já a versão final e de acesso público teve seu lançamento no mês de setembro ².

O sistema funciona da seguinte maneira: primeiro, é necessário que um professor crie um teste para seus alunos, do tipo questionário, após isso será gerada uma sala virtual que pode ser acessada por um código. Após o teste ter sido criado, o professor disponibiliza para os alunos o código, que acessam a plataforma na versão aluno. Uma vez na sala virtual, a partida começa, os alunos respondem as perguntas criadas pelo professor e marcam pontos, quem fizer mais pontos vence.

De acordo com os estudos realizados em cima da plataforma do Kahoot, os pesquisadores (CARREGOSA; ARAUJO; ALBUQUERQUE, 2019) chegaram à conclusão de que a utilização da plataforma foi um experiência nova e de fácil aplicação. A gamificação utilizando o Kahoot se demonstrou bastante promissora, principalmente em relação ao engajamento dos alunos que participaram do estudo. Com isso, afirmam que o aumento da motivação dos alunos está relacionado ao processo de ensino, proporcionando melhores resultados na aprendizagem.

²Disponível em: <<https://kahoot.com/company>>. Acesso em: 14 nov, 2022.

3.4 ANÁLISE DOS TRABALHOS

Com a análise dos trabalhos descritos acima podemos organizar melhor as ideias de como a plataforma vai ser desenvolvida. Trazendo o conceito de plataforma de gerenciamento de jogos que o Kahoot apresenta, foi possível descrever com mais clareza a participação do professor dentro do sistema, sendo ele um usuário responsável por organizar os baralhos e partidas disponíveis para os alunos.

Além da plataforma de gerenciamento de baralhos e jogos, foi desenvolvida a parte do jogo em si, e como base para a idealização da mecânica temos o timeline com sua ideia de criação de uma linha do tempo correta. Este trabalho apresenta uma adaptação do jogo original pois, não se trata de um jogo disputado entre vários alunos, mas sim uma competição contra si mesmo (jogo *single player*), onde o estudante será desafiado a conseguir a maior pontuação possível.

Também é pertinente olharmos para o Computasseia, pois ele é um trabalho que buscou trazer o jogo timeline para o ambiente digital, o que é um dos passos deste trabalho. Entretanto, o jogo da Computasseia tem como objetivo apenas auxiliar na educação da computação, o trabalho não se trata de uma plataforma, mas é relevante analisarmos para compreender melhor os requisitos necessários para o desenvolvimento.

Com isso em vista, podemos dar um passo além do propósito do Timeline, pois como o jogo se trata de uma versão física, a criação de novos fatos históricos e até mesmo a capacidade de gerar conteúdos mais específicos para reforçar um ponto que está sendo estudado fica limitado a capacidade de produção de tais cartas. Sendo assim, com o ambiente digital, podemos disponibilizar, assim como o Kahoot, o suporte para a criação de novos baralhos, e estes podem estar ligados diretamente ao assunto estudado no momento, reforçando assim, a aprendizagem dos alunos ainda mais.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Na condução deste projeto, optamos por uma abordagem mais flexível, desvinculada de qualquer modelo específico de desenvolvimento de software. A metodologia foi estruturada em três etapas principais: levantamento e análise de requisitos, desenvolvimento e avaliação do sistema.

Na etapa de levantamento de requisitos, identificamos todos os elementos essenciais para o desenvolvimento do sistema e do jogo. Esses requisitos foram documentados utilizando diferentes métodos, incluindo o emprego de diagramas, como o de Casos de Uso, que detalha o cenário principal e apresenta cenários alternativos potenciais nos quais um ator pode alcançar um objetivo por meio do uso do sistema (VAZQUEZ; SIMÕES, 2016). Além disso, um modelo relacional foi elaborado, que segundo Elmasri e Navathe (2010):

"é um modelo de dados conceitual popular de alto nível. Esse modelo e suas variações costumam ser utilizados para o projeto conceitual de aplicações de banco de dados."(ELMASRI; NAVATHE, 2010, p.131).

No segundo momento do projeto, após o levantamento de requisitos concluído, Iniciamos a etapa de desenvolvimento do sistema. Entretanto, antes de partir para a parte de código, foi necessário definir a arquitetura que utilizamos para construir a plataforma. Aqui, delineamos de forma mais detalhada as tecnologias que foram adotadas, como foi apresentado nos subcapítulos subsequentes. A escolha cuidadosa dessas tecnologias foi fundamental para garantir que a plataforma fosse desenvolvida de maneira eficiente e que atenda aos requisitos do projeto de forma robusta e eficaz.

Ainda durante a fase de desenvolvimento houve a Implementação, que envolveu a concretização prática de tudo o que foi proposto anteriormente. Durante essa etapa, foram utilizadas as tecnologias e arquiteturas previamente definidas para transformar os conceitos e especificações em códigos funcionais e componentes do sistema. Esse foi o momento em que começamos a tornar o projeto mais real, foi possível ter uma visão mais concreta do que estava sendo contruído.

Por fim, após a implementação da plataforma, foi realizado uma etapa de avaliação da plataforma. Para atingir esse objetivo, a plataforma foi disponibilizada para um professor, que testou as funcionalidades da parte gerencial da plataforma, referente a criação dos baralhos e jogos. O professor selecionado possui um conhecimentos na área de tecnologia, sendo um usuário familiarizado com sistemas. Isso traz consigo duas considerações importantes: em primeiro lugar, sua expertise permitiu uma avaliação mais abrangente, uma vez que seu conhecimento em tecnologia o capacitou a identificar possíveis pontos de aprimoramento. Em segundo lugar, sua familiaridade com tecnologias pode ter influenciado a atenção dada às questões de experiência do usuário, consequentemente, existe

a chance de que determinadas funcionalidades do sistema possam não ser intuitivas para um usuário comum. A avaliação do professor não envolveu o uso de ferramentas específicas para esse propósito; em vez disso, utilizou-se um canal simples de mensagens para coletar seu *feedback* e implementar as melhorias necessárias.

Além disso, a funcionalidade do jogo também foi testada, para este último teste, contamos com a participação de alunos indicados pelo professor que foi o responsável pelo teste da plataforma de gerenciamento. Foi utilizado um questionário do MEEGA+ para a coleta dos dados, o MEEGA+ é uma ferramenta para:

"analisar jogos educacionais com o propósito de avaliar a percepção da qualidade em termos de experiência do jogador e percepção da aprendizagem do ponto de vista de alunos e instrutores"(PETRI; WANGENHEIM; BORGATTO, 2017, p.2330).

O questionário do MEEGA+ compreende 35 perguntas que abordam diversos tópicos, tais como usabilidade, confiança, desafio, satisfação, interação social, diversão, atenção focada, relevância e aprendizagem percebida. Para este estudo, as questões relacionadas à interação social não foram aplicadas, uma vez que o jogo foi adaptado para um contexto onde não há interação entre os participantes. O questionário utilizado está disponível para visualização no Apêndice A.

O questionário utiliza uma escala likert, o que significa que cada questão pode ser respondida com uma pontuação de 1 a 5, sendo 5 o maior nível de concordância com a afirmação da questão. Essa abordagem abrangente garantiu que todos os aspectos da plataforma fossem examinados. O questionário e o link para acessar o jogo foram enviados aos alunos por e-mail e permaneceram disponíveis por um período de 3 dias para receber as respostas.

4.1 TECNOLOGIAS EMPREGADAS

Para o desenvolvimento do projeto foram utilizadas diversas tecnologias. O sistema como um todo foi dividido em três projetos distintos, as partes são: banco de dados, responsável por armazenar todas as informações relevantes sobre o jogo e as partidas que aconteceram. API (Interface de programação de aplicações / *Application Programming interface*) de *Back-end*, um projeto que é responsável em servir informações para o jogo que o usuário interage, também é o ponto de comunicação com o Banco de dados, sendo a API o único a interagir diretamente com o banco. Por último, há o projeto de *Front-end*, este se trata da apresentação para o usuário (o site em si), ele é o meio que o usuário utiliza para interagir com o sistema e jogar as partidas.

4.1.1 Banco de dados

A linguagem escolhida para o banco de dados foi o SQL (Linguagem de Consulta Estruturada, do inglês *Structured Query Language*), é uma das linguagens mais populares do mundo quando se trata de banco de dados relacional, sua primeira versão foi desenvolvida em 1974. O SQL é responsável por nos fornecer toda a estrutura para modelarmos o banco, criação, alteração e exclusão de tabela, indexes para agilizar consultas e outras ferramentas para a criação de uma base robusta, além de também ser utilizado para fazer inserções, modificações, exclusões e pesquisas nos dados salvos. (OLIVEIRA, 2002).

Além da linguagem também é necessário um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD), para tal foi escolhido o MySQL, desenvolvido pela Oracle Corporation em 1995. O MySQL é um sistema de código aberto e está disponível para download em: <https://www.mysql.com/>

Também foi utilizado como ferramenta de abstração aos métodos de acesso ao banco de dados o TypeORM. Esta escolha proporciona diversas funcionalidades e simplifica, de maneira elegante, os métodos necessários para realizar as ações na camada de dados. O TypeORM destaca-se ao oferecer uma abstração intuitiva, contribuindo para uma implementação eficiente e organizada das operações relacionadas à persistência de dados, mais informações sobre o pacote podem ser encontradas no site oficial: <https://typeorm.io/>

4.1.2 API Back-end

O termo *Back-end* é referente a uma aplicação que é responsável por oferecer serviços e dados, usualmente chamada de servidor. Uma API (*Application Programming Interface*) se trata de um serviço ou aplicação que tem a capacidade de prover dados e informações através da web por meio de vários dispositivos (HAAS, 2004). Para fornecer tais informações, uma API oferece uma interface de acesso e utiliza protocolos como os *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP), responsável por fazer a transferência de dados (FIELDING, 1999).

API's apresentam dois principais formatos, SOAP e REST. Para o desenvolvimento do projeto será utilizado a arquitetura REST (*Representational State Transfer*), que é uma arquitetura de estilo criada para auxiliar e organizar sistemas distribuídos, buscando performance, escalabilidade e portabilidades (DOGLIO, 2018). Na arquitetura REST, a utilização dos métodos HTTP são imprescindíveis, estão são:

- **GET:** Responsável por buscar dados e informações.
- **POST:** Faz o envio de dados para a aplicação.
- **PUT:** Utilizado para modificar e alterar dados.

- **DELETE:** Exclusão de dados.

A comunicação entre API *Back-end* e o site se dá através do formato JSON (*JavaScript Object Notation*), que é um padrão de definição de como os dados devem ser estruturados em um arquivo. Para a criação de aplicação de maneira prática, a linguagem utilizada para o desenvolvimento será TypeScript, que é um linguagem de superconjunto do JavaScript tradicional, sua principal vantagem é que ela trás o suporte para a tipagem de dados. O Typescript foi desenvolvido e é mantido pela Microsoft, mais informações sobre a linguagem podem ser encontradas na página oficial: www.typescriptlang.org.

Entretanto, além de uma linguagem de programação, também é conveniente o uso de um *Framework*, que se trata uma estrutura pré definida que auxilia no desenvolvimento de aplicações. Em geral um *Framework* traz consigo funcionalidades como a conexão com o banco de dados, todas abstraídas, sendo necessário apenas organizar nomes e variáveis de acesso, como as senhas e outras permissões. O *Framework* escolhido foi o NestJS, um projeto de código aberto baseado na arquitetura do Angular, framework de Front-end desenvolvido pelo Google, contudo, o foco do NestJS são aplicações de lado do servidor (*Back-end*). Foi desenvolvido por Kamil Mysliwiec e sua data de lançamento é de 2017, mais informações sobre o Framework podem ser encontradas na página oficial: <https://nestjs.com/>.

4.1.3 *Front-end*

Diferentemente do *Back-end*, o termo *Front-end* está relacionado a parte visual e gráfica, em geral se trata das páginas webs que o usuário acessa para utilizar a plataforma, o site. Como base de projeto de *Front-end*, em geral é utilizado uma tríade de tecnologias que são responsáveis para o funcionamento da aplicação, a HTML (Linguagem de marcação de hipertexto, do inglês, *HyperText Markup Language*) que segundo (SILVA, 2015)

Hipertexto é todo texto inserido em um documento para a web e que tem como principal característica a possibilidade de se interligar a outros documentos da web com uso dos nossos já conhecidos links, presentes nas páginas dos sites que estamos acostumados a visitar. Então, todo o conteúdo textual que você vê em uma página de um site é um hipertexto, assim como imagens, vídeos, gráficos, sons e conteúdos não textuais em geral são chamados de hipermídia. (SILVA, 2015, p.19).

Em outras palavras, HTML é a linguagem, vale lembrar que HTML não é considerada uma linguagem de programação e sim de marcação, responsável por construir a estrutura da página, é possível fazer a analogia com a construção de uma casa, onde a o

HTML teria um papel de paredes, vigas e outras estruturas que dão forma para a construção

Além da HTML, outra tecnologia que sempre aparece em desenvolvimento de páginas web é o CSS (Folhas de Estilos em Cascata, do inglês, *Cascading Style Sheets*), desenvolvido pela World Wide Web Consortium (W3C) e é definido como um simples mecanismo para adicionar estilo (ex., fontes, cores, espaçamentos) em documentos web ¹. Com o CSS é possível estilizar as estruturas criadas via HTML, utilizando novamente a analogia com construção, o CSS entra como a ferramenta de um arquiteto, dando formas, cores e visual para um espaço, resumidamente, decorando o ambiente.

Por último o JavaScript (JS), que é comumente utilizado junto das outras duas tecnologias para gerar interação e manipular tanto o HTML quanto o CSS do documento web, mas em casos de páginas simples, que trazem apenas algumas informações de texto sem necessariamente envolver interação com o usuário, pode ser dispensado. JavaScript é a linguagem de programação da web, e é responsável por especificar o comportamento das páginas (FLANAGAN, 2012).

Com o momento atual do desenvolvimento web, assim como no *Back-end*, é interessante a utilização de um *Framework* para acelerar o desenvolvimento de um projeto. Para este trabalho foi escolhido o Angular, uma plataforma de código aberto que foi desenvolvida e utilizada pela Google. Assim como o NestJS, ele não utiliza diretamente o JS para o desenvolvimento e sim o superconjunto TypeScript. O motivo da escolha do angular é porque ele é um ecossistema completo, apresenta diversas ferramentas para a construção de aplicações web e acelera o processo desenvolvimento. Alguns recursos que o Angular apresenta por padrão são abstrações para comunicação com a API (implementações dos métodos HTTP), controle e gerenciamento de módulos dos sistemas, suporte para navegação entre as páginas, componentes e módulos, e diversas outras ferramentas que auxiliam no desenvolvimento. Como padrão o Angular traz o modelo de aplicativo de página única (*single-page application*, SPA), ou seja, se trata de uma aplicação web que busca trazer a experiência de uma aplicação *desktop*, o que pode ser traduzido como, evitar carregamentos do site ao navegar, fazendo apenas a atualização do conteúdo ou dos componentes apresentados na tela. Mais informação sobre o *Framework* Angular podem ser encontradas no site oficial da plataforma: <https://angular.io/>

¹Disponível em: <https://www.w3.org/Style/CSS/>. Acesso em: 02 dez, 2022.

5 DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA

Para dar início ao desenvolvimento da plataforma, conforme estabelecido na metodologia, a primeira etapa é o levantamento de requisitos. Essa jornada começou com uma reunião estratégica, visando compreender minuciosamente todos os aspectos a serem incorporados no sistema. A delimitação dos ambientes destinados aos alunos e professores, a definição da mecânica de jogo e a identificação das funcionalidades essenciais para o ambiente do professor, com foco no suporte à criação de baralhos e realização de partidas, foram temas abordados e delineados nesse estágio inicial. Esse processo de análise e definição de requisitos estabeleceu as bases sólidas necessárias para a subsequente fase de desenvolvimento da plataforma.

5.1 REQUISITOS E DIAGRAMAS

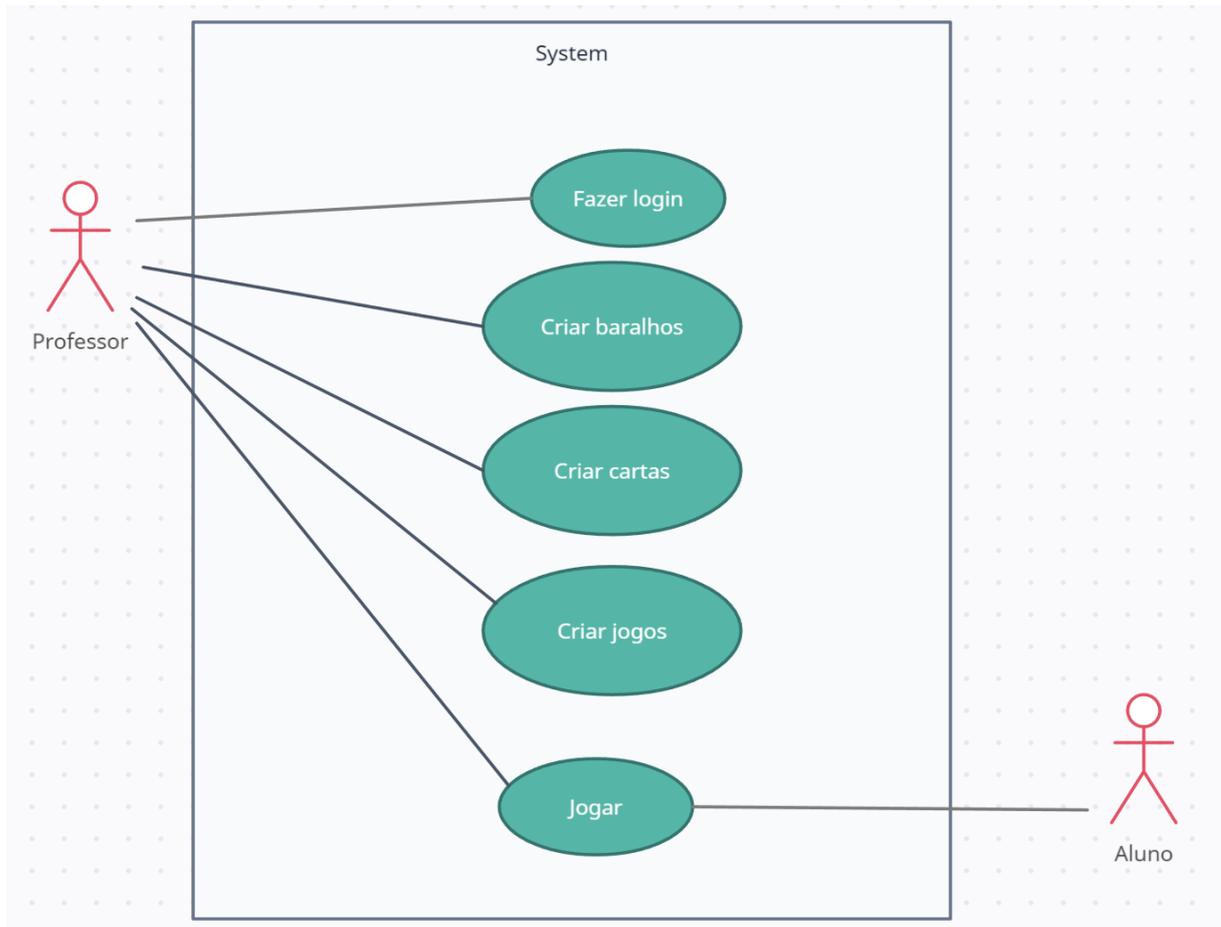
Após a conclusão do levantamento dos requisitos para o sistema, iniciou-se a fase de modelagem da plataforma. O primeiro passo nesse processo foi a elaboração do Diagrama de Casos de Uso, o qual está visualmente retratado na imagem 4.

Este diagrama descreve a interação dos usuários com o sistema, proporcionando uma compreensão mais aprofundada do papel desempenhado por cada ator na plataforma. Conforme evidenciado no diagrama, as contribuições dos alunos e dos professores são claramente distintas. Em linhas gerais, observa-se que o professor utiliza predominantemente a parte de gerenciamento, enquanto o aluno tem acesso exclusivo à interface de jogo. Essa representação gráfica fornece uma visão clara e concisa das diferentes funcionalidades atribuídas a cada usuário, sendo fundamental para orientar o desenvolvimento subsequente da plataforma.

Após, foi elaborado o modelo relacional apresentado na figura 5, um modelo que delinea a estrutura do banco de dados, expondo as tabelas e as inter-relações entre cada uma. A implementação do banco de dados foi realizada antecipadamente à codificação, pois a organização das tabelas proporciona uma base sólida para a posterior descrição das interfaces dos objetos no projeto TypeScript.

Para criar o modelo relacional, empregamos a ferramenta MySQL Workbench, que oferece uma abordagem visual para o desenvolvimento do diagrama. Essa plataforma não apenas simplifica o processo de design, permitindo uma representação gráfica intuitiva das tabelas e relações, mas também facilita a exportação do código SQL associado ao modelo. Essa funcionalidade é particularmente valiosa, pois fornece uma transição fluida entre a concepção visual do banco de dados e sua implementação real, garantindo consistência e precisão na estruturação das tabelas. Dessa forma, a utilização do MySQL Workbench não

Figura 4 – Diagrama de Caso de uso



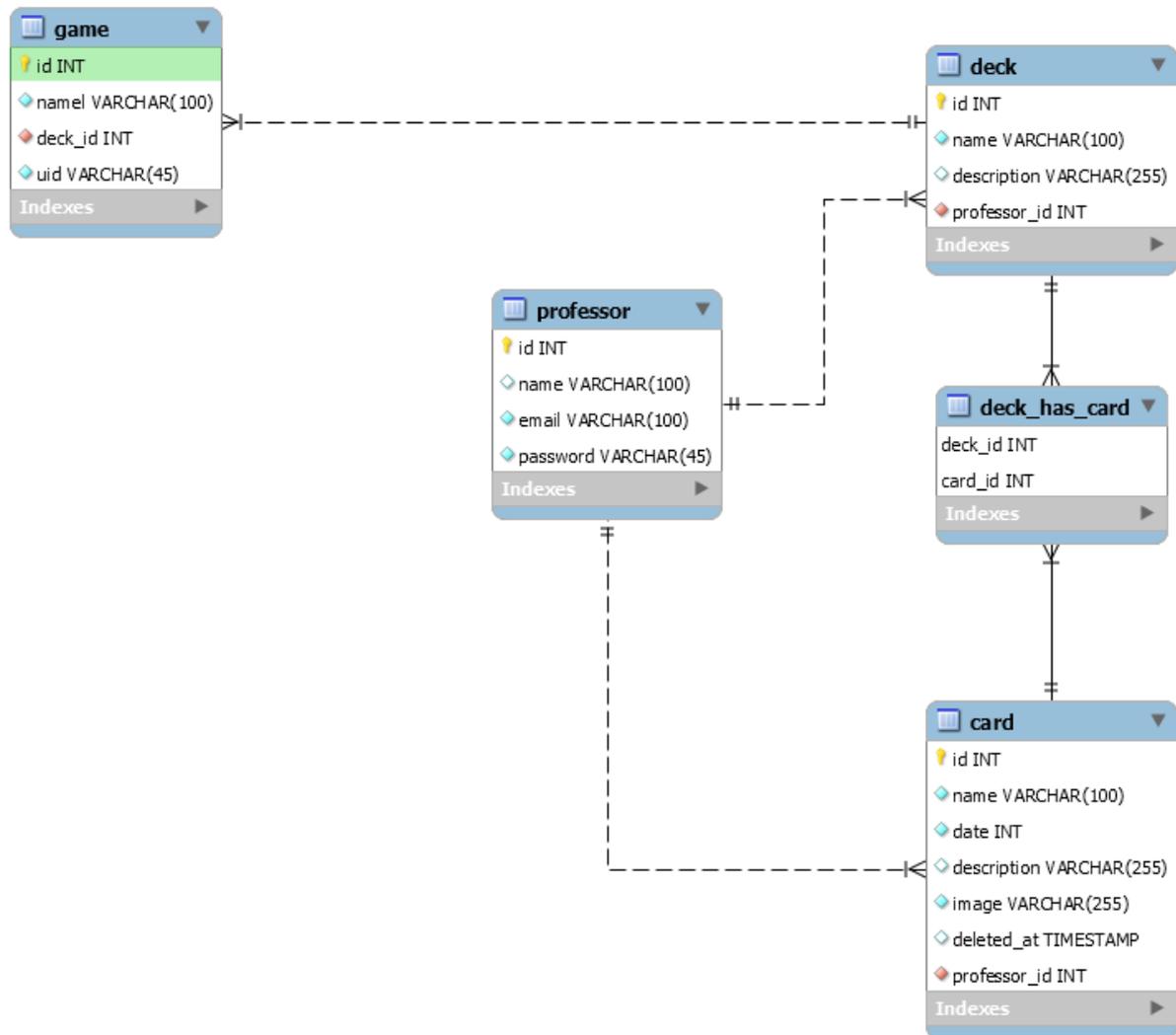
Fonte: Autor

só agiliza o desenvolvimento do modelo relacional, mas também contribui para a eficiência na fase subsequente de implementação do banco de dados.

No modelo relacional apresentado na imagem 5, é possível observar as estruturas e conexões entre as tabelas. Vale destacar o papel central do professor. Ao analisarmos a relação entre *deck* e *card*, observamos que o professor é o proprietário dessas duas entidades. Essa designação é intencional, pois buscamos garantir que cartas e baralhos sejam exclusivos de cada professor. A intenção é evitar a mistura de cartas e baralhos, uma vez que, geralmente, cada professor aborda um tema distinto. Portanto, a chave do professor é utilizada como um filtro para as cartas e baralhos exibidos no sistema.

Quanto à tabela *game*, não é necessário conectá-la diretamente a um professor. Isso se deve à sua relação com a tabela *deck*, o que nos permite inferir que o proprietário de um jogo é o mesmo professor dono do baralho. Ainda dentro da tabela de *game*, existe um campo chamado de *uid*, o intuito desse campo é gerar um código aleatório que servirá de chave de acesso para os alunos carregarem uma partida.

Figura 5 – Modelo Relacional



Fonte: Autor

5.2 DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA

A próxima fase do projeto envolveu a efetiva implementação do sistema. O primeiro passo nesse processo concentra-se na materialização do banco de dados, cujo desenho foi previamente definido no modelo relacional elaborado durante o levantamento de requisitos. Desde o início, o modelo foi desenvolvido dentro da ferramenta MySQL Workbench, simplificando consideravelmente o processo de criação do banco. Isso se deve ao fato de que os códigos SQL necessários para criar as tabelas e estabelecer as relações são gerados automaticamente com base no modelo predefinido. O procedimento para criar o banco torna-se, portanto, uma tarefa de importação direta do modelo no MySQL, otimizando e agilizando a implementação dessa parte fundamental da infraestrutura do sistema.

5.2.1 API

Após o banco de dados estar rodando corretamente já dentro do servidor local SQL, a atenção se volta para o desenvolvimento da aplicação *REST* que fornecerá as informações para a aplicação web. O desenvolvimento da api foi feito com o auxílio do *framework* NestJs.

O framework adota uma arquitetura de projeto interessante, seguindo um modelo semelhante ao bem-conhecido *Model-View-Controller* (MVC), que preconiza a separação clara dos conceitos no *software*. No paradigma MVC tradicional, há uma divisão entre as camadas de visualização, regras de negócio e acesso aos dados, possibilitando uma organização eficiente das diferentes etapas da interação entre o usuário e o sistema. Nas aplicações MVC clássicas, as interfaces de usuário não têm acesso direto à base de dados e às regras de negócio.

No entanto, no contexto do NestJs, que se configura como uma aplicação *REST* desprovida de interfaces gráficas, a elaboração da parte *View* do modelo MVC convencional torna-se dispensável. Em seu lugar, surge uma classe denominada *Controller*, desempenhando o papel de uma interface simplificada para a interação do usuário. Isso se revela fundamental, uma vez que o NestJs se destina exclusivamente a operações de requisição, distinguindo-se de sistemas mais complexos que incorporam interfaces gráficas.

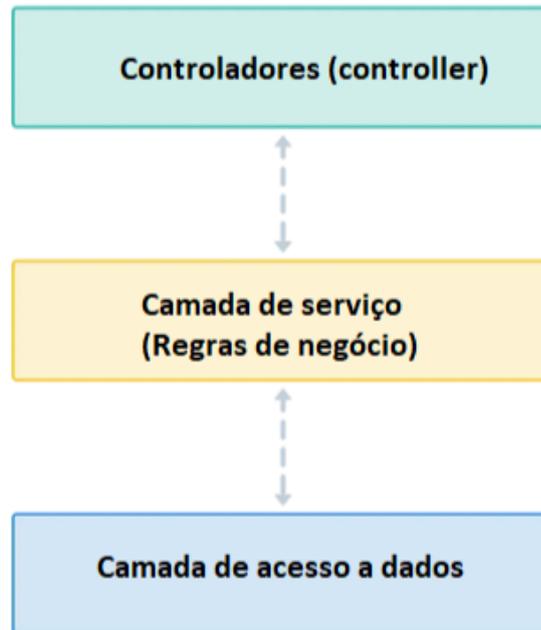
Na figura 6, é possível visualizar com clareza o processo de acesso a informações no NestJs. Ao iniciar uma requisição pela aplicação *web*, o usuário acessa as rotas definidas nas classes *Controllers*. Estas desempenham um papel crucial e fazem a primeira validação dos dados, assegurando que as informações fornecidas pelo usuário, como aquelas provenientes de um formulário de cadastro, estejam em conformidade com as exigências da aplicação.

Dentro do *Controller*, também é possível realizar verificações relacionadas à autenticação do usuário. Para tal finalidade, empregamos uma função do *framework* conhecida como *decorator*. Ao ser integrado a uma função do sistema, esse *decorator* executa um trecho de código, como, por exemplo, a validação de *tokens* de acesso associados à Autorização do usuário. A natureza dessas pequenas funções, passíveis de serem utilizadas de maneira direta através de um simples *decorator*, simplifica significativamente o desenvolvimento, promovendo a reutilização eficaz do código.

Após a conclusão de todas as validações na classe *Controller*, direcionamos nosso caminho para a classe de regras de negócios, comumente conhecida como "*service*" em uma aplicação NestJs. Os métodos presentes em um *service* desempenham não apenas verificações adicionais sobre os dados da requisição que não foram abordadas no *controller*, mas também se encarregam de preparar todas as *interfaces* necessárias para executar a operação na base de dados.

Com um entendimento mais aprofundado da arquitetura adotada pelo sistema, podemos agora descrever de maneira mais clara o processo de desenvolvimento da aplica-

Figura 6 – Arquitetura NestJs



Fonte: Autor

ção *REST* neste projeto. Para atender de forma organizada a todas as exigências, foram criados os seguintes *controllers*:

- **auth.controller.ts**: Responsável pela autenticação dos professores, este controller apresenta rotas dedicadas ao login e cadastro.
- **cards.controller.ts**: Aqui, foram implementadas todas as rotas necessárias para o processo de CRUD (create, read, update e delete) relacionado às cartas.
- **deck.controller.ts**: Encarregado do CRUD de um baralho, este controller também disponibiliza rotas para a adição e remoção de cartas de um baralho.
- **game.controller.ts**: Neste controlador, foram desenvolvidas rotas para a criação e inicialização de um jogo (incluindo o carregamento do baralho utilizado) e a busca de todos os jogos criados por um professor.

Após a definição dos *controllers* responsáveis por gerenciar todas as rotas da aplicação, o próximo passo consistiu no desenvolvimento efetivo dos métodos em cada um dos *services* encarregados de executar as funcionalidades nos diversos *endpoints*. Foi elaborado um número equivalente de *services* em relação aos *controllers*, mantendo a mesma nomenclatura, com a única distinção no nome da classe. Por exemplo, em vez de utilizar "*auth.controller.ts*", substitui-se por "*auth.service.ts*". Seguindo o padrão da arquitetura, é necessário a criação de uma classe dedicada às regras de negócio para cada controlador correspondente.

É importante destacar que um *service* não está rigidamente associado a um único *controller*; não existem restrições quanto à sua utilização em diferentes módulos da aplicação. Na verdade, essa prática é incentivada como meio de aprimorar a reutilização e a robustez da aplicação. No entanto, é fundamental garantir que cada método esteja contido em uma classe que faça sentido, mantendo, assim, a organização coerente do projeto.

Para concluir as implementações conforme descrito na arquitetura, dentro dos *services*, fazemos uso das classes de acesso ao banco de dados para realizar as leituras e escritas necessárias para cada uma das funções. Os métodos para executar operações no banco de dados estão abstraídos na biblioteca do TypeORM. Podemos, de maneira simples, utilizar o método *repository.save()* para armazenar ou atualizar informações no banco de dados. O mesmo princípio se aplica a outras operações, como a leitura, que dispõe do método base denominado *repository.find()*.

Em síntese, o desenvolvimento da aplicação baseia-se na aplicação do conceito descrito anteriormente. Embora o processo possa parecer um tanto repetitivo, uma vez que envolve replicar para cada uma das rotas, a tarefa se simplifica, requerendo ajustes apenas para alinhar-se com a função específica de cada método.

5.2.2 Aplicação web

No desenvolvimento deste projeto, a ênfase inicial concentrou-se na construção da aplicação *REST*. Após estabelecer uma sólida base, a atenção foi direcionada para a aplicação web, que desempenhará o papel de *interface* de acesso para os usuários. Conforme delineado no capítulo anterior, as tecnologias adotadas para este projeto foram Typescript em conjunto com o *framework* Angular. Trata-se de uma ferramenta excelente que otimiza significativamente a criação de aplicações web de página única (SPA).

No Angular, encontramos uma arquitetura que também é semelhante ao MVC, com a distinção de que, em vez de focar na implementação das classes de acesso a dados e regras de negócios, agora a atenção é na outra ponta do espectro: as *interfaces* gráficas. Nessa abordagem, podemos considerar as classes de acesso aos dados como as requisições enviadas para a aplicação *REST* via protocolo *HTTP*.

No Angular, podemos estruturar a aplicação em duas camadas distintas. Em uma descrição simplificada, os *components* constituem as *interfaces* gráficas da aplicação. A outra camada é composta pelas regras de negócio, também conhecidas como *services*, responsáveis por acessar a API *REST* para recuperar dados e armazenar informações. Em linhas gerais, o fluxo é delineado pela interação do usuário com o *component*, que, por sua vez, utiliza os métodos disponíveis nos *services* injetados para executar ações na API, consolidando assim a integração eficiente entre a *interface* e a lógica de negócios.

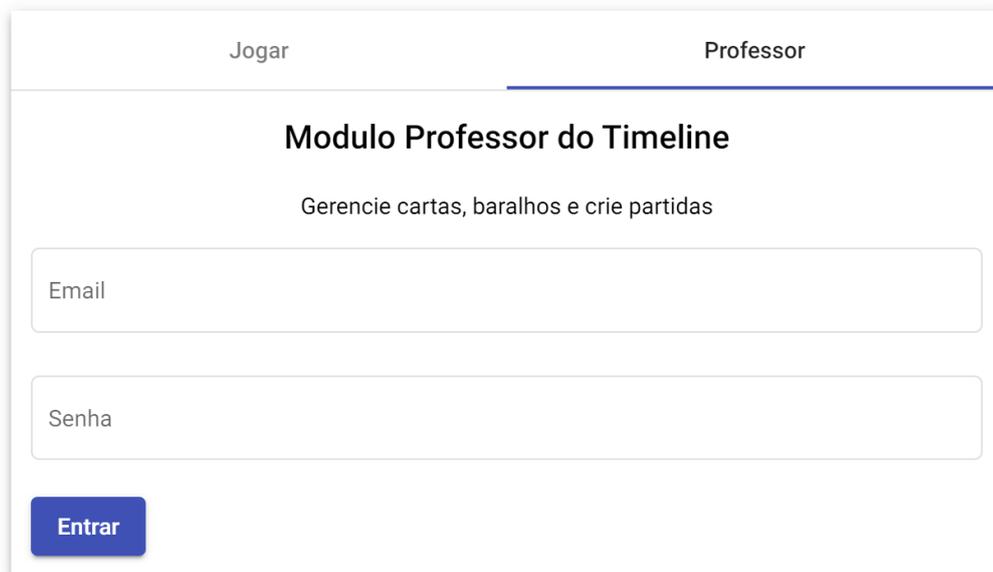
Para o desenvolvimento específico deste trabalho, iniciamos com a implementação

da divisão das duas grandes partes do projeto: a plataforma de gerenciamento do professor e o jogo em si. Essa separação foi organizada em módulos dentro do *framework*, visando evitar a mistura de conceitos presentes nos distintos ambientes. Cada módulo possui suas próprias responsabilidades e funcionalidades, promovendo uma estrutura mais modularizada e facilitando a manutenção, escalabilidade e compreensão do código.

Destacamos, adicionalmente, que visando otimizar ainda mais o progresso do projeto, integramos uma biblioteca adicional oferecida pelo Angular. O Angular disponibiliza uma extensa biblioteca de componentes visuais previamente desenvolvidos, sendo uma ferramenta excepcional para agilizar a implementação e garantir a consistência visual do sistema. Denominada Angular Material, esta biblioteca foi amplamente empregada neste projeto, abrangendo recursos significativos como *inputs*, *dialogs*, *cards*.

A fase inicial da implementação começou com o módulo do professor. A primeira etapa envolveu o desenvolvimento de um formulário de *login*, constituído por uma tela simples contendo dois campos de entrada: um para o nome de usuário e outro para a senha, conforme ilustrado na imagem 7. A incorporação de um método de autenticação é crucial, uma vez que almejamos restringir o acesso ao ambiente destinado aos professores, excluindo usuários não Autorizados desse tipo de funcionalidade.

Figura 7 – Formulário de *login*



Jogar Professor

Modulo Professor do Timeline

Gerencie cartas, baralhos e crie partidas

Email

Senha

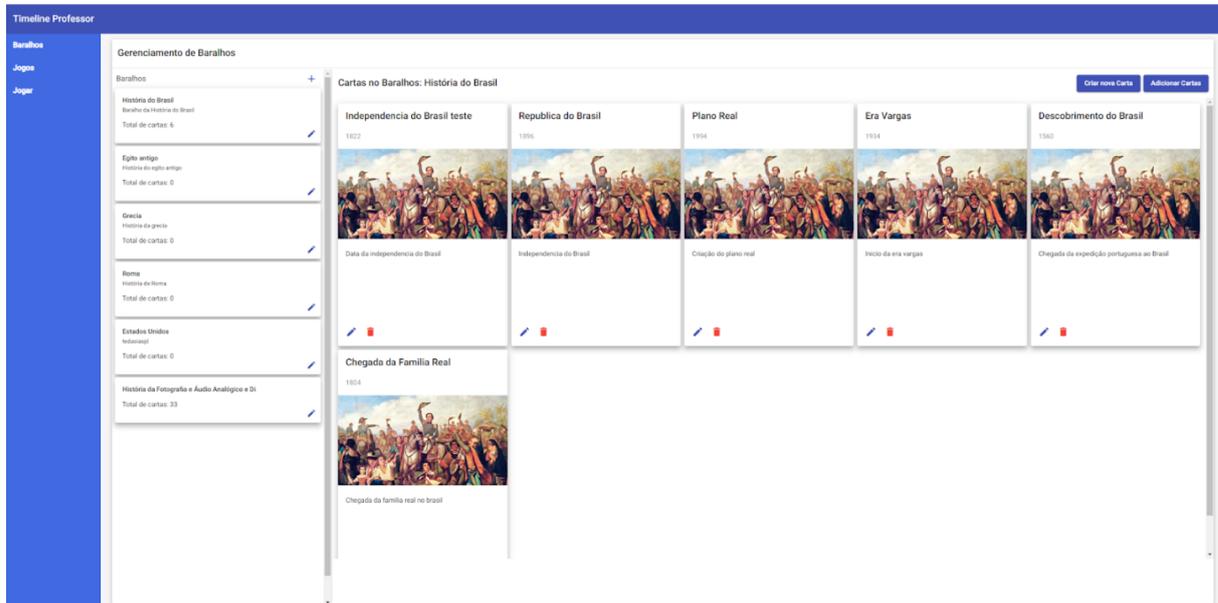
Entrar

Fonte: Autor

Posterior à autenticação, avançamos para o desenvolvimento de um painel de controle destinado aos professores. O objetivo desta etapa é proporcionar todas as funcionalidades essenciais para a plena utilização do sistema. Na imagem 8, é possível visualizar uma visão geral do resultado final desse painel, já contendo exemplos de cartas e baralhos para demonstração prática.

A primeira funcionalidade implementada dentro do painel foi a criação de um for-

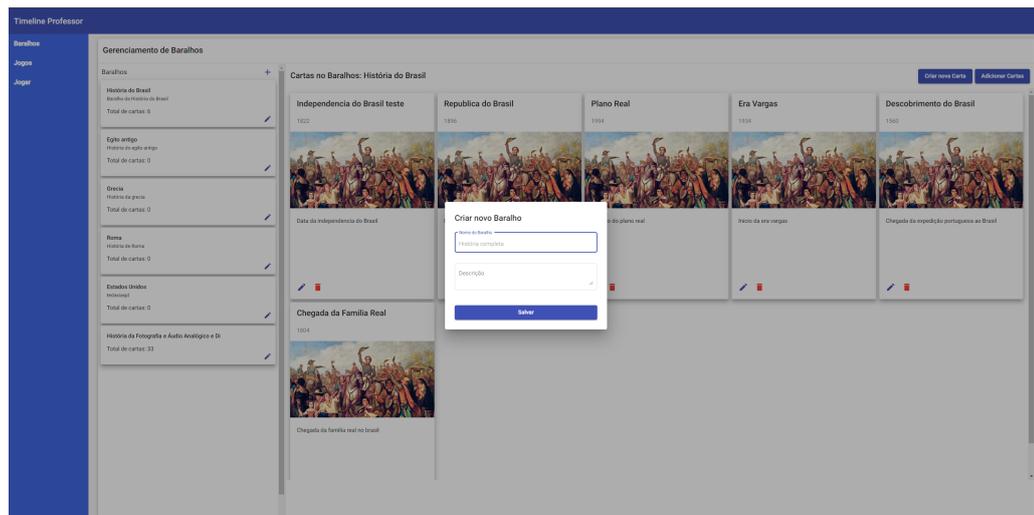
Figura 8 – Painel principal



Fonte: Autor

mulário para o cadastro de baralhos. Essa escolha se justifica pela necessidade de organizar as cartas dentro de baralhos. Para alcançar essa funcionalidade, desenvolvemos um componente simples contendo um formulário semelhante ao de login. No entanto, visando aprimorar a experiência do usuário, incorporamos um recurso do Angular Material conhecido como *Dialog*, proporcionando um efeito de *pop-up* na tela, também chamado de modal, na imagem 9 vemos a demonstração deste formulário e o efeito modal.

Figura 9 – Cadastro de baralho



Fonte: Autor

O fluxo de informações segue o padrão arquitetural do *framework*: o usuário insere as informações necessárias no formulário e, ao clicar em salvar, as informações do formulário são carregadas e os métodos dos serviços, importados nos componentes, são acio-

nados. Ao chamar a função do serviço, estabelecemos a comunicação com a aplicação *REST*, responsável por validar algumas informações e efetivamente salvar o novo baralho no banco de dados. Essa abordagem não apenas facilita a interação do usuário com o sistema, devido ao uso do modal, mas também segue uma estrutura eficiente, mantendo a consistência com a arquitetura do *framework* e as boas práticas de desenvolvimento.

Com a funcionalidade de criação de baralhos concluída, passou-se para a etapa de desenvolvimento do cadastro de cartas que comporão esses baralhos. A abordagem adotada visa criar cartas que são reutilizáveis em diferentes baralhos, evitando a exclusividade de uma carta para um único conjunto. Além de oferecer a opção de criar novas cartas, incorporamos a funcionalidade de adicionar cartas a um baralho existente. Essa flexibilidade foi alcançada através de uma concepção cuidadosa do modelo de banco de dados, que estabelece uma relação muitos para muitos entre cartas e baralhos, permitindo essa interconexão entre elementos.

O desenvolvimento dessas funcionalidades segue o mesmo padrão descrito anteriormente para o cadastro de baralhos. Também utilizamos um componente inserido em um *Dialog (modal)*, porém, o formulário agora é um pouco mais elaborado, exibindo dicas para a criação de cartas que se encaixem adequadamente no modelo do jogo. Uma representação visual deste formulário de cadastro de cartas está disponível na imagem 10.

Figura 10 – Cadastro de cartas

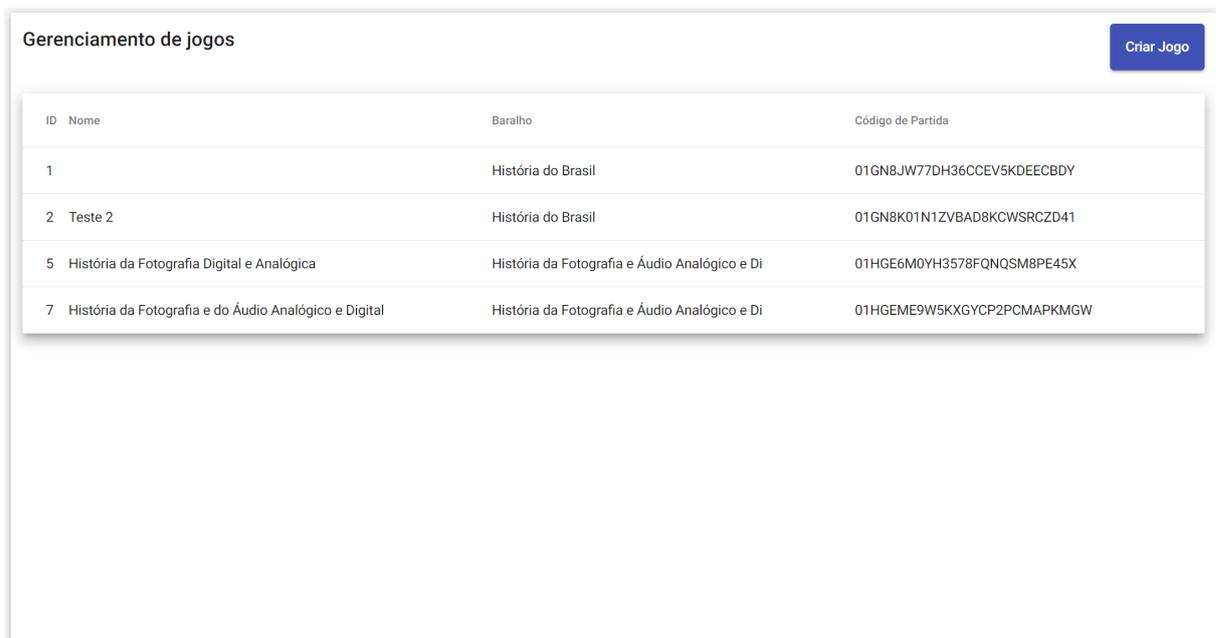
Fonte: Autor

Adotamos uma abordagem ligeiramente diferente, que pode ser visualizada na imagem 10, onde existem dois botões associados à ideia de salvar. Essas duas opções foram incluídas para aprimorar a experiência do usuário. Como mencionado anteriormente, é

possível adicionar a mesma carta a diversos baralhos. Portanto, além de disponibilizar o botão para salvar uma carta, implementamos a funcionalidade de salvar a nova carta e adicioná-la diretamente ao baralho. Isso proporciona maior praticidade ao professor que utiliza a plataforma, eliminando a necessidade de criar uma carta separadamente e, posteriormente, adicioná-la ao baralho.

Dentro do módulo destinado aos professores, existe outra seção que ainda precisa ser abordada: a aba de gerenciamento de jogos. O propósito desta funcionalidade é proporcionar ao professor uma visão abrangente de todos os jogos que criou, utilizando uma abordagem tabular, outro componente adicional importado da biblioteca Angular Material. Conforme foi definido no modelo relacional, cada professor possui sua própria lista de jogos, sendo que um jogo pode ser jogado várias vezes por um ou mais alunos. Uma representação visual dessa aba de gerenciamento de jogos está disponível na imagem 11.

Figura 11 – Painel de jogos



ID	Nome	Baralho	Código de Partida
1		História do Brasil	01GN8JW77DH36CCEV5KDEECBDY
2	Teste 2	História do Brasil	01GN8K01N1ZVBAD8KCWSRCZD41
5	História da Fotografia Digital e Analógica	História da Fotografia e Áudio Analógico e Di	01HGE6M0YH3578FQNSM8PE45X
7	História da Fotografia e do Áudio Analógico e Digital	História da Fotografia e Áudio Analógico e Di	01HGEME9W5KXGYCP2PCMAPKMGW

Fonte: Autor

A proposta desta *interface* é apresentar de maneira organizada todos os jogos, destacando seus nomes, baralhos associados e códigos correspondentes. Essa abordagem visa proporcionar ao professor uma busca prática, permitindo-lhe encontrar rapidamente o jogo desejado e compartilhá-lo com os alunos. No canto superior direito da imagem X, destaca-se um botão que facilita a criação de uma nova partida. Ao ser acionado, este botão abre um modal simples contendo um formulário com dois campos: um para inserir o nome do jogo e outro, um campo do tipo *select*, que exibe todos os baralhos pertencentes ao professor. Dessa forma, o professor pode selecionar facilmente o baralho desejado e concluir a criação do jogo. Quanto ao código da partida, ele é gerado automaticamente pelo sistema e é apresentado após a conclusão da criação do jogo. Uma representação visual deste formulário está disponível na imagem 12.

Figura 12 – Criação de jogos



Fonte: Autor

A segunda fase do desenvolvimento da aplicação web concentrou-se na concretização do jogo, uma área do sistema destinada principalmente aos alunos. Como discutido na seção de trabalhos correlatos, ao contrário do jogo original do Timeline, que se baseia na competitividade entre os participantes, optamos por uma abordagem distinta neste projeto. Por razões de implementação e didáticas, estabelecemos um modo de jogo para um único jogador, cujo objetivo é alcançar a maior pontuação possível sem ultrapassar o limite máximo de erros.

Para dar início a uma partida, o primeiro passo é carregar as informações de maneira adequada. Para alcançar esse objetivo, desenvolvemos uma requisição na API *REST* que, utilizando o ID gerado aleatoriamente na criação do jogo, busca o baralho correspondente a essa partida. Em resumo, a única interação que o módulo de jogo estabelece com a aplicação *REST* é para carregar o baralho; toda a lógica do jogo é desenvolvida na aplicação *web* e executada no navegador do usuário.

O componente central do jogo são as cartas e, para incorporar esse elemento à dinâmica do jogo, optamos por utilizar o componente *Card* da biblioteca Angular Material.

A escolha desse componente, previamente desenvolvido, visa otimizar o processo de implementação. Vale ressaltar que o enfoque principal deste projeto não está na criação de uma identidade visual permanente, mas sim na mecânica de jogo e no comportamento global do sistema. Na imagem 13 podemos ver a ilustração do modelo da carta que o jogo apresenta

As informações contidas nas cartas têm como objetivo proporcionar uma compreensão mais aprofundada do fato histórico, auxiliando os alunos na melhor compreensão do tema discutido em sala de aula. Além disso, as cartas fornecem todas as informações necessárias para que o jogador possa posicionar corretamente cada carta na linha do tempo do jogo. No exemplo da imagem 13, a data está localizada logo abaixo do título, indicando que a imagem representa uma carta já posicionada na linha do tempo. O jogador só terá acesso à data após posicionar a carta corretamente. Além da data, cada carta apresenta uma imagem ilustrativa e um campo de descrição, permitindo que os professores forneçam comentários relevantes para aprimorar a compreensão dos alunos sobre o assunto.

Ao observarmos a tela de jogo de maneira mais abrangente, conforme ilustrado na imagem 14, identificamos dois principais grupos de cartas: cartas alinhadas na linha do tempo e cartas na "mão" do jogador. A mecânica fundamental do jogo envolve a escolha de uma carta da mão e sua colocação adequada na linha do tempo. Para realizar essa ação, o jogador deve selecionar a carta desejada, que receberá um efeito de destaque, e clicar no ícone de "+" localizado entre as cartas da linha do tempo. Essa ação posicionará a carta, desde que a data esteja correta.

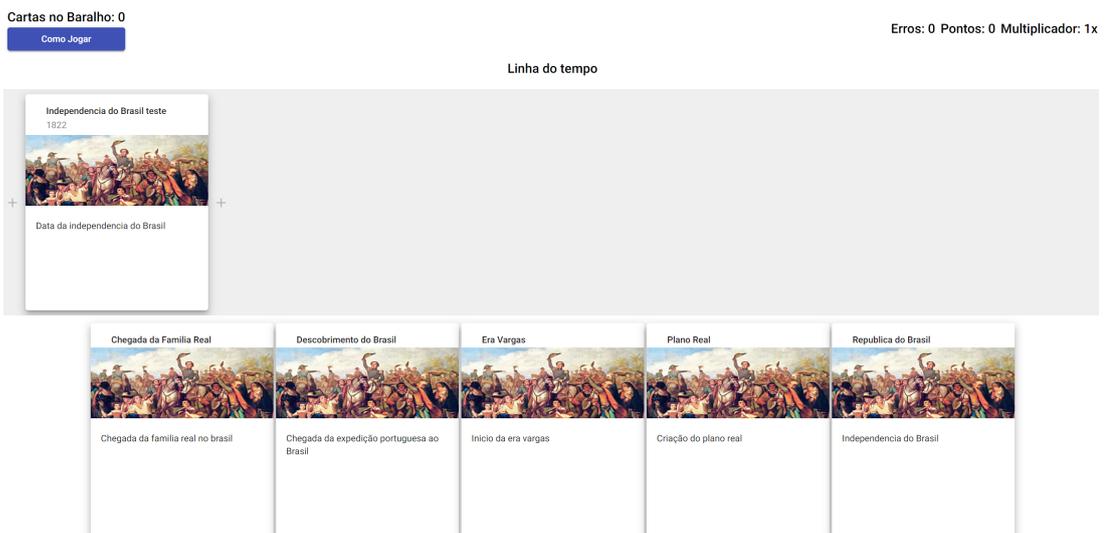
Outros elementos relevantes na imagem 14 incluem o contador de cartas no baralho e a pontuação. O contador de cartas no baralho informa ao jogador quantas cartas restam para serem posicionadas, com o objetivo de esgotar todas as cartas do baralho. Entretanto, o jogador só pode ter até cinco cartas na "mão" simultaneamente. Ao posicionar uma carta incorretamente, ela é perdida junto com a pontuação correspondente. No canto superior direito da imagem 14, destaca-se o placar, que exibe três informações cruciais. O primeiro é o contador de erros, onde atingir três erros resulta na derrota do jogador. Em seguida, a pontuação total, que representa a soma das cartas posicionadas e os bônus multiplicadores. Por último, temos o multiplicador, concebido para recompensar o jogador por acertos consecutivos. Posicionando as cartas com corretamente, o jogador acumula 100 pontos e o multiplicador aumenta em 0.25. Contudo, ao cometer um erro, o bônus é reiniciado para 1x.

Figura 13 – Carta de jogo



Fonte: Autor

Figura 14 – Visão geral do jogo



Fonte: Autor

6 AVALIAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para avaliar este trabalho, foi essencial segmentar os dois principais módulos existentes na plataforma: o ambiente de gerenciamento de baralhos e jogos destinado aos professores e o próprio jogo utilizado pelos alunos. Optou-se por abordagens distintas na coleta de informações sobre o desempenho do sistema. Inicialmente, para a seção do professor, conduziu-se um teste de usabilidade, no qual um professor participante realizou todas as atividades necessárias para criar uma partida destinada aos alunos. Durante esse processo, foram identificados problemas e sugeridas melhorias para a plataforma de gerenciamento do professor, visando aprimorar a experiência de uso.

Com a conclusão do teste envolvendo o professor, foi possível proceder à aplicação do jogo para uma turma de alunos. Posteriormente, os alunos responderam a um questionário, baseado no instrumento MEEGA+, já descrito no capítulo de metodologia.

6.1 AVALIAÇÃO COM O PROFESSOR

O procedimento de avaliação da plataforma de gerenciamento envolveu a implementação prática do sistema por um professor. A ideia por trás dessa abordagem era permitir que o professor executasse todas as funções essenciais necessárias para preparar o sistema, a fim de proporcionar uma experiência interativa e educativa para os alunos posteriormente. O professor envolvido no teste é do curso de Arquivologia, tendo desenvolvido um baralho e um jogo relacionados aos temas abordados em suas aulas da disciplina de Documentos Arquivísticos Digitais.

Durante todo o processo de criação do jogo, o professor registrou anotações e comentários, destacando áreas específicas do sistema que demandam aprimoramento. Ele enfatizou pontos cruciais que poderiam ser aprimorados para enriquecer a experiência do usuário e simplificar a navegação. Além disso, foram identificados aspectos que necessitavam de correções para garantir que o sistema fosse capaz de suportar todas as funções necessárias de maneira eficiente.

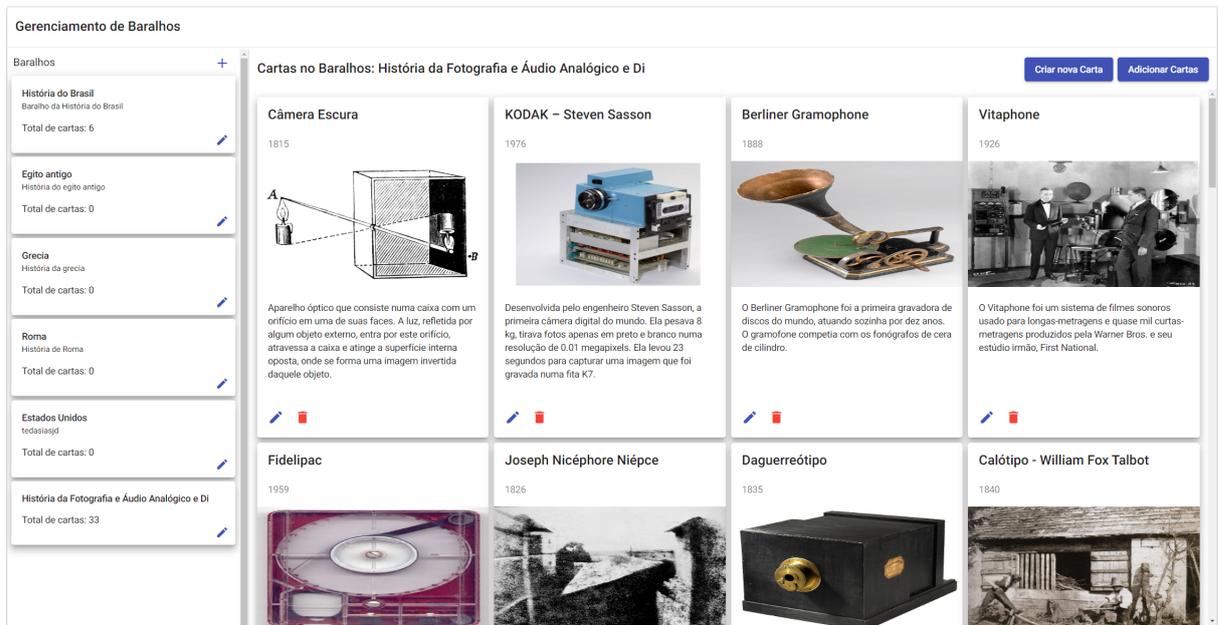
Durante o processo de testes, identificaram-se dois pontos cruciais que estavam impactando a usabilidade do sistema. O primeiro aspecto diz respeito à criação de cartas, onde, inicialmente, não foi disponibilizada a opção de edição. Ao utilizar o sistema, tornou-se evidente que a capacidade de editar cartas era essencial, uma vez que surgiram necessidades de ajustes após a criação de algumas cartas. Dada a importância dessa funcionalidade para o uso efetivo da plataforma, providenciamos uma correção imediata. Durante os testes conduzidos pelo professor, após as devidas alterações, foi possível resolver as pendências nas cartas que necessitavam de modificações. Isso permitiu que

o professor concluisse as tarefas necessárias para a fase de teste do jogo, entregando cartas com informações e imagens devidamente adequadas.

Outro aspecto destacado pelo professor diz respeito ao design das cartas, onde se observou que, dependendo do tamanho do texto, não era possível visualizar todo o conteúdo. Para superar esse desafio, foi essencial ajustar as dimensões dos componentes, garantindo assim a capacidade de abrigar integralmente o texto. Devido a limitações de implementação e layout, o texto foi restrito a 255 caracteres. A resolução dessa questão foi incorporada ao processo de testes, uma vez que a correção se mostrou crucial para viabilizar os testes dos alunos. Dada a importância do texto na mecânica do jogo e na ideia de aprimorar os conhecimentos, a correção tornou-se indispensável para garantir uma experiência integral e eficaz aos usuários finais. Também foram identificados alguns problemas relacionados às dimensões das cartas dentro da plataforma de gerenciamento, sendo que esses são visíveis apenas para o professor. Essas questões foram corrigidas para aprimorar a experiência durante o período de testes.

Ao solucionar esses problemas, o professor pôde concluir sua tarefa com êxito. Ele foi capaz de explorar plenamente o sistema, criando um baralho completo destinado aos testes. Conforme ilustrado na imagem 15, proporcionamos uma visão abrangente do resultado final do baralho desenvolvido para o jogo de teste, com cartas contendo nomes, imagens e descrições reais.

Figura 15 – Painel do professor



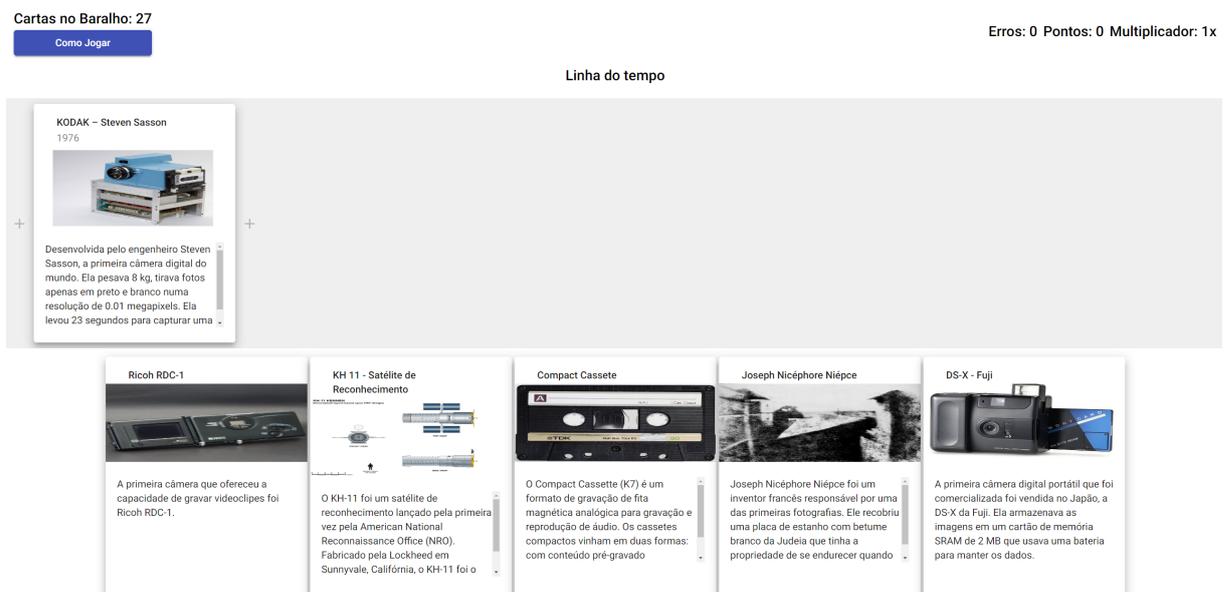
Fonte: Autor

No módulo de gerenciamento, alcançamos um resultado positivo. Apesar de alguns problemas surgirem durante os testes, conseguimos atingir o resultado desejado para esta seção do sistema. O propósito deste módulo é viabilizar a criação de todos os componentes necessários para que os alunos possam participar do jogo. O professor conseguiu

concluir suas atividades com sucesso, criando um jogo e gerando o código de partida que concede acesso aos alunos.

Também é relevante apresentar o resultado final do baralho durante uma partida. Na imagem 16, fornecemos um exemplo de como um baralho real se comporta dentro da interface do jogo. As ilustrações exibidas durante a fase de desenvolvimento eram apenas representações gráficas utilizadas como referência, sendo agora substituídas por uma apresentação mais realista que oferece uma visão mais fiel do jogo final.

Figura 16 – Jogo criado pelo professor



Fonte: Autor

6.2 AVALIAÇÃO COM ESTUDANTES

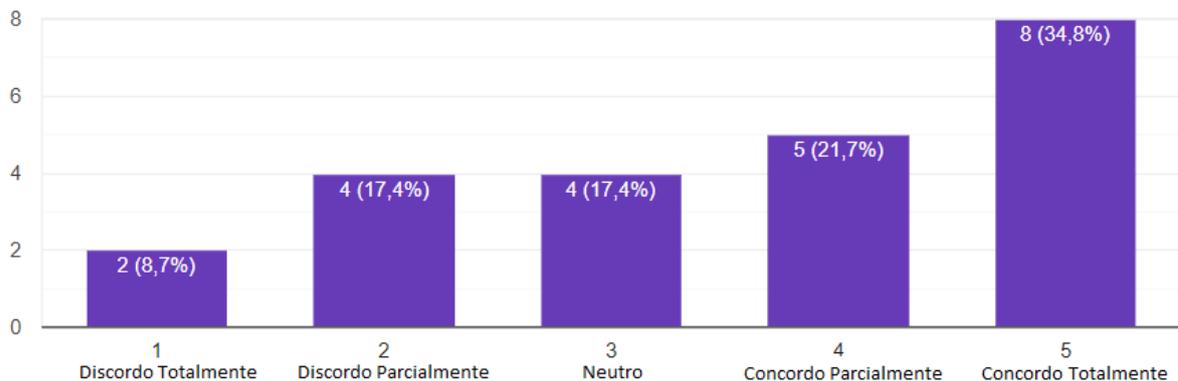
A avaliação do jogo foi conduzida por meio de convite realizado por e-mail, para exploração do jogo e preenchimento do questionário, para 106 estudantes do curso de arquivologia, sendo que foram obtidas 23 respostas. Estes alunos já haviam completado, ou estão concluindo no período vigente, a disciplina de Documentos Arquivísticos Digitais, tendo visto o conteúdo "História dos Documentos Analógicos e Digitais", abordado pelo baralho criado. Todos os participantes são/foram alunos do mesmo professor, responsável por testar a plataforma de gerenciamento. Essa abordagem garantiu que todos tivessem sido expostos ao mesmo conteúdo em sala de aula.

Primeiramente, é relevante abordar algumas características do grupo que participou da avaliação. Ao coletar dados sobre a idade dos participantes, obtivemos um resultado que divide o grupo pela metade em duas categorias: aqueles com 25 anos ou mais e os que têm menos de 25 anos. Outro ponto que separa os participantes em dois grupos foi

a frequência com que estão habituados a jogar algum tipo de jogo digital. Nesse aspecto, 39,1% dos participantes indicaram jogar pelo menos uma vez por semana, enquanto os restantes 60,9% afirmaram jogar raramente ou nunca se envolvem em jogos digitais.

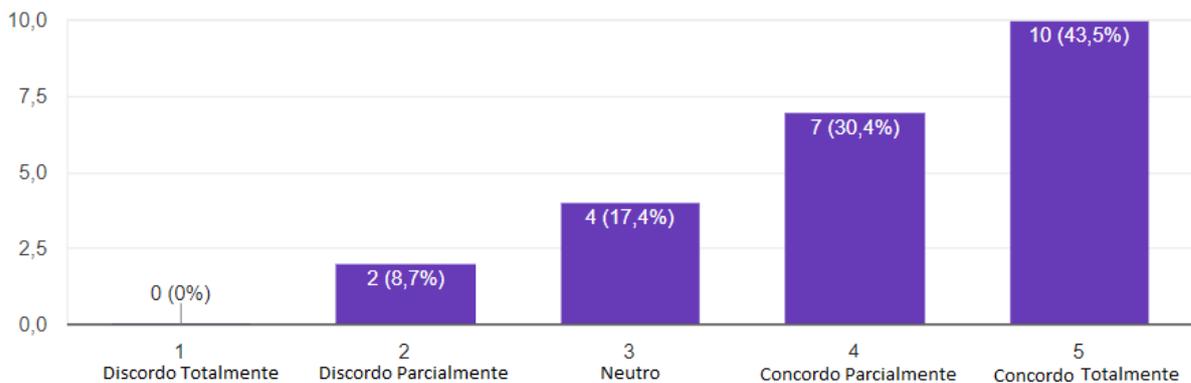
Ao abordar os resultados das questões relacionadas ao jogo, o primeiro aspecto geral a ser analisado diz respeito à experiência do jogador. No que se refere ao design do jogo, constatamos que 56,5% dos participantes expressaram que o jogo é visualmente atraente (concordo totalmente e concordo parcialmente), conforme evidenciado na Figura 17. É importante observar, no entanto, que a criação de uma identidade visual única não foi o foco deste trabalho. Optamos por utilizar componentes prontos do Angular Material para agilizar o desenvolvimento, resultando em uma ausência de uma identidade visual própria. Apesar disso, ao empregar um padrão pré-modelado, mesmo que não tenha sido especificamente projetado para jogos e não transmita uma sensação de diversão, conseguimos obter resultados positivos no que se refere à composição de cores e fontes, como ilustrado na Figura 18. Nela, 73,9% dos participantes afirmaram que o jogo apresenta cores, textos e fontes consistentes.

Figura 17 – O design do jogo é atraente (cartas, interface gráfica, etc.).



Fonte: Autor

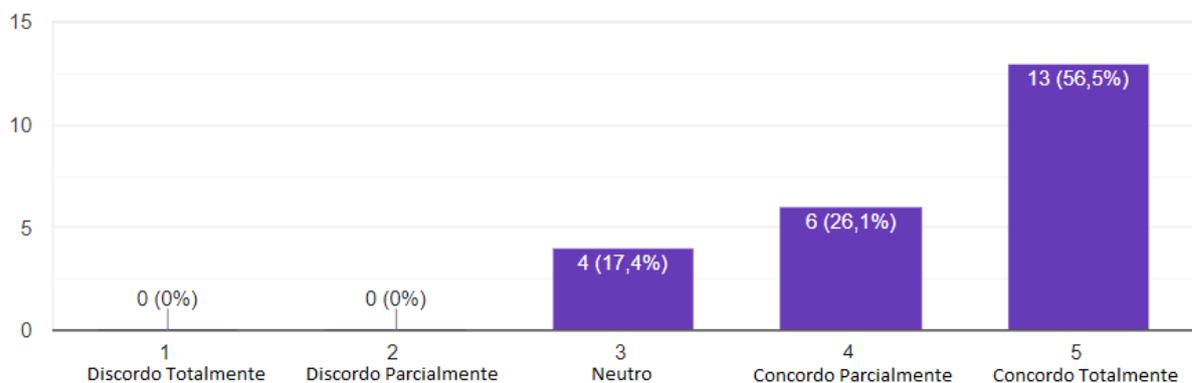
Figura 18 – Os textos, cores e fontes combinam e são consistentes.



Fonte: Autor

Ainda explorando os aspectos da experiência do usuário, um ponto notável diz respeito à facilidade de aprendizado do jogo, sem entrar, por enquanto, em considerações sobre o conteúdo abordado durante a partida. Ao avaliar a facilidade com que os participantes assimilaram as mecânicas do jogo, destaca-se que 82,6% deles indicaram que o aprendizado foi fácil (concordo totalmente - CT e concordo parcialmente - CP), conforme evidenciado na figura 19. Os restantes 17,4% permaneceram neutros em relação às questões de dificuldade de aprendizado, como demonstrado nos dados apresentados na imagem 19.

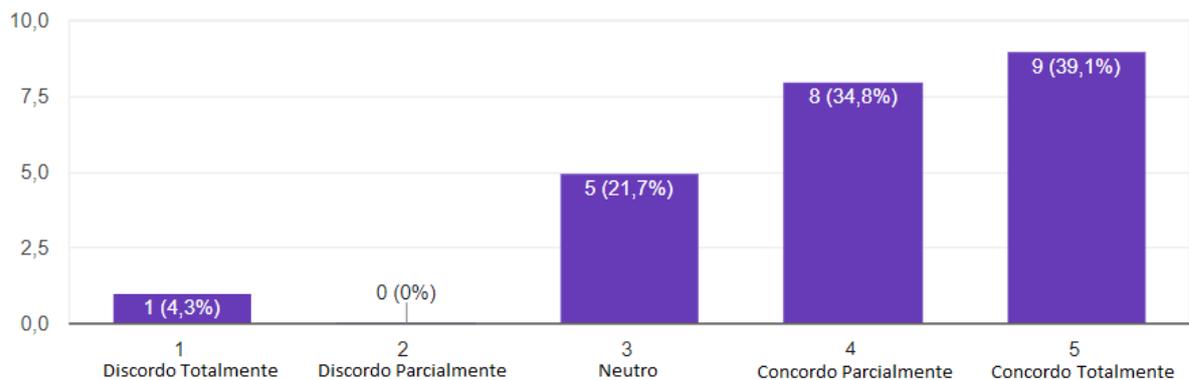
Figura 19 – Aprender a jogar este jogo foi fácil para mim.



Fonte: Autor

Além disso, os participantes foram questionados sobre sua percepção quanto à rapidez com que outros jogadores poderiam aprender a jogar. Nesse contexto, 79,9% (39,1% CT e 34,8% CP) concordaram com a afirmação, 21,7% mantiveram-se neutros e 4,3% discordaram completamente, conforme ilustrado na Figura 20.

Figura 20 – Eu acho que a maioria das pessoas aprenderiam a jogar este jogo rapidamente.



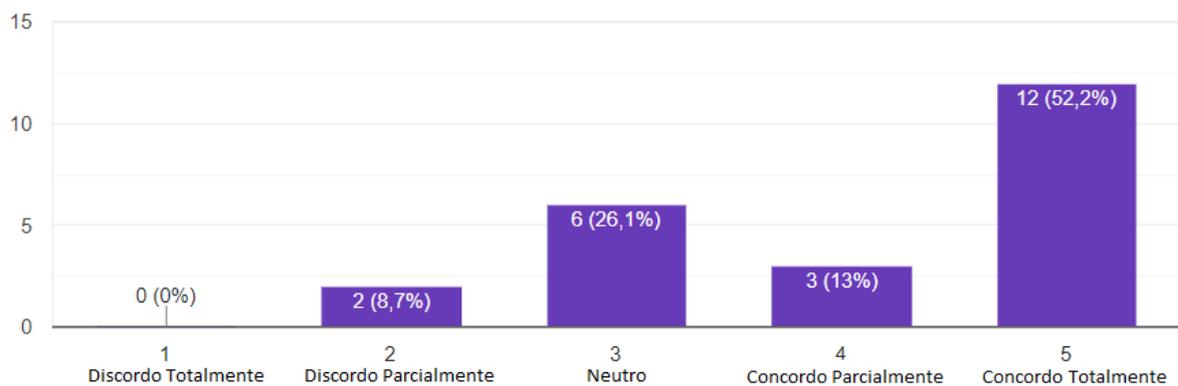
Fonte: Autor

Um ponto intrigante que merece destaque é a relação entre a facilidade de aprendizado do jogo e a percepção de desafio experimentada pelos participantes. Conforme mencionado anteriormente, 82,6% dos participantes afirmaram que aprender a jogar foi

uma tarefa fácil. Ao examinar as respostas à questão sobre o nível de desafio, observamos que 65,2% (52,2% CT e 13% CP) e 21,7% indicaram que o jogo apresentou um grau de desafio, outros 21,7% permaneceram neutros nessa questão, conforme representado no gráfico da Figura 21.

Portanto, podemos entender que a percepção de desafio no jogo está diretamente vinculada ao conteúdo abordado pelo professor ao criar o baralho para a partida. Esse elemento se revela como um dos aspectos mais cruciais quando se trata de engajamento, por que ao adicionarmos elementos de desafios no jogo, as pessoas tendem a continuarem jogando e previne que o jogo se torne monótono (WANGENHEIM; WANGENHEIM, 2013) e segundo GEE (2009, p.2) "os jogadores não aceitam jogos fáceis, bobos, pequenos". Dessa forma, a responsabilidade de atingir um nível adequado de desafio recai principalmente sobre o professor encarregado de criar o conteúdo abordado. Isso se deve ao fato de como apresentado anteriormente, a plataforma não é necessariamente uma barreira de desafio a ser vencida quando o jogador está em processo de aprendizagem de como o jogo funciona.

Figura 21 – Este jogo é adequadamente desafiador para mim.

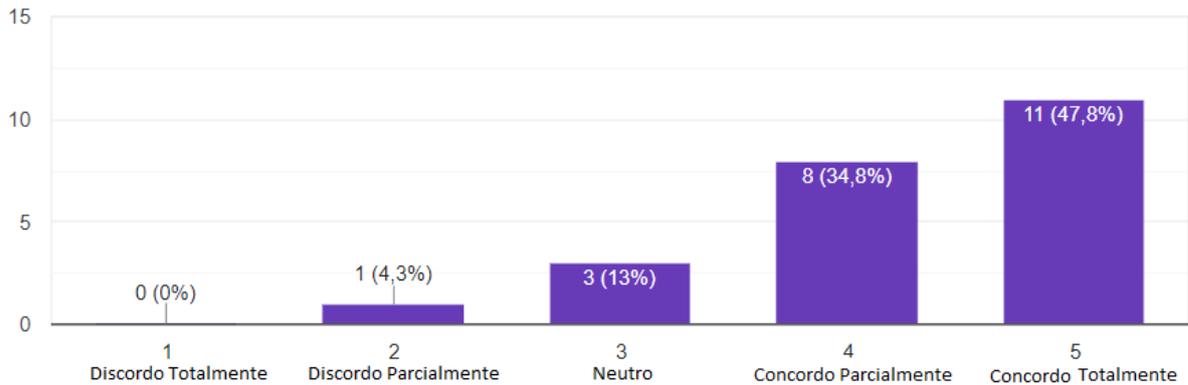


Fonte: Autor

Em relação ao sentimento de realização, obtivemos uma resposta positiva. 82,6% (47,8% CT e 34,8% CP) dos participantes expressaram sentir-se realizados ao completar as tarefas do jogo, como pode ser observado no gráfico da imagem 22. Apenas 13% permaneceram neutros em relação a essa afirmação, enquanto 4,3% discordaram parcialmente do sentimento de realização. Ainda explorando a temática da realização, é relevante salientar a percepção do esforço individual. Dois terços dos participantes acreditam que foram capazes de progredir no jogo com base em suas habilidades individuais, enquanto o terço restante permaneceu neutro em relação a essa afirmação, conforme evidenciado na imagem 23.

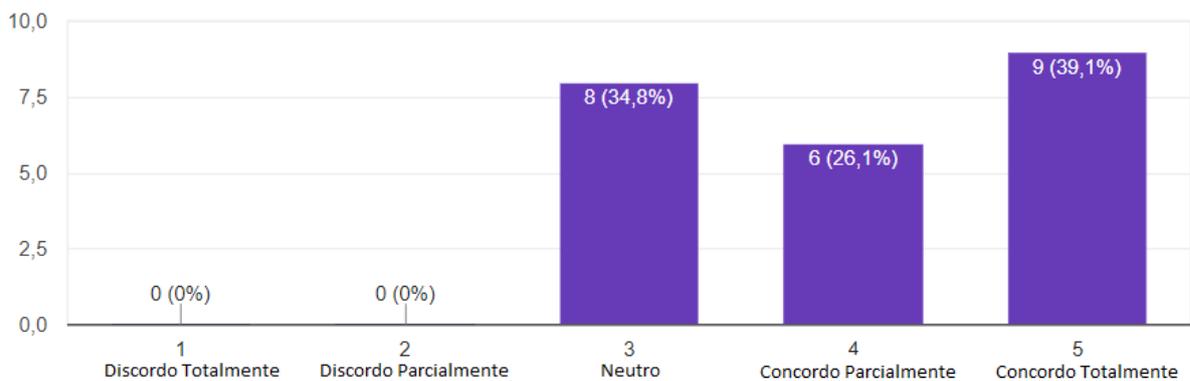
Ao abordarmos questões relacionadas ao tema da aprendizagem, é relevante destacar que os jogos podem constituir uma ferramenta altamente eficaz para alcançar resultados mais significativos no processo de ensino. Conforme observado por (WANGENHEIM;

Figura 22 – Completar as tarefas do jogo me deu um sentimento de realização.



Fonte: Autor

Figura 23 – É devido ao meu esforço pessoal que eu consigo avançar no jogo.



Fonte: Autor

WANGENHEIM, 2013), a utilização de jogos oferece diversos benefícios, tais como a criação de um ambiente simulado no qual os alunos podem aprender sem o receio de cometer erros que acarretem consequências graves.

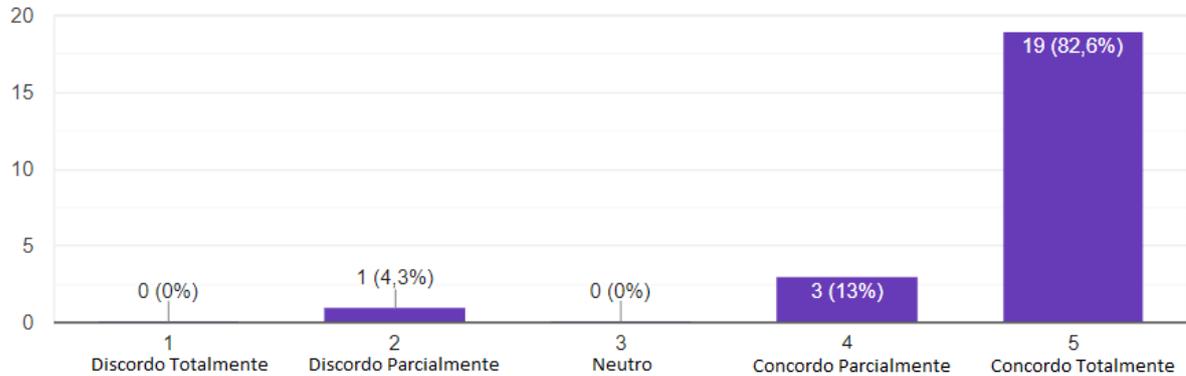
Os Autores também ressaltam que os jogos proporcionam uma abordagem de aprendizagem prática, permitindo a redução das lacunas entre teoria e prática. Destaca-se, ainda, um dos elementos mais cruciais: o feedback imediato destinado a cada aluno. Esse aspecto é particularmente significativo, uma vez que proporciona uma resposta instantânea, algo que se torna inviável em contextos nos quais lidamos com turmas numerosas.

Assim, fica evidente que a integração de jogos no processo educacional não apenas oferece um ambiente mais propício para a experimentação sem medo de repercussões graves, mas também facilita a aplicação prática dos conhecimentos, estreitando a distância entre teoria e prática, além de fornecer um retorno imediato e personalizado para cada estudante.

O jogo obteve resultados positivos na avaliação da percepção de aprendizado dos alunos. Quando questionados sobre se o jogo contribuiu para a ampliação de seus conhecimentos sobre o conteúdo abordado (história dos documentos analógicos e digitais),

95.6% (82.6% CT e 13% CP) afirmaram que o jogo desempenhou um papel significativo na aprendizagem do tema. Apenas um estudante (4,3%) discordou parcialmente desta afirmação, conforme evidenciado na imagem 24.

Figura 24 – O jogo contribuiu para que eu pudesse aprender mais sobre a história dos documentos analógicos e digitais.



Fonte: Autor

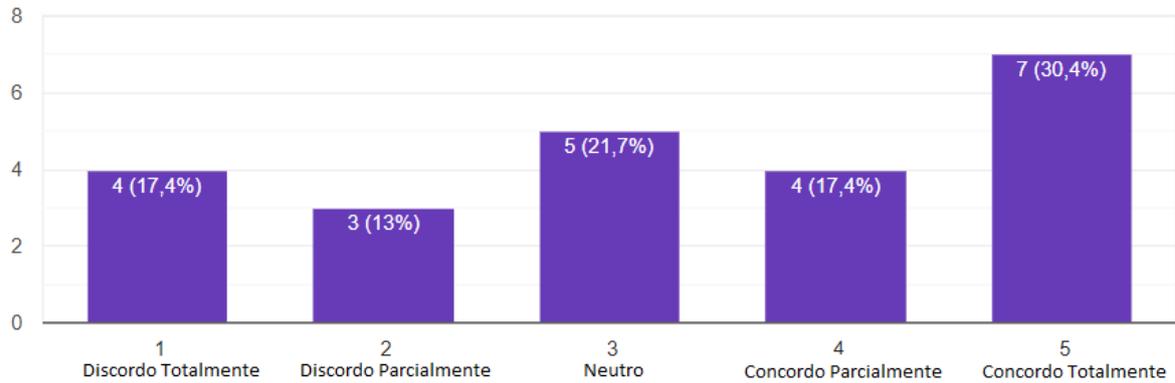
Além disso, também precisamos examinar questões de imersão no jogo. Conforme destacado por (GEE,) (2009), os jogos são ferramentas que não apenas estimulam, mas também envolvem profundamente seus usuários, mantendo-os dedicados por longos períodos, com o propósito de alcançar um objetivo específico. Isso implica que é comum observar que indivíduos envolvidos em jogos, sejam eles digitais ou físicos, são capazes de perder a noção do tempo e do ambiente ao seu redor. Essa capacidade de concentração intensa em uma atividade pode representar uma excelente abordagem para consolidar o conteúdo apresentado em um jogo educacional.

Foram abordadas duas métricas relacionadas à imersão dos jogadores. A primeira diz respeito à noção de tempo, na qual os participantes foram questionados se ficaram tão envolvidos que perderam a noção do tempo durante o jogo. As respostas se distribuíram de maneira significativa entre as alternativas, conforme ilustrado no gráfico da imagem 25. Nesse contexto, 47,8% (30,4% CT e 17,4% CP) afirmaram ter perdido a noção do tempo enquanto jogavam. No entanto, é relevante observar que uma parcela considerável escolheu outras opções, e destaca-se que 17,4% discordaram totalmente da ideia de perder a noção do tempo durante a partida.

Explorando ainda a imersão, outra questão foi abordada, desta vez sobre se os alunos esqueceram do ambiente ao redor enquanto jogavam. Mais uma vez, houve uma distribuição semelhante à questão anterior, porém agora ainda mais equilibrada entre as opções. A soma daqueles que concordam com essa afirmação é de 43,4% (21,7% CT e 21,7% CP), e também observamos um aumento na opção de "discordo parcialmente", que agora representa 17,4% do grupo, conforme ilustrado no gráfico da imagem 26.

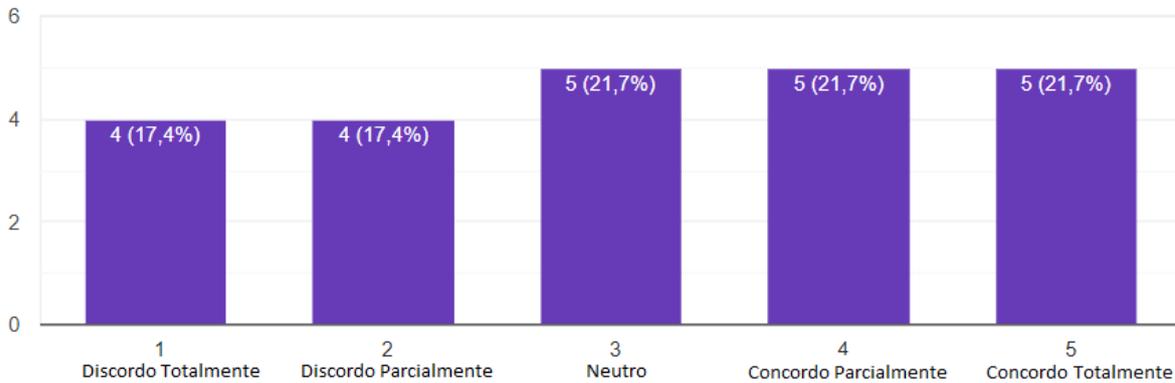
Por fim, foi concedida aos alunos a oportunidade de compartilhar sugestões e melhorias para o jogo. Uma preocupação que se destacou foi a questão da portabilidade para

Figura 25 – Eu estava tão envolvido no jogo que eu perdi a noção do tempo.



Fonte: Autor

Figura 26 – Eu esqueci sobre o ambiente ao meu redor enquanto jogava este jogo.



Fonte: Autor

dispositivos menores, como celulares e similares, indicando que esse é um aspecto que precisa ser aprimorado. Além disso, no tópico da portabilidade, algumas sugestões foram feitas para o desenvolvimento de um aplicativo específico para esse tipo de dispositivo. Um ponto positivo que merece destaque é a apreciação geral do jogo. Mesmo com uma interface ainda em estágio inicial e com dificuldades de adaptação a alguns dispositivos, foram expressos comentários favoráveis em relação ao jogo.

7 CONCLUSÃO

Este trabalho introduziu uma plataforma de gerenciamento e um jogo educacional de cartas denominado TimeExplorer, com ênfase no contexto educacional. A proposta visa fornecer uma ferramenta abrangente para os professores, capacitando-os a criar e implementar conteúdo de maneira eficaz através do sistema de gerenciamento. Dessa forma, busca-se fortalecer o ensino de forma mais descontraída, promovendo engajamento e concentração que um jogo pode oferecer. A primeira fase envolveu uma revisão da literatura e trabalhos relacionados, além da identificação dos requisitos fundamentais para o desenvolvimento integral do sistema.

A fase subsequente do projeto consistiu no desenvolvimento prático tanto da plataforma quanto do jogo. Após a conclusão da implementação, o sistema passou por avaliação em duas etapas distintas. Inicialmente, um professor do Curso de Arquivologia, responsável pela disciplina de Documentos Arquivísticos Digitais testou integralmente a funcionalidade de gerenciamento, realizando o cadastro completo de um baralho de linha do tempo, identificando pontos que demandavam atenção antes de submeter alunos à execução e avaliação do jogo criado por ele

A segunda etapa da avaliação envolveu a aplicação do jogo a um grupo de alunos que já haviam cursado a disciplina. Isso foi especialmente relevante, uma vez que o conteúdo incorporado no baralho foi alinhado ao material abordado em sala de aula pelo mesmo professor. Todos os participantes foram alunos desse docente. Após a experiência de jogo, eles foram convidados a voluntariamente responder a um questionário elaborado pelo MEEGA+.

Com base nos resultados do questionário, percebemos que, na avaliação dos alunos, o jogo obteve bons resultados em aspectos como a simplicidade na assimilação das regras e mecânicas de jogo. Além disso, houve uma resposta positiva em relação à percepção de aprendizado enquanto jogavam. No entanto, um ponto que merece atenção foi a imersão durante o jogo, onde não obtivemos uma quantidade expressiva de alunos afirmando que se sentiram totalmente ou parcialmente imersos dentro do jogo.

Destaca-se, ainda, um desempenho satisfatório na avaliação da parte de gerenciamento pelo professor, indicando que a plataforma atendeu a todas as necessidades básicas para a criação de baralhos e jogos. No entanto, é importante mencionar ressalvas relacionadas à responsividade, especialmente em dispositivos de menor porte, o que pode demandar melhorias para garantir uma experiência consistente em diferentes plataformas.

Como trabalhos futuros, pretende-se evoluir principalmente no que se refere a aprimorar aspectos relacionados ao jogo. É essencial criar uma identidade visual exclusiva, mais alinhada ao estilo lúdico característico dos jogos. Além disso, é fundamental explorar a otimização das recompensas oferecidas e incorporar mais animações e elementos

sonoros para aprimorar a imersão do jogador. Outro ponto relevante a ser abordado é a adaptação eficiente do sistema para dispositivos menores, como celulares, considerando a crescente diversidade de plataformas. Além disso, a possibilidade de desenvolver um aplicativo nativo, especialmente para a parte do jogo, representa uma perspectiva promissora a ser considerada. Este aprofundamento em questões visuais, de interação e portabilidade contribuirá significativamente para a evolução do projeto.

Também é pertinente realizar uma avaliação mais aprofundada do módulo do professor, envolvendo uma variedade de professores com perfis distintos. Buscar *feedback* de professores que não possuem necessariamente formação na área de tecnologia proporciona uma visão mais ampla sobre como usuários menos familiarizados com sistemas interagem com o painel. Além disso, consideramos a possibilidade de implementar uma aba que ofereça detalhes sobre os jogos dos alunos, incluindo relatórios de desempenho durante as partidas e análises de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

CAILLOIS, R. **Os Jogos e os Homens**. 1st. ed. [S.l.]: Livros Cotovia, 1990. ISBN 9789729013287.

CARREGOSA, A.; ARAUJO, D.; ALBUQUERQUE, M. Gamificando a sala de aula: Um relato de experiência com o kahoot na chapada diamantina. In: **Anais do XXV Workshop de Informática na Escola**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2019. p. 1334–1338. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/13312>>.

CARTAS, J. de. **Jogos de Cartas**. [S.l.]: Editora Abril, 1978.

DOGLIO, F. **REST API Development with Node.js**. 2nd. ed. [S.l.]: Apress, 2018. ISBN 9781484237144.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. **Sistemas de Banco de Dados**. 6ª. ed. [S.l.]: Pearson Universidades, 2010.

FIELDING, R. **Hypertext Transfer Protocol – HTTP/1.1**. 1999. [Online acesso em 04–12–22]. Disponível em: <<https://www.w3.org/Protocols/rfc2616/rfc2616.html>>.

FLANAGAN, D. **JavaScript: O Guia Definitivo**. 6ª. ed. [S.l.]: Bookman, 2012. ISBN 856583719X.

GEE, J. P. Bons videogames e boa aprendizagem. In: . [s.n.]. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175-795X.2009v27n1p167-14515>>.

GRÜBEL, J. M.; BEZ, M. R. Jogos educativos. instituto de ciências exatas e tecnológicas. 2006. [Online; acesso em 15–11–22]. Disponível em: <https://redib.org/Record/oai_articulo3106805-jogos-educativos>.

HAAS, H. **Web Services Glossary**. 2004. [Online acesso em 04–12–22]. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/ws-gloss/#defs>>.

HENRY, F. **Livro de Regras, Timeline**. [S.l.]: ILHAS GALAPAGOSCOMERCIO DE BRINQUEDOS, LIVROSE SERVIÇOS LTDA, 2019.

HUIZINGA, J. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. 5ª. ed. [S.l.]: Perspectiva, 2007.

JUUL, J. **Half-Real: Videogames Entre Regras Reais e Mundos Ficcionalis**. [S.l.]: Blucher, 2019.

KAPP, K. M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education**. [S.l.]: Pfeiffer, 2012.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. 8ª. ed. [S.l.]: Cortez Editora, 2017.

LASKER, E. **Historia do Xadrez**. 1. ed. [S.l.]: Ibrasa Editora, 2003.

MENEZES, C. Desenvolvimento de jogos digitais como estratégia de aprendizagem. 2003.

OLIVEIRA, C. H. P. de. **SQL Curso prático**. 1st. ed. [S.l.]: Novatec, 2002. ISBN 8575220241.

PETRI, G.; WANGENHEIM, C. von; BORGATTO, A. Evolução de um modelo de avaliação de jogos para o ensino de computação. In: **Anais do XXV Workshop sobre Educação em Computação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2017. ISSN 2595-6175. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/3549>>.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Regras do Jogo: Fundamentos do Design de Jogos (Volume 1)**. [S.l.]: Blucher, 2012.

SANTOS, J. C.; FIGUEIREDO, K. Computasseia: Um jogo para o ensino de história da computação. In: **Anais do XXIV Workshop sobre Educação em Computação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2016. p. 2026–2035. ISSN 2595-6175. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/9646>>.

SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. **JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS: BENEFÍCIOS E DESAFIOS**. [S.l.], 2008. [Online; acesso em 15–11–22]. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14405>>.

SILVA, M. S. **Fundamentos de HTML5 e CSS3**. 1ª. ed. [S.l.]: Novatec Editora, 2015. ISBN 8575224387.

VAZQUEZ, C. E.; SIMÕES, G. S. **Engenharia de requisitos: software orientado ao negócio**. 1ª. ed. [S.l.]: Brasport, 2016.

WANGENHEIM, C. G. von; WANGENHEIM, A. V. **Ensinando Computação com Jogos**. [S.l.]: BookessISBN, 2013.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO MEEGA+ UTILIZADO

Tópico	Descrição do item
Público	Faixa Etária
	Com que frequência você costuma jogar jogos digitais? Quantas vezes você jogou o jogo Time Explorer antes de responder este questionário?
Usabilidade	O design do jogo é atraente (interface, gráficos, tabuleiro, cartas, etc.).
	Os textos, cores e fontes combinam e são consistentes.
	As fontes (tamanho e estilo) utilizadas no jogo são legíveis.
	Eu precisei aprender poucas coisas para poder começar a jogar o jogo.
	Aprender a jogar este jogo foi fácil para mim.
	Eu acho que a maioria das pessoas aprenderiam a jogar este jogo rapidamente.
	Eu considero que o jogo é fácil de jogar.
Confiança	As regras do jogo são claras e compreensíveis.
	As cores utilizadas no jogo são compreensíveis.
Confiança	A organização do conteúdo me ajudou a estar confiante de que eu iria aprender com este jogo.
Desafio	Este jogo é adequadamente desafiador para mim.
	O jogo não se torna monótono nas suas tarefas (repetitivo ou com tarefas chatas).
Satisfação	Completar as tarefas do jogo me deu um sentimento de realização.
	É devido ao meu esforço pessoal que eu consigo avançar no jogo.
	Me sinto satisfeito com as coisas que aprendi no jogo.
Diversão	Eu recomendaria este jogo para meus colegas.
	Eu me diverti com o jogo.
Atenção focada	Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção.
	Eu estava tão envolvido no jogo que eu perdi a noção do tempo.
	Eu esqueci sobre o ambiente ao meu redor enquanto jogava este jogo.
Relevância	O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses.
	É claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com a história dos documentos analógicos e digitais, apresentados na disciplina Documentos Arquivísticos Digitais.
	O jogo é um método de ensino adequado para a disciplina Documentos Arquivísticos Digitais e o conteúdo em questão.
	Eu prefiro aprender com este jogo do que de outra forma (outro método de ensino).
Aprendizagem percebida	O jogo contribuiu para que eu pudesse aprender mais sobre a história dos documentos analógicos e digitais.
Questão dissertativa	Gostaria de deixar alguma sugestão para melhoria do jogo?

Fonte: Autor