



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE RUSSAS
CURSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE

EDUARDO ALVES ALMEIDA

**ARCH BOARD: UM JOGO DE TABULEIRO PARA AUXILIAR NO APRENDIZADO
DE ARQUITETURA DE COMPUTADORES**

RUSSAS
2023

EDUARDO ALVES ALMEIDA

ARCH BOARD: Um jogo de tabuleiro para auxiliar no aprendizado de
Arquitetura de Computadores

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Engenharia de Software da Universidade
Federal do Ceará – Campus Russas,
como requisito parcial à obtenção do título
de Bacharel em Engenharia de Software.

Orientador: Prof. Ms. José Osvaldo
Mesquita Chaves.

RUSSAS

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A446a Almeida, Eduardo Alves.

Arch board: um jogo de tabuleiro para auxiliar no aprendizado de arquitetura de computadores / Eduardo Alves Almeida. – 2023.

48 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, Curso de Engenharia de Software, Russas, 2023.

Orientação: Prof. Me. José Osvaldo Mesquita.

1. Arquitetura de computadores. 2. Jogos educativos. 3. Jogo de tabuleiro. I. Título.

CDD 005.1

EDUARDO ALVES ALMEIDA

ARCH BOARD: Um jogo de tabuleiro para auxiliar no aprendizado de
Arquitetura de Computadores

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Engenharia de Software da Universidade
Federal do Ceará – Campus Russas,
como requisito parcial à obtenção do título
de Bacharel em Engenharia de Software.

Orientador: Prof. Ms. José Osvaldo
Mesquita Chaves.

Aprovada em: 14/12/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ms. José Osvaldo Mesquita (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Jacilane de Holanda Rabelo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Markos Oliveira Freitas
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por me permitir viver todos esses momentos até aqui.

A minha família, a minha mãe Eliete, as minhas irmãs Débora e Nívia, por sempre me motivarem a estudar e buscar ser alguém melhor.

Aos meus amigos, por compartilharem dessa jornada que é a vida e tornarem todos os obstáculos, que seriam difíceis sozinhos, mais fáceis de ultrapassar, pois como já disse Clarice Lispector “Quem caminha sozinho pode até chegar mais rápido, mas aquele que vai acompanhado, com certeza vai mais longe”.

E é claro, agradeço também aos ilustres docentes que me ajudaram a chegar até aqui, repassando todo o seu conhecimento, da melhor forma possível, em especial ao meu orientador, prof. Ms. José Osvaldo Mesquita, por ter me orientado da melhor maneira possível durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

A arquitetura de computadores é uma disciplina fundamental para compreender os componentes e as interações de um computador. No entanto, em alguns casos, essa disciplina é predominantemente teórica, tornando desafiador o aprendizado de conceitos complexos. Reconhecendo a eficácia dos jogos educativos na facilitação do processo de aprendizado, este trabalho apresenta o "Arch Board", este que é uma evolução do jogo "ArchGame". A nova versão foi desenvolvida com base no valioso feedback fornecido por discentes durante a utilização da primeira versão (ainda ArchGame). O "Arch Board" é um jogo educativo projetado para auxiliar na compreensão dos principais conceitos de arquitetura de computadores. Neste jogo de tabuleiro, os jogadores acumulam pontos à medida que avançam, transformando conceitos complexos em uma experiência envolvente e dinâmica. Para avaliar a eficácia do jogo, foram realizados testes em turmas de arquitetura de computadores, onde, ao final das partidas, os participantes respondiam a um questionário baseado no modelo MEEGA+ para avaliação de jogos educativos. Os resultados foram positivos e as sugestões dos usuários foram cuidadosamente consideradas para aprimorar ainda mais o "Arch Board", garantindo uma experiência de aprendizado ainda mais eficaz e agradável.

Palavras-chave: arquitetura de computadores; jogos educativos; jogo de tabuleiro.

ABSTRACT

Computer architecture is a fundamental discipline for understanding the components and interactions of a computer. However, in some cases, this discipline is predominantly theoretical, making learning complex concepts challenging. Recognizing the effectiveness of educational games in facilitating the learning process, this work presents the "Arch Board", which is an evolution of the game "ArchGame". The new version was developed based on feedback provided by students while using the first version (still ArchGame). "Arch Board" is an educational game designed to help understand key computer architecture concepts. In this board game, players accumulate points as they progress, transforming complex concepts into an immersive and dynamic experience. To evaluate the effectiveness of the game, tests were carried out in computer architecture classes, where, at the end of the games, participants answered a questionnaire based on the MEEGA+ model for evaluating educational games. The results were positive and user suggestions were carefully considered to further improve "Arch Board", ensuring an even more effective and enjoyable learning experience.

Keywords: computer architecture; educational games; board game.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Jogo de tabuleiro LC MEGAMENTE	20
Figura 2 - Jogo de tabuleiro Ark Game	21
Figura 3 - Jogo de tabuleiro Manager Quest	22
Figura 4 - Tabuleiro do ArchGame	24
Figura 5 - Exemplo de cartas ArchGame	24
Figura 6 - Procedimento metodológico	27
Figura 7 - Tabuleiro do Arch Board	30
Figura 8 - Exemplo de cartas Arch Board	31
Figura 9 - Partidas de Arch Board, turma de Engenharia de Software.....	33
Figura 10 - Partidas de Arch Board, turma de Ciência da Computação	33

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição de jogadores(as) por curso.....	34
Gráfico 2 – Frequência com que alunos jogam jogos digitais	35
Gráfico 3 – Frequência com que alunos jogam jogos não-digitais	35
Gráfico 4 – Resultados para Usabilidade do Arch Board	36
Gráfico 5 – Resultados para Experiência do Usuário do Arch Board	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação entre trabalhos relacionados	26
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	Objetivo geral	14
2.2	Objetivos específicos	14
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1	Arquitetura de computadores	15
3.2	Jogos educativos	16
3.3	Questionário meega+	17
4	TRABALHO RELACIONADOS	19
4.1	Jogo de tabuleiro para o ensino de arquitetura de computadores no ensino básico	19
4.2	Desenvolvimento de jogos não digitais por alunos do ensino médio: um relato de experiência envolvendo arquitetura de computadores ..	20
4.3	Manager quest: o jogo de tabuleiro para aprendizado de conceitos de gerência de projetos de software	21
4.4	Archgame: jogo de tabuleiro para aprendizado de conceitos da arquitetura de computadores	23
4.5	Semelhanças e diferenças entre trabalhos	25
5	METODOLOGIA	27
5.1	Revisão bibliográfica	27
5.1.1	<i>Estudo e entendimento</i>	27
5.2	Análise dos resultados	28
5.3	Implementação de melhorias	29
5.4	Processo de aplicação e avaliação	31
6	APLICAÇÃO DO JOGO	32
6.1	Análise de dados	33
6.2	Sugestões dos usuários	39
7	CONCLUSÕES	40
	REFERÊNCIAS	42
	APÊNDICE A – LINK DO QUESTIONÁRIO MEEGA+ ADAPTADO.....	44
	APÊNDICE B – REGRAS DO ARCH BOARD V1.0	45

**APÊNDICE C – LINK DO REPOSITÓRIO DOS ARQUIVOS DOS 47
JOGOS V1.0**

1 INTRODUÇÃO

O computador é um complexo conjunto de componentes físicos interconectados. Portanto, é de extrema importância, ao lidar com computadores, compreender a arquitetura subjacente de seus componentes e suas interações. O termo "arquitetura" sugere a ideia de planejar e construir algo, uma arte ou técnica desenvolvida pelo ser humano. Neste contexto, a arquitetura de computadores é a arte de projetar e construir sistemas computacionais (FERNANDES, 2023).

O ensino da disciplina de arquitetura de computadores é de fundamental importância em cursos relacionados à computação, pois explora o funcionamento dos componentes físicos de um computador, desde o processador até a memória e os dispositivos de entrada e saída. Esse conhecimento é essencial para que os programadores compreendam o desempenho do hardware em relação ao software que estão desenvolvendo. Neste contexto, é amplamente reconhecido que os professores desempenham um papel crucial no processo educacional, pois definem os métodos, ferramentas e materiais que envolvem os estudantes em um determinado período de tempo (PRIKLADNICKI et al., 2009).

Dado que a arquitetura de computadores é uma disciplina teórica, com pouca base prática e, por vezes, de difícil compreensão, é essencial incorporar abordagens que tornem o aprendizado mais envolvente e dinâmico (SILVA, OLIVEIRA E ARANHA, 2022). Uma dessas abordagens é a utilização de jogos educativos, como o "Arch Board," que é apresentado neste trabalho. Este trabalho representa uma evolução do projeto anterior denominado "ArchGame" (CARVALHO, 2023). O "Arch Board" oferece uma forma divertida e acessível de solidificar o conhecimento sobre conceitos como processadores, memória, entrada/saída e barramentos, além da conversão numérica de binário e decimal. Assim, busca-se melhorar o aprendizado por meio da gamificação, uma tendência crescente no ambiente educacional que torna conceitos complexos mais acessíveis (Faz Educação & Tecnologia, 2021).

Para uma compreensão mais abrangente, a estrutura deste trabalho é a seguinte: no Capítulo 2 são definidos os objetivos (geral e específicos). O Capítulo 3 aborda a fundamentação teórica, apresentando os conceitos que fundamentam e dão suporte a esta pesquisa. No Capítulo 4 são apresentados os trabalhos relacionados, destacando propostas similares e suas relações com este trabalho. O

Capítulo 5 explica a metodologia aplicada, descrevendo o desenvolvimento e a criação do jogo, seus elementos, regras e funcionamento. No Capítulo 6, são apresentados os resultados da validação do jogo em sala de aula, bem como o feedback que servirá de base para melhorias em futuras versões. Por fim, o Capítulo 7 traz as conclusões da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é aprimorar a versão anterior do jogo de tabuleiro “ArchGame” (CARVALHO, 2023), incorporando todas as sugestões de melhorias que foram obtidas durante a sua primeira aplicação, para que possa continuar auxiliando na compreensão dos principais conceitos de arquitetura de computadores.

2.2 Objetivo Específicos

- Entender e planejar a nova versão do jogo, agora chamado “Arch Board”, aplicando as melhorias propostas à versão anterior.
- Desenvolver a versão melhorada do jogo, atualizando o tabuleiro, as cartas e regras do jogo.
- Validar o jogo nas turmas de arquitetura de computadores.
- Analisar a experiência do jogo a partir do *feedback* dado pelos jogadores.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são abordados os principais conceitos que norteiam e fundamentam esta pesquisa.

3.1 Arquitetura de computadores

A arquitetura de computadores refere-se à maneira como um computador é projetado, levando em consideração a organização ideal de seus componentes, como processador, memória e outros módulos. Ela concentra-se principalmente no hardware, embora seja fundamental reconhecer que o hardware e o software devem estar em perfeita sintonia. Afinal, o processador, uma parte crucial do hardware, depende do sistema operacional, que é um software, para funcionar de maneira eficaz.

Nesse contexto, torna-se evidente a relevância do conhecimento sobre a arquitetura de um computador. Se um software não levar em consideração a arquitetura do computador para o qual é desenvolvido, isso inevitavelmente resultará em problemas na utilização desse sistema. A arquitetura de um computador é composta por diversos elementos que se organizam em uma hierarquia. Essa hierarquia abrange uma variedade de componentes, desde o mais alto nível, onde os usuários executam programas, até o nível mais baixo, composto por diversos componentes físicos que possibilitam o funcionamento do computador.

Além disso, toda essa complexa estrutura interna do computador, embora essencial, geralmente não é visível para programadores e usuários. Entretanto, seu entendimento é crucial para garantir que o software seja desenvolvido e utilizado de forma eficiente, sem problemas de incompatibilidade ou desempenho inadequado (MURDOCCA, HEURING, 2000).

De acordo com Stallings (2010), o IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), Computer Society e ACM (Association for Computing Machinery), citam a disciplina de arquitetura de computadores como um dos assuntos fundamentais que deve estar no currículo de discentes de cursos de computação e tecnologia.

Devido sua importância na carreira dos estudantes é que este trabalho visa contribuir para dinamizar o aprendizado desta disciplina, por meio do aperfeiçoamento de um jogo educativo.

3.2 Jogos educativos

Os jogos desempenham um papel relevante como instrumentos educacionais, oferecendo aos participantes experiências lúdicas e dinâmicas que contribuem para o desenvolvimento das áreas mental, comunicativa, criativa e motora (MORATORI, 2003). A partir desses benefícios neurológicos, os jogos educativos emergem como ferramentas valiosas para direcionar a atenção dos indivíduos para os objetivos de aprendizado.

Existem diversos tipos de jogos, sendo os virtuais aqueles que dependem de dispositivos eletrônicos, como computadores, smartphones e videogames, para funcionar, e os não-virtuais, que incluem jogos analógicos, como tabuleiro e cartas. No entanto, é importante ressaltar que nem todos os jogos são educativos. Para serem considerados educativos, os jogadores devem absorver conteúdo de forma resumida e compreender as lições (Blog PlayKids, 2021). Alguns exemplos de jogos educativos são apresentados no Capítulo 4 onde são listados os trabalhos relacionados.

De acordo com Oliveira (2002), a introdução do jogo e da brincadeira como ferramentas de ensino abre espaço para a exploração dos sentidos, podendo ser aplicado em diversas áreas do conhecimento e adaptado para atender objetivos específicos.

Segundo Teixeira (1970, p.28), os jogos se dividem em:

- **Jogos sensoriais:** ação dos aparelhos do sentido (cheirar, provar, ouvir, tocar, etc.);
- **Jogos psíquicos:** exercícios das capacidades mais elevadas (jogar sério, conter o riso, brincar de estátua, etc.);
- **Jogos motores:** ação dos músculos e coordenação dos movimentos (engatinhar, saltar, jogar a bola, etc.);
- **Jogos afetivos:** desenvolvimento dos sentimentos estáticos ou experiências desagradáveis (desenho, escultura, música, etc.);

- **Jogos intelectuais:** (jogos de dominó, damas, rimas de palavras, charadas, adivinhações, xadrez, etc.)

Desta forma, o jogo desenvolvido neste trabalho se enquadra na categoria de jogos intelectuais, conforme a definição de Teixeira (1970), uma vez que se trata de um jogo de tabuleiro. Essa modalidade de jogo promove o desenvolvimento cognitivo, social e verbal dos jogadores, já que estes se reúnem em grupos para jogar.

Portanto, o “Arch Board” é classificado como um jogo educativo e não virtual, pois, nesta versão, é utilizado um tabuleiro físico e cartas para sua jogabilidade, com foco nos principais conceitos de arquitetura de computadores. Além dos benefícios mencionados anteriormente, o jogo estimula a comunicação, o raciocínio e a interação entre os participantes.

3.3 Questionário meega+

O MEEGA+ (*Model for the Evaluation of Educational Games +*) representa uma evolução do MEEGA, um modelo que foi concebido para avaliar as dimensões e qualidades de jogos educacionais com base na experiência dos jogadores. Esse modelo se apoia em três pilares fundamentais, sendo eles a motivação, experiência do usuário e aprendizagem.

O questionário utilizado no MEEGA+ inclui, no mínimo, 22 afirmações voltadas para a avaliação da experiência do jogador, podendo esse número aumentar dependendo dos objetivos específicos do jogo. Além disso, são contempladas 9 afirmações destinadas à análise da usabilidade. Todas essas afirmações são cuidadosamente elaboradas para examinar a interação social, diversão, design e satisfação do usuário em relação ao jogo (PETRI, VON WANGENHEIM e BORGATTO, 2020).

O modelo emprega uma combinação de perguntas descritivas e objetivas, seguindo a escala Likert, a fim de avaliar a qualidade dos jogos. Os critérios de qualidade são avaliados por meio de dois fatores essenciais. O primeiro deles é a experiência do usuário, que engloba aspectos relacionados à usabilidade e à experiência do jogador. O segundo fator é a qualidade do conteúdo, avaliada com base na adequação, relevância e clareza do material. O MEEGA+ representa,

assim, uma reconhecida e preciosa ferramenta para a avaliação e o aprimoramento de jogos educacionais.

Devido ao seu caráter avaliativo, o MEEGA+ foi adotado como o modelo de avaliação para a aplicação do jogo educativo desenvolvido neste trabalho. Por meio das respostas obtidas no questionário, busca-se verificar a eficiência do jogo e identificar áreas que possam ser aprimoradas em futuras iterações.

4 TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo é responsável por apresentar alguns trabalhos que utilizam jogos de tabuleiro no ensino.

4.1 Jogo de tabuleiro para o ensino de arquitetura de computadores no ensino básico

O jogo "LC MEGAMENTE" (GONÇALVES, BELETI JUNIOR e BEZERRA, 2020) propõe uma abordagem desplugada para o ensino de arquitetura de computadores no âmbito do ensino fundamental e médio, especialmente em escolas públicas, onde o tema frequentemente carece de exploração. O jogo é composto por um tabuleiro que incorpora cinco tipos distintos de casas, nomeadamente: vírus, manutenção, perguntas, desafio e surpresa. Adicionalmente, apresenta três categorias de cartas: perguntas, desafios e surpresas.

O principal objetivo do jogo é proporcionar aos participantes uma compreensão aprofundada dos conceitos de binário e decimal, bem como das conversões entre esses sistemas. Além disso, abrange conceitos relacionados aos componentes de um computador e suas inter-relações. A vitória é conquistada pelo jogador que alcançar primeiro o final do tabuleiro.

Os resultados do projeto evidenciaram a receptividade positiva dos jogadores em relação ao "LC MEGAMENTE". Desde a estética das peças do tabuleiro até a dinâmica do jogo, os participantes expressaram satisfação. Contudo, também houve uma sugestão de melhoria sobre a limitação de tempo do jogo, sinalizando uma oportunidade de aprimoramento nesse aspecto.

Figura 1: Jogo de tabuleiro LC MEGAMENTE



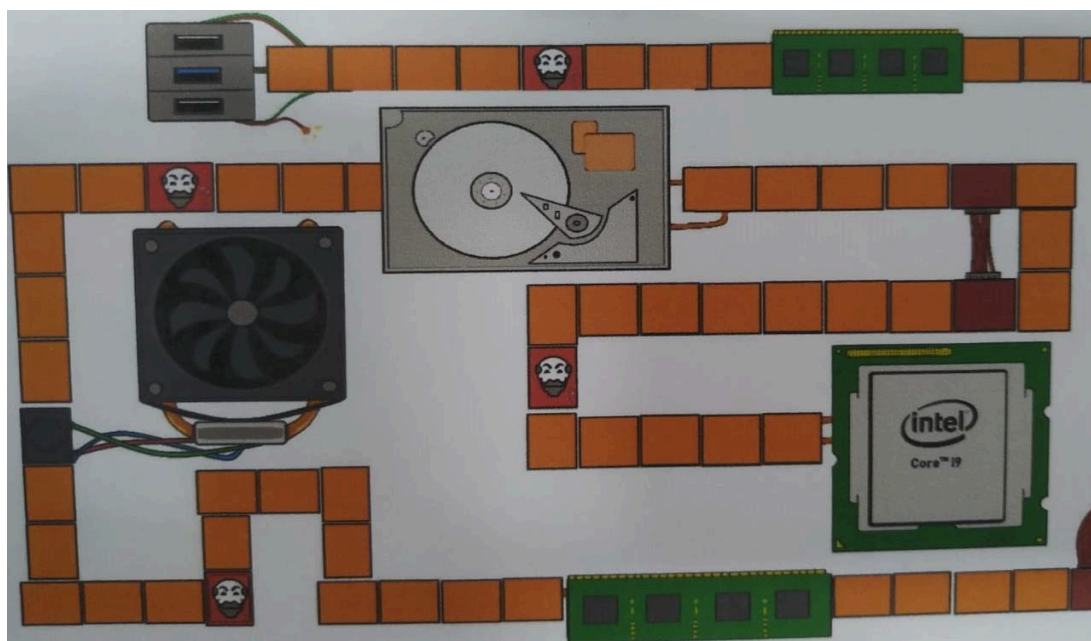
Fonte: Gonçalves, Belletti Junior e Bezerra 2020

4.2 Desenvolvimento de jogos não digitais por alunos do ensino médio: um relato de experiência envolvendo arquitetura de computadores.

O trabalho de Silva, Oliveira e Aranha (2022) concentra-se no contexto do ensino médio e destaca a criação de 30 conjuntos de jogos de tabuleiro, incluindo títulos como "Ark Game", "Tabuleiro de Hardware", "ArqTwister", "4 memórias", "cabo e memórias", "AQTC Game", "TRC-Megamente" e "HardwareShow". O artigo parte do pressuposto de que os alunos, muitas vezes, manifestam menos interesse em conteúdos teóricos. Dado o caráter predominantemente teórico da disciplina de arquitetura de computadores, a abordagem do trabalho é introduzir jogos de tabuleiro como uma estratégia dinâmica para proporcionar uma perspectiva mais prática e envolvente.

A proposta do trabalho consiste na criação de jogos alinhados à ementa da disciplina, seguindo o cumprimento de oito critérios específicos: compreensão, reparação, definição do jogo, elaboração do GDD (*Game Design Document*), desenvolvimento do jogo, apresentação, utilização de materiais recicláveis e aderência à ementa. Os resultados indicam a validade dessa abordagem, destacando que a introdução de ferramentas de jogos desplugados no processo de aprendizagem é capaz de tornar a interação mais dinâmica, divertida e leve. Os estudantes expressaram o desejo de ampliar a gamificação para outras disciplinas, sugerindo potenciais melhorias, como intensificar a competitividade entre turmas e estender o tempo dedicado a essa abordagem.

Figura 2: Jogo de tabuleiro Ark Game



Fonte: Silva, Oliveira e Aranha 2022

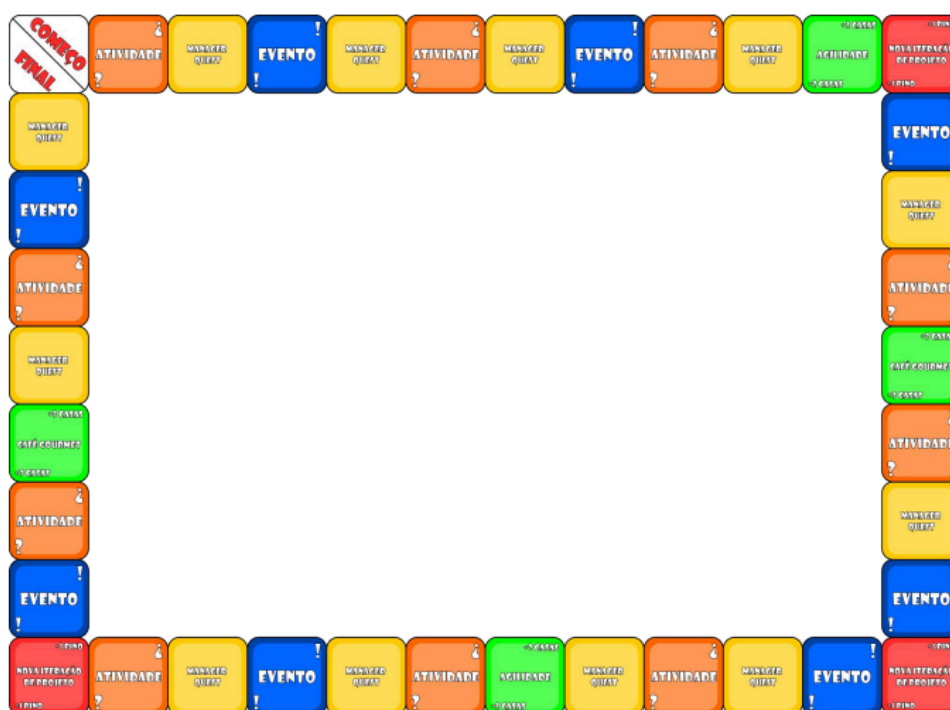
4.3 Manager quest: o jogo de tabuleiro para aprendizado de conceitos de gerência de projetos de software

O "Manager Quest", desenvolvido no trabalho de Silva (2022), destaca-se como uma ferramenta educativa direcionada ao ensino superior, específica para a disciplina de Gerência de Projetos de Software, presente nos cursos de Ciência da Computação e Engenharia de Software. Este jogo fundamenta-se nos princípios do PMBoK, o guia renomado de boas práticas em gerência de projetos.

A estrutura do jogo compreende um tabuleiro com 38 casas, alternando-se entre espaços de atividade, eventos e descanso. Além disso, apresenta dois tipos distintos de cartas: cartas de atividades, contendo perguntas relacionadas a conceitos específicos, e cartas de evento, simulando a ocorrência de incertezas, que podem ser benéficas ou adversas. Cada jogador inicia o jogo com um pino, com a possibilidade de adicionar mais pinos ao longo da simulação do projeto. O objetivo é atingir o final do tabuleiro com todos os pinos para alcançar a vitória, um elemento que está presente também no jogo proposto no presente trabalho.

O "Manager Quest" recebeu avaliações positivas quanto à diversão proporcionada, a interação entre os jogadores e o bem-estar gerado. No entanto, críticas foram direcionadas à possível repetitividade ao longo do tempo e à percepção de falta de recompensa pelo esforço pessoal. Essa crítica se fundamenta no fato de o jogo depender do lançamento de dados para determinar o avanço no tabuleiro e alcançar a vitória, em vez de utilizar um sistema de contabilização de pontos.

Figura 3: Jogo de tabuleiro Manager Quest



Autor: Silva 2022

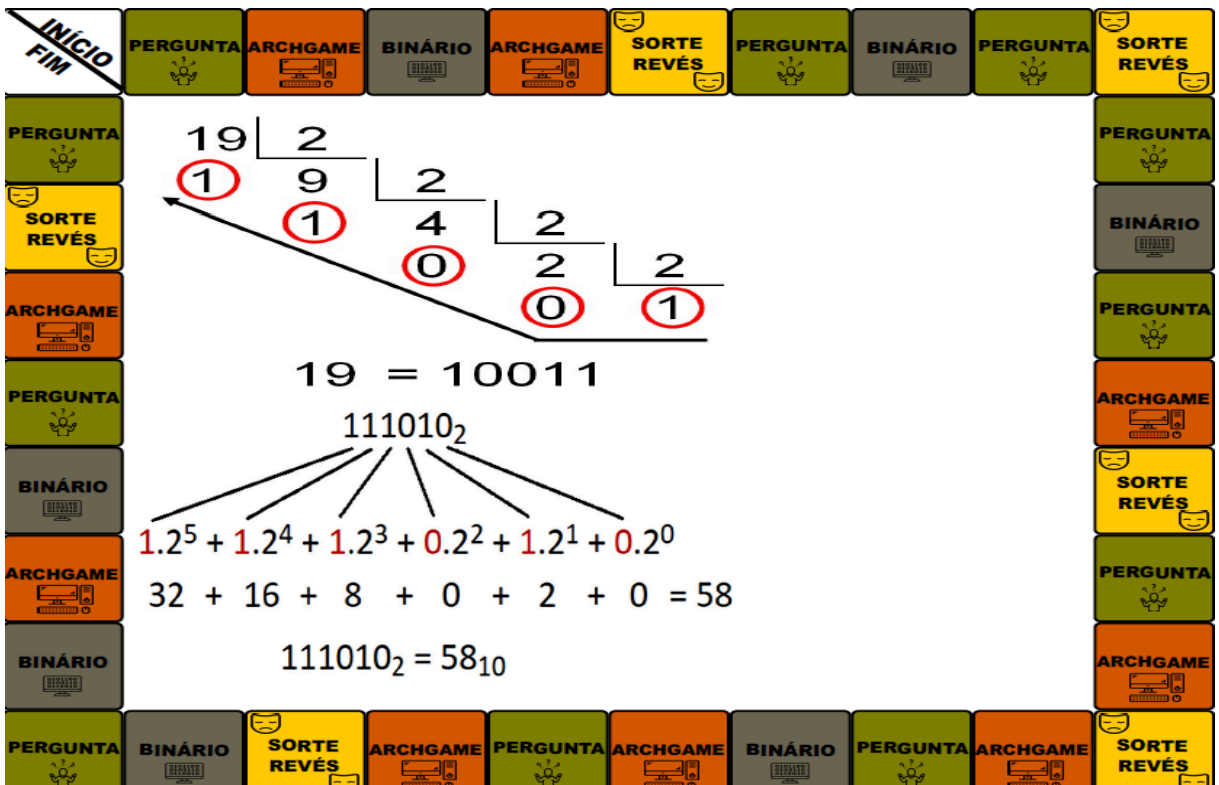
4.4 Archgame: jogo de tabuleiro para aprendizado de conceitos da arquitetura de computadores

O jogo educativo “ArchGame” foi desenvolvido por Araújo (2023) com o objetivo de auxiliar no aprendizado dos principais conceitos de arquitetura de computadores. O jogo é focado no ensino superior para a disciplina de Arquitetura de Computadores, ofertada nos cursos de Ciência da Computação e de Engenharia de Software. O “ArchGame” é um jogo de tabuleiro onde atribuem-se pontos aos jogadores na medida que evoluem no jogo. Para coletar dados sobre a eficácia do jogo, o mesmo foi aplicado em turmas da disciplina de arquitetura de computadores e os participantes responderam a um questionário baseado no modelo MEEGA+. Os resultados do questionário foram satisfatórios para a primeira versão do jogo, e as sugestões dos usuários serão consideradas para as evoluções futuras.

No jogo, os jogadores acumulam pontos conforme respondem corretamente as cartas de perguntas e binário, que contém questões sobre o conteúdo da ementa de arquitetura de computadores. O objetivo é completar uma volta no tabuleiro, que possui 34 casas (incluindo a casa de início/fim), com mais pontos acumulados para ganhar o jogo. Além disso, existe uma carta do tipo sorte-revés que serve para dar uma aleatoriedade no jogo, visto que podem conter cartas que irão conter benefícios ou malefícios ao jogador, como por exemplo voltar uma casa, avançar uma casa ou até mesmo ficar uma rodada sem jogar. A Figura 4 ilustra o tabuleiro do “ArchGame” e a Figura 5 as cartas.

Este trabalho serviu como alicerce para o desenvolvimento do projeto atual, intitulado "Arch Board", visto que a partir das avaliações obtidas na aplicação em sala do mesmo, foram observados alguns pontos de melhoria, que foram realizadas e validadas novamente com turmas de Arquitetura de Computadores do curso de Engenharia de Software.

Figura 4: Tabuleiro do “Arch Game”



Fonte: Araújo 2023

Figura 5: Exemplo de cartas “Arch Game”



Fonte: Araújo 2023

4.5 Semelhanças e diferenças entre trabalhos

O presente trabalho, “Arch Board”, compartilha semelhanças com os trabalhos apresentados acima, pois todos eles utilizam jogos de tabuleiro como uma ferramenta educacional para facilitar o aprendizado de conceitos complexos. No entanto, existem algumas diferenças importantes. Em comparação com o “LC MEGAMENTE” (GONÇALVES, BELETI JUNIOR e BEZERRA, 2020), o “Arch Board” também se concentra no ensino de conceitos de arquitetura de computadores, mas é voltado para o ensino superior. Além disso, enquanto o “LC MEGAMENTE” tem um foco mais amplo nos componentes de um computador e suas interações, o “Arch Board” se concentra mais especificamente em fixar os principais conceitos da disciplina de arquitetura de computadores.

Em relação ao trabalho de (SILVA, OLIVEIRA E ARANHA, 2022), ambos os trabalhos envolvem a criação de jogos de tabuleiro para facilitar o aprendizado. No entanto, enquanto o trabalho de Silva et al. envolveu a criação de vários jogos diferentes para atender a uma variedade de tópicos dentro da arquitetura de computadores, o “Arch Board” é um único jogo que abrange uma gama mais ampla de conceitos dentro do mesmo tópico.

Em comparação com o “Manager Quest” (Silva, 2022), ambos os jogos são voltados para o ensino superior e usam um formato de jogo de tabuleiro para facilitar o aprendizado. No entanto, enquanto o “Manager Quest” é voltado para a gerência de projetos de software e ganha quem chegar primeiro ao fim do tabuleiro, o “Arch Board” é focado na arquitetura de computadores e vence aquele que contabilizar mais pontos ao final da partida.

Em resumo, embora existam outros trabalhos que explorem o uso de jogos de tabuleiro como ferramentas educacionais, o “Arch Board” se utiliza de uma abordagem específica para o ensino de conceitos da disciplina de arquitetura de computadores no âmbito do ensino superior. Além disso, um ponto de distinção importante é a maneira de determinar o vencedor do jogo. Enquanto a maioria dos outros jogos considera completar uma volta no tabuleiro como critério de vitória, o “Arch Board” estabelece que o vencedor é aquele que alcança o final do tabuleiro com a maior pontuação possível. Essa abordagem incentiva os jogadores a se envolverem mais no jogo e a responder corretamente às perguntas, em contraste com a mera busca por completar uma volta no tabuleiro. A Tabela 1, apresentada a

seguir, resume essas semelhanças e distinções de forma concisa. Vale reforçar que o presente trabalho é uma evolução do Arch Game, a partir das melhorias apontadas, e por isso todas as semelhanças apresentadas na tabela.

Tabela 1. Comparação entre trabalhos relacionados.

Jogo	Área de aplicação	Abordagem	Método de avaliação	Público Alvo	Forma de Vencer
LC MEGAMENTE	Arquitetura de computadores	Conceitos de Arquitetura de computadores	Rubricas avaliativas	Alunos do Ensino Básico	Chegar ao final do tabuleiro
ARK GAME	Arquitetura de computadores	Conceitos de Arquitetura de computadores	MEEGA+	Alunos do Ensino Médio	Chegar ao final do tabuleiro
Manager Quest	Gerência projetos de Software	Conceitos de Gerência de Projetos (PMBok)	MEEGA+	Alunos de Gerências de Projetos de Software	Chegar ao final do tabuleiro
ArchGame	Arquitetura de computadores	Conceitos de Arquitetura de computadores	MEEGA+	Alunos de Arquitetura de Computadores	Pontuação
Arch Board	Arquitetura de computadores	Conceitos de Arquitetura de computadores	MEEGA+	Alunos de Arquitetura de Computadores	Pontuação

Fonte: Autor 2023

5 METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentada a metodologia de acordo com os objetivos propostos. Este trabalho foi realizado seguindo cinco etapas: (i) Revisão Bibliográfica; (ii) Análise dos resultados; (iii) Implementação das melhorias; (iv) Aplicação do jogo; (v) Avaliação dos Resultados.

Figura 6: Procedimento metodológico



Fonte: Autor 2023

5.1 Revisão bibliográfica

Nesta etapa de revisão bibliográfica, foi realizada uma extensa pesquisa de trabalhos relacionados com uma avaliação aprofundada do problema, utilizando uma variedade de fontes, incluindo periódicos da Capes e o Google Scholar. Com foco em trabalhos publicados nos últimos 5 anos que continham as seguintes sentenças: 'Jogos educativos', 'Desafios no aprendizado na Arquitetura de Computadores' e 'Jogo de Tabuleiro para Arquitetura de Computadores'.

Com o objetivo de construir uma base sólida de dados e reunir informações relacionadas ao tema em questão. Apesar de um trabalho em outra área (gerência de projetos de software), a pesquisa focou em trabalhos que se concentram nos conceitos fundamentais da arquitetura de computadores, tais como conversão de números binários, componentes do computador e suas inter-relações, com ênfase em métodos de ensino dinâmicos e interativos.

5.1.1 Estudo e entendimento

Para prosseguir com o desenvolvimento do "Arch Board", foi imperativo realizar uma análise aprofundada de sua versão anterior, o "ArchGame" de Araújo (2023). Esse processo de estudo e entendimento teve como objetivo principal contextualizar as origens do projeto e identificar áreas que poderiam ser

aprimoradas. O trabalho anterior, como ponto de partida, representou uma valiosa base de conhecimento e experiência. Através de uma revisão minuciosa dos componentes, mecânicas de jogo, objetivos de aprendizado e feedback dos usuários, buscou-se compreender tanto os pontos fortes quanto as limitações do mesmo. Esse processo de avaliação permitiu identificar as conquistas do “Arch Game”, bem como os desafios encontrados no ensino de conceitos de arquitetura de computadores por meio de um jogo de tabuleiro.

5.2 Análise dos resultados

Com base no entendimento da versão anterior do jogo, foi traçado um caminho para aprimorar a experiência do usuário e a eficácia pedagógica na nova versão desenvolvida no presente trabalho, o "Arch Board". Primeiramente foi realizada uma análise sobre os resultados obtidos na aplicação do jogo “Arch Game”, onde foi realizada uma validação com os alunos da disciplina de arquitetura de computadores. Foram realizadas 4 partidas com o total de 32 pessoas e aplicado em duas turmas.

Após a aplicação, através do questionário MEEGA+, foi coletado o feedback dos alunos, onde o mesmo permitiu que os jogadores compartilhassem suas percepções e avaliações sobre a experiência com o jogo, e essas opiniões foram cruciais para desenvolvimento desta nova versão.

- **Mudança do nome do jogo:** Uma sugestão da avaliação anterior foi a mudança no nome do jogo, devido a semelhança com o trabalho “Ark Game”, trabalho este que inclusive é citado aqui, sendo mencionado no trabalho de Silva, Oliveira e Aranha (2022).
- **Redução do número de casas de descanso:** Várias sugestões apontaram para a necessidade de diminuir a quantidade de casas de descanso no jogo, pois, originalmente o mesmo possuía 9 casas de descanso, o que resultava em períodos prolongados de inatividade para os jogadores, dado que o propósito do jogo é proporcionar diversão enquanto os participantes respondem o máximo de perguntas possível, reforçando os conhecimentos adquiridos em sala de aula, a modificação visou otimizar a dinâmica do jogo, mantendo um equilíbrio entre entretenimento e engajamento educacional.

- **Aumento da quantidade de cartas de sorte e revés:** Os jogadores expressaram o desejo de uma maior variedade de cartas de sorte e revés, o que poderia adicionar mais elementos de surpresa e estratégia ao jogo.
- **Aumento do nível de dificuldade das perguntas:** Algumas sugestões indicaram que as perguntas poderiam ser mais desafiadoras, tornando o jogo mais envolvente e educativo.

Além das áreas que precisavam de melhorias, os jogadores também destacaram os pontos positivos do “Arch Game”, como:

- **Competição:** Muitos apreciaram a natureza competitiva do jogo, que incentivou o engajamento e a participação ativa.
- **Dinâmica:** A dinâmica do jogo foi elogiada, proporcionando uma experiência envolvente e interativa.
- **Cartas de pergunta e binário:** As cartas de pergunta e binário foram apontadas como aspectos positivos que contribuíram para o aprendizado.

5.3 Implementação das Melhorias

Após o passo anterior de análise dos resultados, foi iniciado o processo de implementação das melhorias levantadas. Na versão anterior de Araújo (2023), o tabuleiro possui 34 casas, como pode ser visto na Figura 4, sendo elas divididas em:

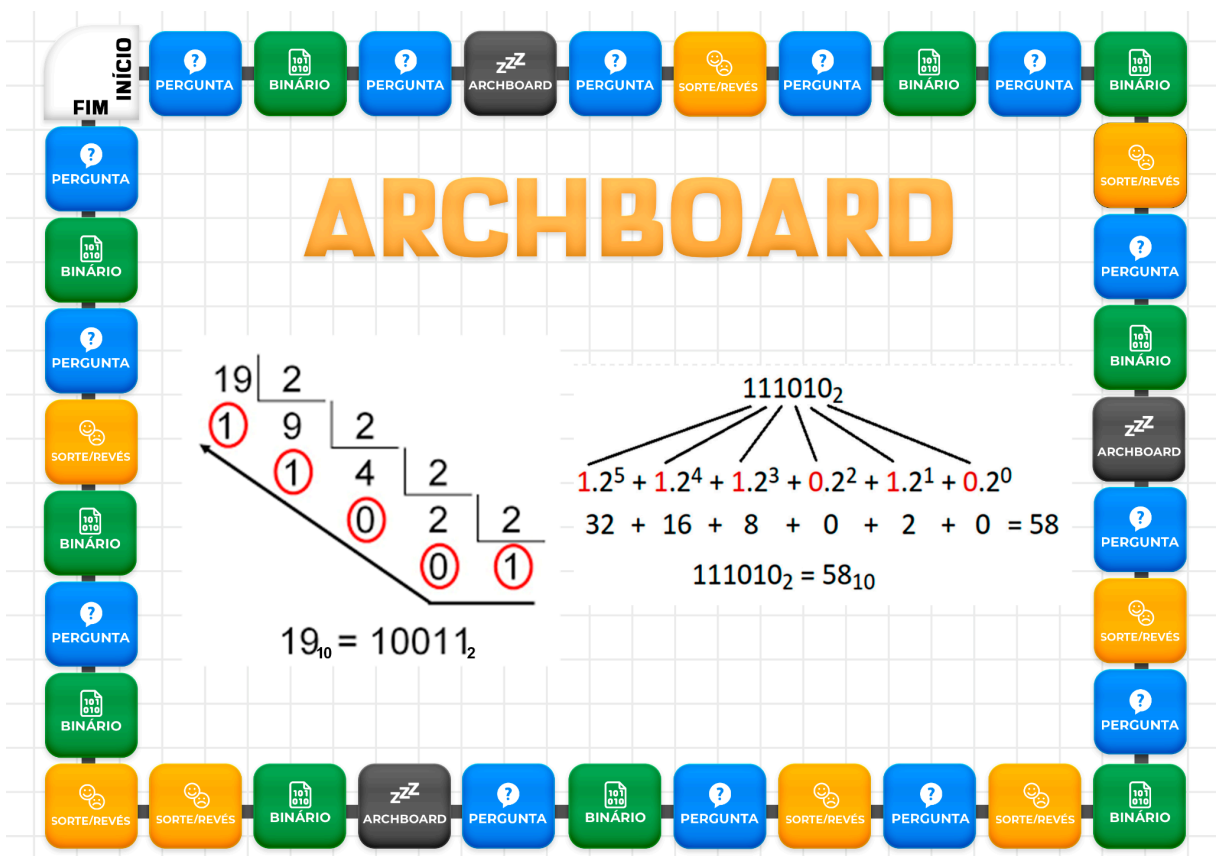
- 1 casa de início/fim
- 11 casas de perguntas
- 9 casas de descanso (“Arch Game”)
- 7 casas binário
- 6 casas sorte-revés

Na nova versão foram ajustadas as quantidades de casas como sugerido pelos jogadores, diminuindo a quantidade de casas de descanso e aumentando a quantidade de casas de sorte-revés, binário e perguntas, com o tabuleiro totalizando agora 36 casas. A divisão das casas ficou da seguinte maneira:

- 1 casa de início/fim
- 14 casas de perguntas
- 3 casas de descanso (“Arch Board”)
- 10 casas binário
- 8 casas sorte-revés

Além das alterações na quantidade de casas, realizou-se também uma refatoração no design do jogo e das cartas. Esse refinamento visou conferir à nova versão um design distinto, atraente e empolgante para os jogadores. Também aumentaram a quantidade de cartas de perguntas, binário e sorte-revês, e optou-se por alterar o nome do jogo de “Arch Game” para “Arch Board”, devido à semelhança do nome do jogo, com outro já existente o “ARK GAME”, desenvolvido no trabalho de Silva, Oliveira e Aranha (2022). A ferramenta utilizada para modelar tanto o tabuleiro quanto as cartas foi o Photopea¹, garantindo assim um visual atraente e coeso para o jogo. Nas Figuras 7 e 8, são apresentadas as novas versões do tabuleiro e das cartas, respectivamente.

Figura 7: Tabuleiro do “Arch Board”



Fonte: Autor 2023

Figura 8: Exemplos de cartas do “Arch Board”

¹ <https://www.photopea.com>



Fonte: Autor 2023

5.4 Processo de aplicação e avaliação

A implementação prática do “Arch Board” foi conduzida em duas turmas distintas na disciplina de Arquitetura de Computadores, na Universidade Federal do Ceará, Campus Russas, no dia 13/11/2023. Essas turmas compreenderam estudantes dos cursos de Engenharia de Software e Ciência da Computação, totalizando 40 voluntários, distribuídos em 20 participantes por turma. Detalhes sobre essa experiência são amplamente discutidos no Capítulo 6, dedicado à aplicação do jogo.

Após cada partida, os participantes responderam a um questionário de validação, conforme o modelo MEEGA+. Este questionário foi estruturado para avaliar diferentes aspectos do "Arch Board", tais como design, facilidade de aprendizado, usabilidade, acessibilidade, diversão e desafio. Além disso, os jogadores foram convidados a expressar seu nível de satisfação em relação ao jogo. Essa abordagem permitiu a coleta de dados cruciais que não apenas mensuram a eficácia do jogo para os propósitos pretendidos, mas também oferecem insights valiosos para aprimoramentos futuros.

6 APLICAÇÃO DO JOGO

No dia 13/11/2023, foi realizada a validação do “Arch Board” com os alunos da disciplina de Arquitetura de Computadores. O experimento consistiu em oito partidas, envolvendo um total de 40 participantes e sendo implementado em duas turmas distintas: quatro partidas na turma de Engenharia de Software e outras quatro na turma de Ciência da Computação. A implementação foi acompanhada pelo autor e supervisionada pelo professor, conforme documentado nas Figuras 9 e 10. Inicialmente, o autor conduziu uma apresentação abordando as informações essenciais para jogar o “Arch Board”. Essa apresentação não apenas serviu como um guia rápido do jogo, mas também está disponível como um manual no apêndice C, junto com os arquivos do jogo, que pode ser acessado no repositório mencionado.

As oito partidas foram realizadas ao longo de três horas e vinte minutos. Três delas tiveram uma média de duração de 50 minutos, pois envolveram a utilização de dois pinos por jogador, exigindo assim duas voltas completas no tabuleiro ou o esgotamento das cartas para finalizar o jogo. As restantes cinco partidas tiveram duração de 30 minutos, explorando a dinâmica do jogo com apenas um pino, incluindo duas delas conduzidas com a participação de oito jogadores em duplas. Essa abordagem foi fundamental para avaliar o nível de engajamento, competitividade, aprendizado e diversão dos participantes. Ao término das partidas, os alunos foram convidados a preencher um questionário que serviu como ferramenta de coleta de dados para análise e aprimoramento do jogo.

Figura 9: Partidas de “Arch Board”, turma de Engenharia de Software.



Fonte: Autor 2023

Figura 10: Partidas de “Arch Board”, turma de Ciência da Computação.



Fonte: Autor 2023

6.1 Análise de dados

A metodologia de coleta de dados utilizada, empregou o questionário MEEGA+, devidamente adaptado para a plataforma Google Forms, conforme apresentado no Apêndice A. Este instrumento de pesquisa foi estruturado em duas categorias distintas: Usabilidade e Experiência do Usuário. Cada categoria

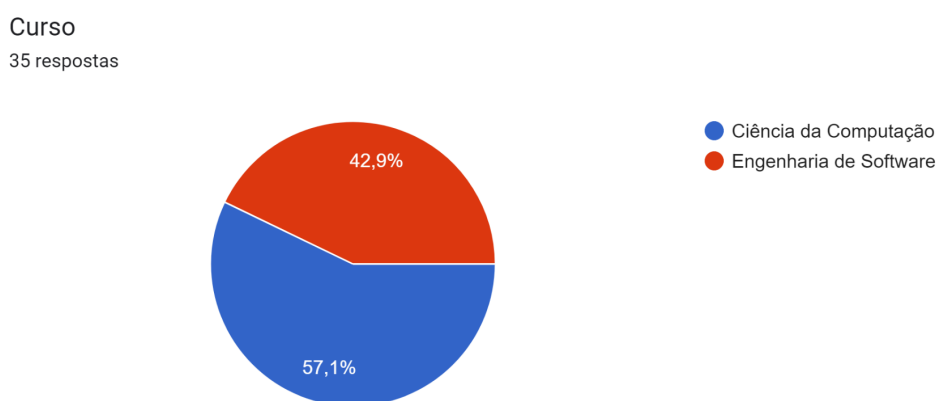
compreende uma série de afirmações - nove para usabilidade e vinte e quatro para experiência do usuário.

Cada participante foi solicitado a avaliar essas afirmações com base em uma escala de cinco opções: "Discordo totalmente", "Discordo", "Nem concordo, nem discordo", "Concordo" e "Concordo totalmente". Além disso, o formulário incluiu três perguntas subjetivas, permitindo a coleta de dados qualitativos valiosos para a análise. A seguir são apresentados os resultados obtidos com base nas respostas individuais de cada jogador que participou ativamente do questionário, dos 40 participantes apenas 35 alunos preencheram o questionário. Essa análise detalhada proporcionará insights fundamentais para a compreensão da eficácia do "Arch Board" tanto em termos de usabilidade quanto de experiência do usuário.

Posteriormente, os dados das respostas foram transferidos do Google Forms para a planilha de análise² do MEGAA+, utilizando recursos avançados de fórmulas e gráficos no Excel. Esse procedimento possibilitou a geração dos dados a seguir, fornecendo uma visão abrangente sobre a usabilidade e a experiência do usuário proporcionadas pelo "Arch Board".

Dos participantes que preencheram o formulário, tem-se a seguinte distribuição por curso, sendo 20 alunos do curso de Ciência da Computação e 15 alunos de Engenharia de Software, como pode ser visto no Gráfico 1.

Gráfico 1. Distribuição de jogadores(as) por curso.



Fonte: Autor 2023

² <http://www.gqs.ufsc.br/quality-evaluation/meega-plus/>

Nos Gráficos 2 e 3 a seguir atesta-se a frequência com que os participantes jogam jogos digitais e jogos não digitais respectivamente.

Gráfico 2. Frequência com que alunos jogam jogos digitais.

Com que frequência você costuma jogar jogos digitais?

35 respostas



Fonte: Autor 2023

Gráfico 3. Frequência com que alunos jogam jogos não-digitais.

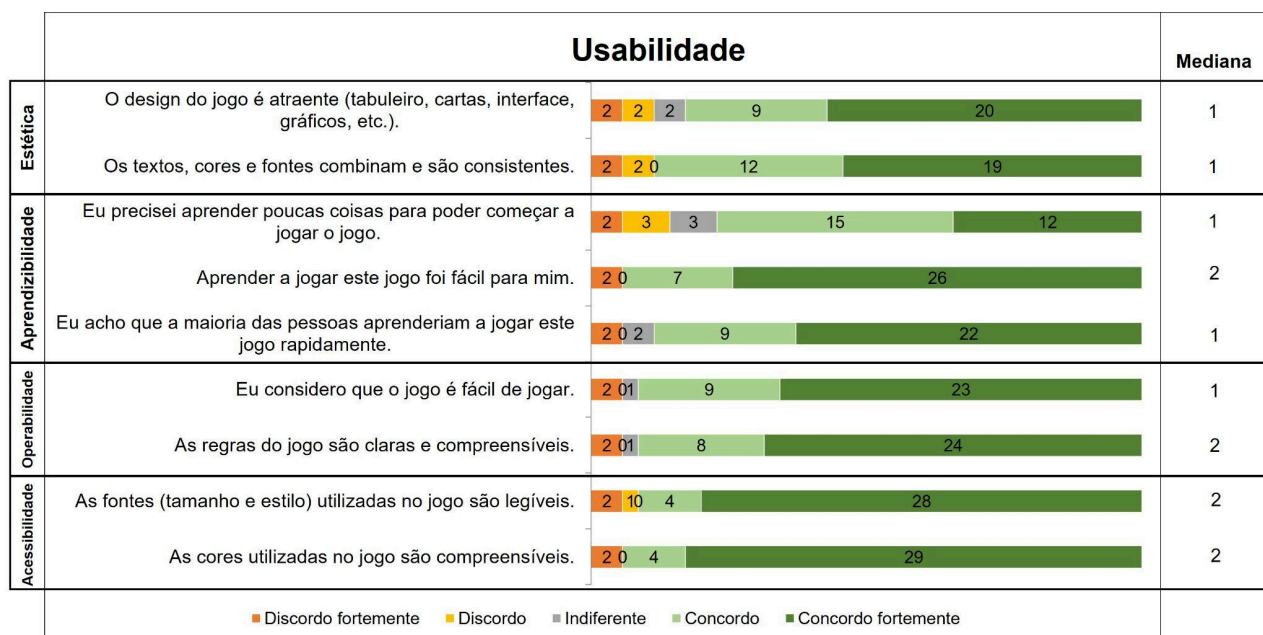
Com que frequência você costuma jogar jogos não-digitais (de cartas, tabuleiro, etc.)?

35 respostas



Fonte: Autor 2023

Gráfico 4. Resultados para Usabilidade do “Arch Board”



Fonte: Autor 2023

Ao analisar o Gráfico 4, fica evidente que o “Arch Board” obteve uma avaliação satisfatória no que diz respeito à Usabilidade. A média geral atingiu 91%, resultante da soma das respostas "Concordo totalmente" e "Concordo". Apesar dessa avaliação positiva global, é relevante ressaltar que a pontuação mais baixa concentrou-se na subcategoria de Aprendizibilidade. Especificamente, a questão "Eu precisei aprender poucas coisas para poder começar a jogar o jogo" registrou aproximadamente 14,29% de participantes atribuindo classificações negativas. Por outro lado, houve um empate na pontuação mais elevada, onde duas perguntas alcançaram 94% de avaliações positivas. Sendo estas: "Aprender a jogar este jogo foi fácil para mim" e "As cores utilizadas no jogo são compreensíveis". Esses resultados destacam a consistência na percepção positiva dos participantes em relação à facilidade de aprendizado e compreensão visual do “Arch Board”.

No Gráfico 5, são apresentados os resultados referentes à Experiência do Usuário no contexto do “Arch Board”. De maneira geral, as avaliações dos jogadores foram predominantemente positivas, refletindo uma receptividade favorável ao jogo. No entanto, alguns aspectos geraram classificações negativas que merecem atenção.

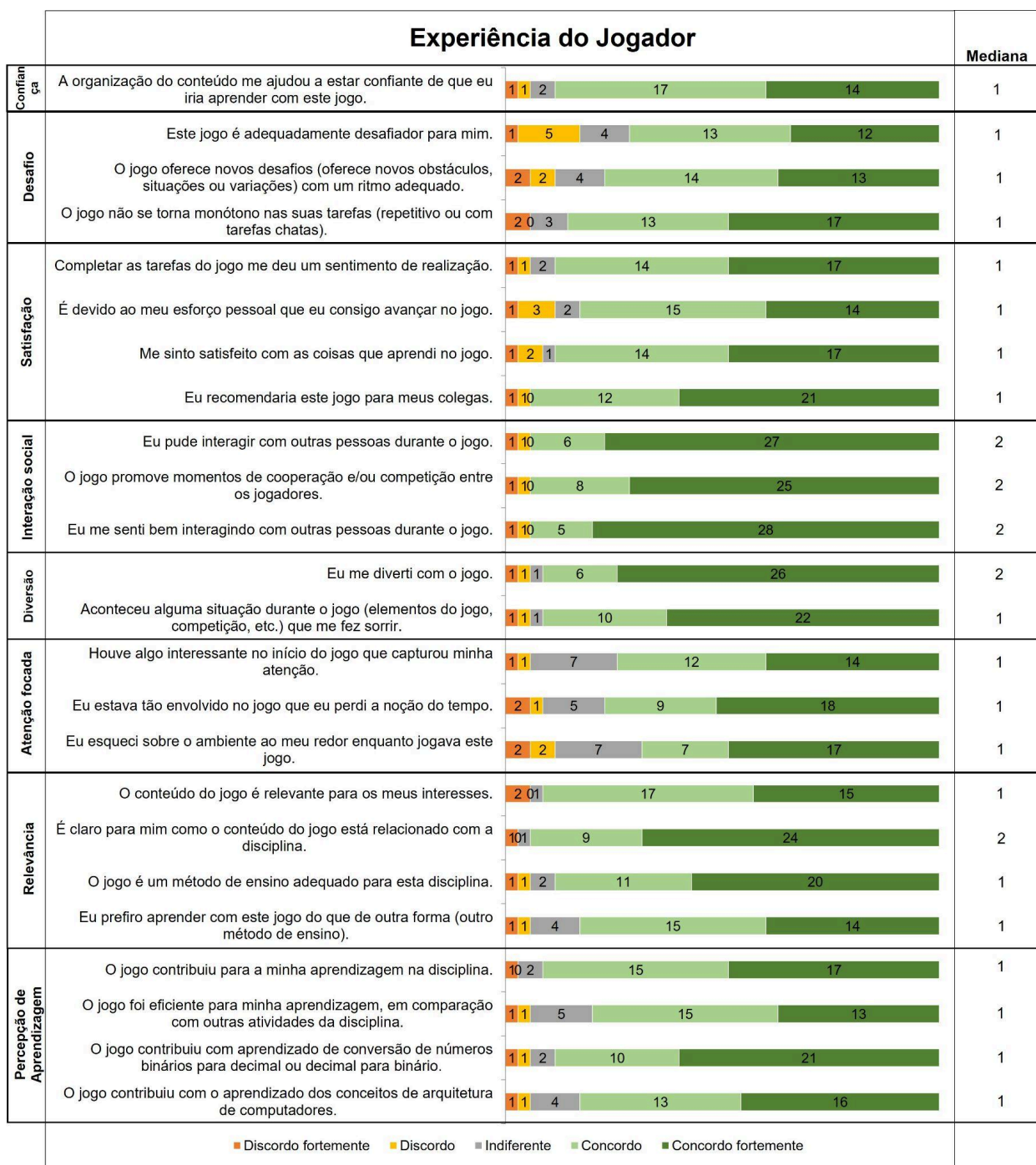
As categorias que receberam classificações negativas incluem: "Este jogo é adequadamente desafiador para mim", com seis avaliações negativas (sendo uma

"Discordo totalmente" e cinco "Discordo"); "É devido ao meu esforço pessoal que eu consigo avançar no jogo", com quatro avaliações negativas (uma "Discordo totalmente" e três "Discordo"); e por fim, "O jogo oferece novos desafios (oferece novos obstáculos, situações ou variações) com um ritmo adequado", com quatro avaliações negativas (duas "Discordo totalmente" e duas "Discordo").

É crucial destacar que, em relação à percebida falta de desafio, o "Arch Board" foi concebido com a intenção de ser acessível, evitando conceitos complexos e baseando-se em tópicos previamente abordados em sala de aula. A questão do esforço pessoal, por sua vez, parece derivar da presença de opções nas cartas de Pergunta e Binário, onde os alunos podem, por exemplo, acertar por meio de um chute, diminuindo o mérito do esforço pessoal. No que diz respeito à necessidade de novos desafios, é relevante notar que o jogo atualmente possui apenas três tipos de casas: Pergunta, Binário e Sorte/Revés. O foco principal do jogo é exercitar conceitos aprendidos em sala de aula, sem outros obstáculos além das próprias questões. Entretanto, é possível considerar futuras implementações, como a introdução de mais cartas Sorte/Revés com efeitos distintos, visando enriquecer a experiência do jogo e proporcionar desafios adicionais aos jogadores. Essas considerações visam aprimorar a competitividade e introduzir novos elementos ao "Arch Board".

Por outro lado, as avaliações positivas foram unânimes na apreciação da interação entre jogadores, com 94% dos respondentes destacando esse aspecto. Além disso, a diversão proporcionada pelo jogo e a organização do conteúdo receberam avaliações positivas de 32 respondentes, somando as categorias "Concordo" e "Concordo Totalmente". Esses resultados indicam uma sólida aprovação nessas áreas específicas da Experiência do Usuário.

Gráfico 5. Resultados para Experiência do Usuário do “Arch Board”



Fonte: Autor 2023

Como pode ser visto no Gráfico 5, as maiores classificações positivas foram com relação a contribuir com o aprendizado de conceitos de arquitetura de computadores (28 respondentes concordam de alguma forma). Outro ponto bem avaliado foi o “É claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com a disciplina” que teve 33 avaliações positivas, ficando claro que os alunos

conseguiram relacionar o conteúdo da disciplina com o jogo. Por fim, outro ponto bem avaliado é que o “Arch Board” é um método adequado para ensino da disciplina (30 respondentes concordam de alguma forma), demonstrando que o jogo elaborado atinge os objetivos propostos.

6.2 Sugestões dos usuários

Nas 3 perguntas subjetivas do questionário, os jogadores puderam apontar suas sugestões para melhorar a experiência do “Arch Board” e também do que mais gostaram. As sugestões apontadas foram as seguintes:

- possuir mais cartas de binário;
- ganhar alguma pontuação ao completar uma volta no tabuleiro;
- uma variedade maior de opção de cartas;
- aumentar o nível de dificuldade das perguntas.

Com relação ao que mais gostaram, os pontos apontados foram os seguintes:

- a competição;
- a dinâmica;
- as cartas de pergunta e binário;
- interação com os outros alunos;
- conversão de binários.

As sugestões apontadas serão consideradas nas futuras versões do jogo e ficam aqui registradas como sugestão de trabalhos futuros. Ainda como trabalhos futuros fica a sugestão para o desenvolvimento de uma versão digital do “Arch Board”, facilitando a portabilidade (web/mobile) e possibilitando a realização de partidas de único jogador.

7 CONCLUSÕES

O “Arch Board” surge como uma versão aprimorada do seu antecessor “Arch Game” de Araújo (2023), sendo uma proposta de jogo de tabuleiro educativo destinado ao ensino dinâmico dos fundamentos da disciplina de arquitetura de computadores. O mesmo já tinha obtido êxito em sua avaliação inicial com alunos voluntários das turmas de arquitetura de computadores, e utilizando também o MEEGA+ para avaliação. Logo, já era esperado que os resultados obtidos nesta nova versão não fossem diferentes, durante as aplicações com as turmas, foi observada a mesma receptividade positiva dos alunos que participaram, e indicam o potencial do jogo como uma ferramenta educacional atrativa a ser utilizada no cotidiano da disciplina.

As avaliações dos estudantes refletem uma consideração positiva do “Arch Board” como um método de ensino alinhado aos conteúdos da disciplina, destacando sua capacidade de tornar o aprendizado mais dinâmico e envolvente. No entanto, é evidente que o jogo ainda necessita de aprimoramentos específicos para maximizar seu impacto educacional.

Olhando para o futuro, considerando não apenas as análises realizadas, mas também as sugestões dos usuários, especialmente destacadas no tópico 6.2, é crucial explorar diferentes abordagens, como a otimização da quantidade de pinos por jogador. Os dados indicam que, na primeira versão, a configuração com um único pino proporciona partidas mais ágeis, com uma duração média de 30 minutos, sugerindo uma possibilidade de otimização nesse aspecto.

Adicionalmente, para enriquecer a experiência de aprendizado, é recomendável expandir o conjunto de cartas, incorporando mais cartas contendo conceitos fundamentais da arquitetura de computadores e do sistema binário. Essa expansão não apenas contribuirá para a diversificação do jogo, mas também oferecerá oportunidades adicionais para os alunos consolidarem e aplicarem seus conhecimentos.

Em suma, as conclusões desta fase inicial indicam um caminho promissor para o “Arch Board” como uma valiosa ferramenta educacional. Com ajustes cuidadosos e expansões estratégicas, é possível aprimorar ainda mais o jogo, consolidando sua posição como uma alternativa inovadora para dinamizar o processo de aprendizado na disciplina de arquitetura de computadores. As regras

detalhadas do jogo estão disponíveis no Apêndice B, enquanto o Apêndice C fornece o link para os arquivos do jogo no Google Drive.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M.C de. **Archgame: Jogo de tabuleiro para aprendizado de conceitos da arquitetura de computadores.** 2023.

Blog PlayKids. **O que é um jogo educativo?** (2021), disponível em: <<https://blog.playkids.com/o-que-e-um-jogo-educativo/>>. Acesso em: 09 out.2023.

Faz Educação & Tecnologia. **Gamificação na educação: o que é como pode ser aplicada** (2021), disponível em: <<https://www.fazeduacao.com.br/gamificacao-na-educacao>>. Acesso em: 14 out. 2023.

FERNANDES, C. **AULA 01 - Arquitetura de Computadores** (2023), disponível em: <<http://cecead.com/assuntos/disciplinas/arquitetura-de-computadores/aula-01-arquitetura-de-computadores/>>. Acesso em: 24 out. 2023.

GONÇALVES, D. C. M.; BELETI JUNIOR, C. R.; BEZERRA, M. G. C. **Jogo de tabuleiro para o ensino de Arquitetura de Computadores no ensino básico.** *In:* WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 26. , 2020, Evento Online. Anais [...] Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 141-150. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2020.141>.

MORATORI, P. B. **POR QUE UTILIZAR JOGOS EDUCATIVOS NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM**, 2003, Universidade Federal do Rio de Janeiro Instituto de Matemática Núcleo de Computação Eletrônica Informática na Educação

MURDOCCA, M. J; HEURING, V.P. **Introdução à Arquitetura de Computadores.** S.I.: Ed. Campus, 2000.

PETRI, G.; VON WANGENHEIM, C. G.; BORGATTO, A. F. **MEEGA+: Um Modelo para a Avaliação de Jogos Educacionais para o ensino de Computação.** 2020. in Revista Brasileira de Informática na Educação 27(3):52.

PRIKLADNICKI, Rafael et al. **Ensino de engenharia de software: desafios, estratégias de ensino e lições aprendidas.** FEES-Fórum de Educação em Engenharia de Software, p. 1-8, 2009.

SILVA, J. P. F. **MANAGER QUEST: JOGO DE TABULEIRO PARA APRENDIZADO DE CONCEITOS DE GERÊNCIA DE PROJETOS DE SOFTWARE**, 2022, Universidade Federal do Ceará Campus Russas

SILVA, T. R.; OLIVEIRA, R. G. S. G.; ARANHA, E. H. S. **Desenvolvimento de Jogos Não Digitais por Alunos do Ensino Médio: Um Relato de Experiência Envolvendo Arquitetura de Computadores.** *In:* WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 28. , 2022, Manaus. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022. p. 68-78. DOI: <https://doi.org/10.5753/wie.2022.224888>

STALLINGS, W. **Arquitetura e Organização de Computadores.** 8ª edição. São Paulo: Pearson Pratices Hall, 2010.

TEIXEIRA, M. S. **Recreação para todos**. 2. ed. São Paulo: Obelisco, 1970.

APÊNDICE A – LINK DO QUESTIONÁRIO MEEGA+ ADAPTADO

Link para visualização do questionário:

- <https://forms.gle/Duxdz27zTnYuF6xA8>

APÊNDICE B – REGRAS DO ARCH BOARD V1.0

Arch Board – Regras v1.0

Regras do jogo:

- O jogo pode ser jogado por 4 ou 8 jogadores sendo 4 quando é individual e 8 para quando é em duplas.
- Posicione os dois pinos da mesma cor para cada jogador na casa começo/fim.
- Para utilizar 2 pinos primeiro deve se chegar ao fim com o 1 pino
- Embaralhe as cartas de pergunta, binário e sorte/revés sem misturar coloque sobre tabuleiro.
- Para saber qual jogador irá começar os jogadores irão tirar “zerinho ou um” quem vencer começar a partida e a ordem se dará por sentido horário.
- O jogador deve jogar um dado de 6 lados para avançar equivalente ao resultado do dado no tabuleiro e assim ativa o efeito da casa.
- Os tipos de casa são: Pergunta, o jogador irá responder umas das perguntas do baralho de pergunta; Binário, o jogador irá fazer conversão de uma carta do baralho de binário; Sorte e Revés, aplicar um efeito do baralho de sorte e revés; “Arch Board”, uma casa de descanso que não possui nenhum efeito.
- A 3 tipos de cartas no “Arch Board”: “Pergunta” que são conceitos de Arquitetura de computadores, “Binário” que são conversão dos números binários para decimais ou decimais para binários e “Sorte/Revés”, sendo de efeitos maléficos ou benéficos.
- As cartas de “Pergunta” e “Binário” possuem pontuação: Sendo 1 ponto para perguntas objetivas e 2 pontos para perguntas subjetivas.
- Os jogadores terão no máximo 1 minuto para responder as cartas de “Pergunta” e “Binário”.
- A carta de “Sorte/Revés” não ativa as casas do tabuleiro de quando jogador avançar ou voltar casas devido ao efeito do “Sorte/Revés”.
- O jogador da vez não pode sacar as cartas de “Pergunta” ou “Binário” para não ver a resposta. A pessoa à direita dele deve sacar e ler para o jogador da vez caso ele acerte fica com a carta guardada para contabilização dos pontos no final, se não vai para a pilha de descarte.
- Quando o baralho das cartas “Sorte e Revés” acabarem, deve pegar as cartas que estiverem na pilha de descarte, embaralhar e pôr de volta ao jogo.
- Para ganhar o jogo, é necessário que todos os jogadores completem as duas voltas no tabuleiro. Após isso, os participantes devem realizar a contabilização dos pontos, sendo declarado vencedor aquele que acumular a maior pontuação.
- Outra forma termina o jogo é quando um dos baralhos de “Pergunta” ou “Binário” estiver sem cartas para sacar, o jogo termina e é feito a contabilização de pontos para saber o ganhador.

- As cartas de sorte/revés que contenham algum benefício podem ser usadas a qualquer momento do jogo, após usadas uma vez as mesmas devem ser descartadas.

APÊNDICE C – LINK DO REPOSITÓRIO DOS ARQUIVOS DO JOGO

Link do repositório do jogo “Arch Board” (tabuleiro e cartas):

<https://shorturl.at/beK57>