

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
INSTITUTO TERCIO PACITTI DE APLICAÇÕES E PESQUISAS COMPUTACIONAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

GABRIEL MELLO DOS SANTOS ABREU MOL

DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DIGITAL EDUCACIONAL DE ACORDO COM
CRITÉRIOS DE GAME DESIGN E PEDAGÓGICOS

RIO DE JANEIRO
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
INSTITUTO TÉRCIO PACITTI DE APLICAÇÕES E PESQUISAS COMPUTACIONAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

GABRIEL MELLO DOS SANTOS ABREU MOL

DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DIGITAL EDUCACIONAL DE ACORDO COM
CRITÉRIOS DE GAME DESIGN E PEDAGÓGICOS

Dissertação apresentada a Universidade Federal do Rio de Janeiro- Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Título de Mestre em Informática (Metodologias e técnicas de computação-MT).

Orientador: Prof. Paulo Victor Rodrigues de Carvalho

RIO DE JANEIRO
2022

CIP - Catalogação na Publicação

M717d Mol, Gabriel Mello dos Santos Abreu
Desenvolvimento de um jogo digital educacional
de acordo com critérios de game design e pedagógicos
/ Gabriel Mello dos Santos Abreu Mol. -- Rio de
Janeiro, 2022.
99 f.

Orientador: Paulo Victor Rodrigues de Carvalho.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Instituto Tércio Pacitti de
Aplicações e Pesquisas Computacionais, Programa de
Pós-Graduação em informática, 2022.

1. Framework. 2. Tecnologias digitais. 3. Jogo
educacional. 4. Educação. I. Carvalho, Paulo Victor
Rodrigues de, orient. II. Título.

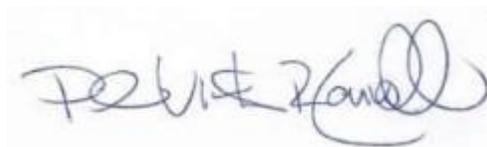
<< DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DIGITAL EDUCACIONAL DE
ACORDO COM CRITÉRIOS DE GAME DESIGN E PEDAGÓGICOS

>>

<< Gabriel Mello dos Santos Abreu Mol >>

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Informática do Instituto de Matemática e do Instituto Tércio Pacitti da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Informática.

Aprovada em << 21/dezembro/2022 >> por:



Prof. Paulo Victor Rodrigues de Carvalho, Doutor, PPGI -
UFRJ (Presidente)

participação por videoconferência
Prof. Mônica Ferreira da Silva, Doutora, PPGI - UFRJ

participação por videoconferência
Prof. Ana Paula Legey de Siqueira, Doutora, Unicarioca

RESUMO

Os jogos digitais educacionais estão cada vez mais presentes na sociedade atual, porém a sua criação ainda é uma atividade multidisciplinar complexa envolvendo desde conhecimentos de programação e design a pedagogia. Nesse sentido, a utilização de frameworks facilita o seu desenvolvimento ao possibilitar incluir recursos pedagógicos e o reaproveitamento de objetos ou códigos já utilizados. A dissertação aqui proposta teve como objetivo apresentar um jogo educacional que procurou atender aos critérios utilizados em frameworks para desenvolvimento de jogos digitais educativos e que levam em consideração o game design e elementos pedagógicos. Deste modo, foi inicialmente desenvolvido um jogo digital, intitulado Trilha do Saber, considerando os critérios identificados. Para avaliar se o jogo atendia às especificações requisitadas, foi aplicado um questionário com professores e um questionário com profissionais de desenvolvimento de jogos. Os resultados apontam que o jogo possui aspectos de entretenimento, aprendizagem e game design. A conclusão deste trabalho foi que o uso do jogo Trilha do Saber colaborou no processo de ensino e aprendizagem de forma diferenciada, apresentando um conteúdo e atividades práticas com objetivos educacionais baseados no lazer e diversão.

Palavras-Chave: framework; tecnologias digitais; jogo educacional; educação.

ABSTRACT

Educational digital games are increasingly present in current society, but their creation is still a complex multidisciplinary activity involving everything from programming and design knowledge to pedagogy. In this sense, the use of frameworks facilitates its development by making it possible to include pedagogical resources and the reuse of objects or codes already used. The objective of this article was to present an educational game that meets the criteria used in frameworks for the development of educational digital games and that take into account game design and pedagogical elements. Thus, a digital game, entitled Trilha do Saber, was initially developed, considering the identified criteria. To assess whether the game met the required specifications, a questionnaire was applied to teachers and a questionnaire to game development professionals. The results demonstrate that the game has aspects of entertainment, learning and game design. The conclusion of this work was that the use of the Trilha do Saber game collaborated in the teaching and learning process in a different way, presenting content and practical activities with educational objectives based on leisure and fun.

Keywords: framework; digital technologies; educational game; education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ambiente de desenvolvimento do GIMP	23
Figura 2: Ambiente de trabalho do Blender	24
Figura 3: Ambiente de trabalho no Unity3D.....	25
Figura 4: Imagem do dado sendo desenvolvida no GIMP	32
Figura 5: Imagem do Título do jogo sendo desenvolvida no GIMP	32
Figura 6: Imagem do Menu inicial sendo desenvolvida no GIMP	33
Figura 7: Imagem do tutorial sendo desenvolvida no GIMP	33
Figura 8: Personagem Feminina sendo desenvolvido no Blender	34
Figura 9: Personagem Masculino sendo desenvolvido no Blender.....	34
Figura 10: Menu Inicial sendo desenvolvido no Unity.....	35
Figura 11: Menu de escolha de cenário sendo desenvolvido no Unity	36
Figura 12: Cenário sendo colocado no Unity	36
Figura 13: Personagem sendo colocado no Unity.....	37
Figura 14: Tela de seleção de personagem no Jogo Trilha do Saber.....	49
Figura 15:Tela do desenvolvimento do jogo no Unity 3D	50
Figura 16: Modo Professor – inserir conteúdo.....	51
Figura 17:Pergunta durante o jogo – visualizar conteúdo	51
Figura 18: Jogadores executando o jogo	52
Figura 19: Jogadores no início do tabuleiro	53
Figura 20: Tela de resposta correta	54
Figura 21: Telas de final do jogo Trilha do Saber	54

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Você aceita participar	55
Gráfico 2: Marque a(s) opção(ões) de segmento de ensino que você ministra aulas	56
Gráfico 3: Tempo de atuação como docente.....	57
Gráfico 4: O uso de jogos didáticos está inserido na proposta pedagógica da escola em que você trabalha	57
Gráfico 5: Em minhas aulas uso jogos didáticos	58
Gráfico 6: Os alunos gostam quando o professor usa jogos como recurso pedagógico	59
Gráfico 7: O jogo Trilha do Saber pode ser utilizado simultaneamente com conteúdo de diversas disciplinas.....	59
Gráfico 8: O jogo Trilha do Saber pode ser focado no conteúdo de apenas uma disciplina específica	60
Gráfico 9: Marque em qual(ais) segmento(s) de ensino o jogo Trilha do Saber pode ser utilizado	61
Gráfico 10: O jogo Trilha do Saber pode ser focado em apenas um nível de ensino específico	62
Gráfico 11: O jogo Trilha do Saber pode atender diferentes objetivos de aprendizagem.....	62
Gráfico 12: O uso do jogo Trilha do Saber pode contribuir com o desenvolvimento da capacidade de reflexão do aluno	63
Gráfico 13: O jogo Trilha do Saber pode ser utilizado para avaliação da aprendizagem.....	63
Gráfico 14: O jogo Trilha do Saber busca incluir jogadores de diversos grupos, levando em consideração o gênero.....	65
Gráfico 15: O jogo Trilha do Saber busca incluir jogadores de diversos grupos, levando em consideração a faixa etária	65
Gráfico 16: O jogo Trilha do Saber busca incluir jogadores de diversos grupos, levando em consideração o nível social	66
Gráfico 17: Qual(is) teoria(s) de aprendizagem o jogo Trilha do Saber se aplica.....	67
Gráfico 18: O jogo Trilha do Saber permite que o aluno participe da atividade pedagógica.	67
Gráfico 19: Por meio das perguntas e respostas, presentes no jogo Trilha do Saber, é possível acompanhar o progresso dos alunos	68
Gráfico 20: O jogo Trilha do Saber estimula o interesse pelo conteúdo abordado.....	69
Gráfico 21: As regras do jogo Trilha do Saber são claras.....	69
Gráfico 22: O visual do jogo Trilha do Saber é agradável.....	70
Gráfico 23 Avaliação cruzada - pedagógica	71
Gráfico 24: Você aceita participar?	72
Gráfico 25: Tempo de atuação como Design ou Programador de jogos.....	73

Gráfico 26: O jogo Trilha do Saber, fase de edição ("Modo Professor"), possibilita identificar os objetivos que guiarão as atividades.....	74
Gráfico 27: O jogo Trilha do Saber permite que ao usuário definir a estrutura da partida a ser realizada	75
Gráfico 28: O usuário pode ter participação na criação das partidas.....	75
Gráfico 29: O jogador pode escolher cenários na criação das partidas.	76
Gráfico 30: O usuário pode escolher personagens na criação das partidas	77
Gráfico 31: O jogo Trilha do Saber pode ser configurado, na fase de edição ("Modo Professor"), para atender temas diferentes antes da sua execução	77
Gráfico 32: Um jogo de tabuleiro tem a capacidade de engajar os usuários.....	78
Gráfico 33: O jogo Trilha do Saber pode ser considerado como um jogo de tabuleiro.....	79
Gráfico 34: Um jogo de perguntas e respostas tem a capacidade de engajar o usuário.....	79
Gráfico 35: O jogo Trilha do Saber é um jogo de perguntas e respostas.....	80
Gráfico 36: O jogo Trilha do Saber é capaz de engajar o usuário.....	81
Gráfico 37: O jogo Trilha do Saber, fase de execução da partida, possibilita identificar os objetivos a serem atingidos.....	82
Gráfico 38: O usuário consegue identificar sua posição no ambiente do jogo Trilha do Saber.	82
Gráfico 39: O usuário consegue identificar sua vez de jogar	83
Gráfico 40: O usuário consegue visualizar sua colocação em relação aos demais jogadores.	84
Gráfico 41: O jogador interage com os recursos do jogo Trilha do Saber.....	85
Gráfico 42: A quantidade de elementos do jogo Trilha do Saber são suficientes para que o usuário atinja seus objetivos	85
Gráfico 43: As regras do Jogo Trilha do Saber são claras.....	86
Gráfico 44: O visual do jogo Trilha do Saber é agradável.....	87
Gráfico 45: O jogo Trilha do Saber possui elementos de ajuda e documentação ao usuário.	87
Gráfico 46: Avaliação cruzada - Jogabilidade e Ciclo de Vida.....	89

LISTA DE CÓDIGO

Listagem 1	37
Listagem 2	40
Listagem 3	41
Listagem 4	42
Listagem 5	44
Listagem 6	44
Listagem 7	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Critérios e subcritérios que um framework deve atender para os elementos pedagógicos e de game Design.....	26
Quadro 2: Elementos que devem estar presentes no jogo para atender critérios e subcritérios pedagógicos e de jogabilidade.....	29
Quadro 3: Comentários e sugestões, dos professores, sobre o jogo Trilha do Saber.....	70
Quadro 4: Comentários e sugestões, dos programadores de jogos, sobre o jogo Trilha do Saber	88

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	13
1.1	MOTIVAÇÃO	15
1.2	CONTEXTUALIZAÇÃO	15
1.3	OBJETIVOS	17
1.3.1	Objetivo geral	17
1.3.2	Objetivos específicos	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	FRAMEWORK	18
2.2	EVOLUÇÃO DOS JOGOS	19
2.2.1	Evolução dos jogos educativos	20
2.3	TRABALHOS CORRELATOS	21
2.4	FERRAMENTAS DE MODELAGEM E EDIÇÕES DE IMAGENS	22
2.4.1	GIMP	23
2.4.2	Blender	23
2.4.3	Unity3D	24
3	MÉTODO DE DESENVOLVIMENTO	26
3.1	CRITÉRIOS RELEVANTES PARA JOGOS EDUCATIVOS	26
3.2	DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA DO JOGO PARA ATENDER OS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS:	29
3.3	IMPLEMENTAÇÃO DO JOGO	31
3.3.1	Criação das texturas dos objetos e do cenário	31
3.3.2	Desenvolvimento da modelagem 3d	33
3.3.3	Integração das texturas e modelos criados no jogo	35
3.3.4	Funcionalidades	37
3.4	AVALIAÇÃO DO JOGO EDUCATIVO	48
4	RESULTADOS	49
4.1	DESCRIÇÃO DO JOGO TRILHA DO SABER	49
4.2	DESCRIÇÃO DOS DADOS COLETADOS	54
4.2.1	Avaliação do jogo educacional com professores do ensino básico	55
4.2.2	Avaliação do jogo educacional com programadores de jogos	72
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
	REFERÊNCIAS	91
	APÊNDICE A -PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO VOLTADO AOS PROFSSORES	95
	APÊNDICE B - PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO VOLTADO AOS PROGRAMADORES DE JOGOS EDUCACIONAIS	97

1. INTRODUÇÃO

Os jogos estão presentes na sociedade desde a pré-história e hoje, no mundo contemporâneo, ocupam diversos lugares entre eles no campo educacional (GUIMARÃES, 2014; ALLERY, 2004). Fernandes (2010) comenta que os jogos fazem parte do nosso cotidiano e que têm sido ferramentas importantes para os estudantes aprenderem de forma prazerosa e mais produtiva. O jogo era visto pela sociedade como “coisa não séria”, no entanto com o avançar dos anos o jogo renasce como instrumento para “educar a criança” (KISHIMOTO, 2003 p.108). Huizinga (2005) complementa apontando que os jogos são tecnologias de transformação cultural.

Maia, Santo e Freitas (2021) e Garris et al. (2002) apontam que o ato de jogar pode estimular o interesse, motivação e ludicidade, características estas que podem ser consideradas importantes dentro do ensino formal. Braga (2019) e Menezes (2003) citam ainda que os desafios e regras podem fazer os estudantes ficarem imersos no jogo e assim estabelecer um ambiente lúdico para sua aprendizagem. Kishimoto (1996) e Ferreira (2003) sinalizam que os jogos podem fomentar a construção do conhecimento por contar com a ludicidade para tal. Legey et al. (2012) apontam o que alunos, que cursam a licenciatura em Biologia, consideram quanto ao uso de jogos na prática docente: lúdico, estimula a participação de alunos, propicia interação entre alunos e professores, elemento facilitador da aprendizagem, viabiliza o aprofundamento do conteúdo.

Jogos podem ser analógicos ou digitais. Os jogos digitais, de acordo com Graafland e Schijven (2018), são aqueles que procuram, por meio de diferentes desafios e regras, o engajamento e motivação do usuário em espaços interativos procurando provocar emoções e experiências diversas.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) tem em suas premissas o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas às tecnologias digitais e que são transversais em todos os segmentos da educação básica. A cultura digital (competência 5 da BNCC) visa a aprendizagem por meio das tecnologias digitais oportunizando os jovens a apropriarem-se das linguagens da cultura digital. A tecnologia digital está como um meio para promover a aprendizagem, assim como pode ser utilizada pelos alunos para construção do conhecimento. Os jogos digitais

são exemplos de instrumentos pertencentes a esta era da revolução digital educacional e cultural.

Os jogos digitais podem desenvolver várias habilidades no usuário a saber: tomada de decisões; liderança; interpretação de dados; resolução de problemas; trabalho em equipe (CARVALHO, 2018). Este mesmo autor categorizou os tipos de jogos entre eles encontramos os de ação, de aventura, de lógica, de simulação, os de RPG assim como os de memória. Ele considera os jogos de memória, por exemplo, como aqueles que desenvolvem a percepção e memorização a partir da solução de desafios, assim como são os jogos de perguntas e respostas. Importante ressaltar que algumas pesquisas têm abordado a virtualização de jogos tradicionais mantendo as características pedagógicas (SANTOS et al. 2014; OLIVEIRA SEBASTIÃO et al. 2014; SANTOS et al. 2013).

Para que os jogos digitais possam desenvolver a habilidade de construção do conhecimento é preciso que algumas características estejam claras para o usuário como: os objetivos, as regras, as metas, a imersão, a jogabilidade, os desafios para solução de problemas, mostrar desempenho e feedback (CARVALHO, 2018; BONGIOLO, 1998). “[...] jogos de regras impõem desafios. [...]”, complementam Legey et al. (2012, p.70), o que realça o jogo como um objeto de aprendizagem. Santaella (2009) alerta que para serem educacionais, os jogos desenvolvidos devem ter os objetivos bem estipulados e levar em consideração, também, os estilos dos usuários.

Uma das competências dos profissionais de Ciências da Computação é a criação e desenvolvimento de objetos de aprendizagem como os jogos digitais educacionais, que podem possibilitar cenários interativos, fascinantes para motivar os estudantes a aprendizagem (BARROS e JUNIOR, 2005; PIRES et al., 2020). As Diretrizes Curriculares Nacionais relacionada à Ciência da Computação apontam as competências destes profissionais: “implementar conceitos pedagógicos em tecnologias educacionais; avaliar criticamente softwares com objetivo de aprendizagem; promover interdisciplinaridade; e desenvolver softwares educacionais” (Brasil, 2016).

1.1 Motivação

É importante para o profissional de Ciências da Computação desenvolver tecnologias educacionais levando em consideração as premissas pedagógicas (MELO et al., 2020; PIRES et al., 2020) bem como as de game design (CHANDLER;2012) como por exemplo, a mecânica (MELO et al., 2020) e a usabilidade (LIMA; BUENO; PERRY, 2017). Os game designers “têm descoberto métodos profundos para fazer as pessoas aprenderem e gostarem de aprender” (GEE, 2005, p.5). Outros pesquisadores têm estudado diferentes aspectos positivos relacionados às características pedagógicas dos jogos educacionais, como engajamento e motivação (ANDERSON; GENTILE 2014, SCORESBY; SHELTON, 2011; OLIVEIRA et al. 2015).

Um outro aspecto, é a necessidade de investimento em estudos científicos que estabeleçam critérios sólidos para desenvolvimento de jogos que estimulem a aprendizagem (FREIRE et al., 2016; CONNOLLY; STANSFIELD; HAINEY, 2007). Reiterando, deve se levar em conta tanto os aspectos de jogabilidade quanto de aprendizagem, uma vez que os jogos educacionais possuem aspectos de entretenimento e aprendizagem (SILVA et al., 2021). GEE (2005) explicita que os games se tornaram um fenômeno no campo educacional, mas para tal foi necessário aplicar neles os princípios da aprendizagem humana. Complementando, os jogos desenvolvidos devem proporcionar aos alunos plena concentração para a aprendizagem, o que Csikszentmihalyi (1997) aponta como estado de fluxo que pode instigar o usuário a se tornar extremamente motivado e não desistir de uma experiência vivenciada. Além do investimento em pesquisas que abordem o desenvolvimento de jogos digitais é preciso também estudos que se dediquem ao aprimoramento de modelos de avaliação de jogos digitais enquanto ferramenta educacional (KIRRIEMUIR; MCFARLANE, 2004; FREITAS; OLIVER, 2006).

1.2 Contextualização

Um ponto importante a se destacar é a utilização de frameworks (modelos) para o desenvolvimento de jogos que têm o objetivo de apresentar estratégias para

modelagem dos dados do mundo real por meio de uma esquematização dos conceitos envolvidos, e ainda por maximizar o seu reaproveitamento em códigos fontes já utilizados e que funcionam em outros projetos feitos por outros desenvolvedores (LIMA et al., 2014; ROCHA et al., 2001). O framework de implementação apresenta um conjunto funções e códigos já definidos para serem usados, sem que seja necessário que programadores tenham que implementá-las em cada nova aplicação.

Os frameworks podem incluir desde elementos pedagógicos até artefatos de geração de códigos, como a linguagem de programação, isto é, leva em conta tanto frameworks conceituais quanto de implementação. Neste contexto, as vantagens da utilização de um framework, faz com que identifiquemos dentre os que já existem, quais deles dariam embasamento para o desenvolvimento de jogos educacionais (LIMA et al., 2014). Nesse sentido, os frameworks podem ser usados como base para relatar aos game designers o que precisa ser levado em consideração para confeccionar um jogo educacional (MAILIARAKIS, 2014). Por exemplo, existem frameworks para criar jogos genéricos ou específicos; os que levam em consideração o segmento da educação básica, entre outros critérios.

Ao compararem diferentes frameworks, Ahmad et al. (2014) e Mailiarakis (2014) levaram em consideração os seguintes critérios: a evolução do jogo, gamificação, clareza pedagógica, domínio, engajamento, feedback contínuo, contexto narrativo, teorias da aprendizagem, conflitos e interação nos jogos educativos. Importante salientar que não basta existir estrutura de desenvolvimento de jogos digitais educacionais, mas sim também avaliar com professores, que utilizam estas ferramentas em sala de aula, assim como desenvolvedores de jogos que tem de unir os critérios de game design e educacional para desenvolvimento de um jogo didático de fato.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

A partir do cenário descrito, esta dissertação se propõe a discutir e desenvolver um jogo educacional que atenda aos critérios utilizados em frameworks para desenvolvimento de jogos digitais educativos e que levem em consideração o game design e elementos pedagógicos.

1.3.2 Objetivos específicos

Identificar os principais critérios que um jogo educativo deve ter para atender satisfatoriamente aspectos de game design e pedagógicos;

Definir as estruturas funcionais do jogo para atender os critérios estabelecidos;

Implementar o design e o código do jogo;

Avaliar o jogo com desenvolvedores de jogos digitais e professores do ensino básico.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Framework

Do inglês, framework significa, em tradução própria, estrutura. Essa ‘estrutura’ é usada como uma ferramenta com a função de ajudar na criação de novos projetos, onde que projetos feitos a partir do zero possuem problemas similares entre si. Ao ser incorporado na programação, um framework pode ser explicado como um conjunto de códigos capaz de unir diversos trechos de um projeto em desenvolvimento, aumentando, assim, a produtividade. Portanto, o framework trouxe consigo a prática de eliminar tarefas repetitivas e automatizar parte do trabalho.

Para Johnson e Foote (1998), os frameworks podem ser definidos por uma coleção de classes que coletam designs abstratos para resolver problemas que estejam relacionados à mesma família. Essa é a ideia de modularidade de soluções para problemas comumente recorrentes em computação, com ênfase na programação orientada a objetos.

Essa ferramenta permite a consolidação do conhecimento de diferentes desenvolvedores em um único espaço que, estando disponível para a comunidade, permite a criação de uma nova estrutura de desenvolvimento e aplicações.

Existem vários exemplos de frameworks para determinadas áreas e determinados tipos de utilizações ou tecnologias específicas em questão. Outra característica é a propriedade de serem divididos em grupos, que por sua vez podem ser aplicados de acordo com as necessidades do projeto desenvolvido.

No campo da educação, a utilização de frameworks é uma estratégia que pode ser alavancada no desenvolvimento de atividades de ensino. Em sua maioria, é possível desenvolver interfaces agradáveis, oferecendo ao aluno mais uma forma de compreender conceitos novos e abstratos, tudo isso sem a necessidade de conhecer o funcionamento interno.

2.2 Evolução dos Jogos

O primeiro jogo criado foi Bertie the Brain, desenvolvido pelo engenheiro Dr. Josef Kates em 1950. O jogo rodava em uma máquina de quatro metros de altura, chamada de arcade ou fliperama, e consistia em uma partida de jogo da velha contra um computador. Após esse, outros jogos com propostas similares foram produzidos, mas nenhum foi tão bem aceito quanto Tennis for Two, criado em 1958, pelo físico William Higinbotham.

O primeiro console da história foi o Magnavox Odyssey, produzido em parceria com a Magnavox em 1972, originado de um protótipo de console de Ralph Baer chamado Brown Box. Foi a era da introdução dos primeiros aparelhos domésticos, porém, como se tratava de uma inovação, o custo era alto e poucas pessoas tinham acesso ao video game.

Em 1977, o Atari 2600 se popularizou, atendeu a todo um mercado e deu o primeiro passo para a democratização dos videogames. Os consoles dessa geração são mais domésticos, baratos, acessíveis e traziam a possibilidade das pessoas comprarem jogos novos ao invés de consoles novos.

Já na década de 80, houve a inserção dos jogos com história, enredo, efeitos sonoros, franquias e possibilidade de salvar progresso. Foi nesse período que as gigantescas Nintendo e Sega disputaram o mercado.

Em 1994, a briga de quem tinha o melhor hardware, com mais bits, para poder suportar os gráficos e aprimorar o processamento ganhou um forte concorrente. A Sony lançou o Playstation 1, desbancando o favorito da época, o Nintendo 64 e os demais concorrentes. A partir desse momento, se inicia o processo de decadência da Nintendo e ascensão da Sony, com o Playstation 2 sendo lançado em 2000.

Um pouco depois, a Microsoft entra na competição com o Xbox 360. Tanto a Sony quanto a Microsoft continuam trabalhando em melhorias para seus consoles, em 2016 e 2017 as empresas lançaram o Playstation 4 Pro e o Xbox Scorpio, que são versões aprimoradas do Playstation 4 e Xbox One, respectivamente.

No entanto, com a internet das coisas e a nuvem de informações, a tendência mundial é de que os consoles sejam deixados de lado e os jogos online ou por aplicativo substituam os controles tradicionais. Podemos avaliar que não importa o

dispositivo que se use para jogar, desde que ele suporte o serviço, tenha acesso a uma conexão rápida de Internet e tenha o desempenho necessário para decodificar o fluxo de vídeo.

2.2.1 Evolução dos jogos educativos

Dos fliperamas até os jogos online, o universo dos games não pode ser resumido a apenas uma atividade de lazer e ultrapassa as barreiras do entretenimento. A aplicabilidade do processo chamado gamification carrega consigo uma proposta prioritária através do jogo, que não é a diversão.

Ao longo da história, a utilização de elementos tecnológicos na educação foi aprimorada e testada antes mesmo da adequação dos jogos e games no contexto acadêmico (GRIFFIN, 2014). Assim como o avanço tecnológico do hardware utilizado pelos games possibilitou uma transformação no consumo do entretenimento, o mesmo princípio pode ser aplicado em demais segmentos, como a educação. Ou seja, os elementos dos jogos podem ser incorporados em seus processos de produção, aprendizagem e divulgação da informação e conhecimento.

Novak (2010) relata que o exército norte-americano também tinha grande interesse pelo campo dos games. Tanto que jogos eletromecânicos eram oferecidos para as jovens recrutas nas bases militares como forma de distraí-los depois dos rigorosos treinamentos.

Dessa forma, os elementos próprios dos games, como a estética, dinâmicas, mecânicas são incorporados nas mais diversas tarefas do cotidiano para aprimorar resultados e aumentar a eficiência de cada atividade realizada.

O principal ponto da 'gamificação' está em atingir o objetivo usando lições aprendidas a partir dos jogos e não no ato de jogar em si. Pode-se ter por exemplo a implementação de simuladores de voo em aulas para futuros pilotos de avião, nas quais os mesmos precisam executar tarefas idênticas às da realidade, porém, em um universo virtual.

A primeira etapa na criação de um game é a definição do conceito do jogo. Nesse processo, como define Chandler (2012), são estabelecidos uma ideia ampla e o objetivo. À medida que os demais elementos como plataforma, hardware, designer, gênero e recursos são definidos, mais detalhes são acrescentados ao jogo. Segundo Chandler (2012), é possível entender que após esse processo,

“qualquer pessoa que for apresentada às informações tem de conseguir entender os objetivos do conceito do jogo”.

Na concepção de Novak (2010), jogos educativos tem como objetivo ensinar enquanto distraem o usuário. Com base nisso, os jogos eletrônicos não devem ficar restritos à educação infantil, uma vez que existe um grande público adulto que podem utilizar os games para finalidades educacionais, técnicas e treinamentos.

Atualmente, com o consumo globalizado e acelerado, os processos individuais e coletivos de adquirir informação e entretenimento se tornam disponíveis para uma grande parcela da população mundial através da democratização da internet. É nesse contexto que surge a necessidade de dinamização e interação nos processos de aprendizagem para acompanhar as novas gerações de estudantes cada vez mais conectados.

Nesse caminho, os educadores podem explorar o conteúdo pedagógico de forma mais abrangente e leve. Os estudantes, por sua vez, deixam a posição passiva de adquirir informação e passam a ser indivíduos ativos na construção do conhecimento com o estímulo dos games.

2.3 Trabalhos Correlatos

A fim de comparar o jogo Trilha do Saber, foram analisados alguns trabalhos correlatos, sendo eles, respectivamente, Santos (2018), Silva (2018) e o Dionizio (2020). Informações foram levantadas, a fim de analisar o desenvolvimento dos jogos existentes para atender os critérios pedagógicos e de game design.

A seleção desses trabalhos partiu da motivação de apresentar a eficiência dos jogos no ensino estudantil, e estes apresentam metodologias que acredita-se trabalhar e aprimorar as habilidades cognitivas dos alunos, sendo assim, fundamentais para a íntegra desta dissertação. Além disso, esses apresentam uma diversidade em relação a faixa etária dos educandos, se adequando a temática proposta.

Santos (2018) criou um jogo educativo pensado para facilitar a alfabetização, por meio do desenvolvimento de habilidades de consciência fonológica em alunos do segundo ano do ensino fundamental. Por meio da aplicação de protótipos, as sugestões dos alunos e professores da turma são coletadas e aplicadas novamente

de acordo com as alterações sugeridas, de modo a buscar um processo colaborativo de investigação e criação de produtos.

Silva (2018) desenvolveu um jogo chamado “Amigos do Manguezal” voltado para favorecer a aprendizagem dos alunos da educação infantil, a respeito das funções sociais que a linguagem escrita pode desempenhar dentro de seu contexto socioambiental, utilizando o conhecimento dos participantes acerca do manguezal, bem como a preferência dos alunos por jogos educacionais digitais.

Por fim, o trabalho feito por Dionizio (2020) desenvolveu um jogo educacional online de perguntas e respostas, que podem ser editadas pelo professor, com o objetivo de testar de que forma o jogo proporciona a processos de ensino-aprendizagem.

Porém, esses trabalhos ou focam nos critérios pedagógicos ou de game design, ou seja, eles não analisam criteriosamente os dois juntos, levando em consideração os pontos importantes de cada um. Da forma com que esses trabalhos analisam tais critérios, os jogos desenvolvidos pelos autores não conseguem atender a todos os aspectos esperados, deixando alguns subcritérios com uma falta de análise

2.4 Ferramentas de Modelagem e Edições de Imagens

Esta seção aborda os editores de imagem e sistemas de modelagem de imagem 3D, utilizados no trabalho.

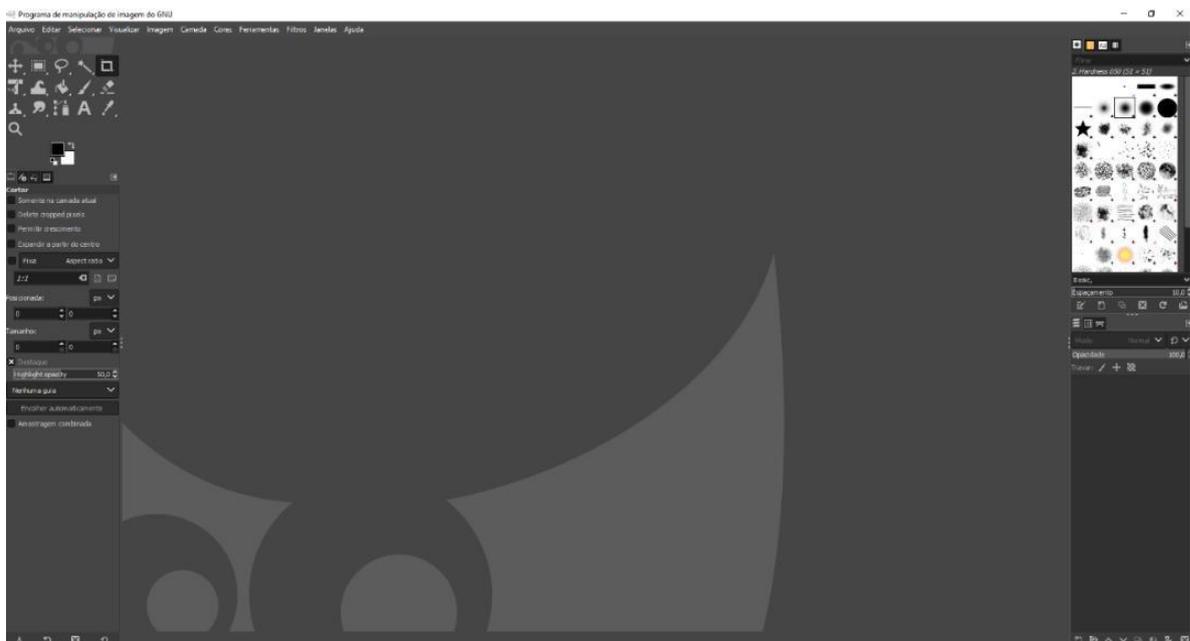
Um editor de imagens é um programa que permite fazer todos os tipos de melhorias nos arquivos de imagem, como fotografias, desenhos ou gráficos de varredura. Através de suas múltiplas ferramentas, é possível melhorar a qualidade dos arquivos gráficos, otimizando determinados parâmetros, como cores, nitidez e contrastes (TECHNOPEDIA, 2019).

O retoque da imagem através do uso de um editor de imagens permite melhorar sua aparência geral e obter uma imagem totalmente diferente da outra, adicionando elementos, filtros e efeitos. Por exemplo, é possível mudar a textura de uma imagem ou de parte dela. Esta funcionalidade é utilizada neste projeto (TECHNOPEDIA, 2019).

2.4.1 GIMP

O GIMP é o software gratuito de edição de fotos, criação de imagem e design gráfico (Figura 1). Este software oferece muitos recursos de edição de imagens para imagens rasterizadas (com base em pixels) e gráficos vetoriais. Ele usa um sistema de edição baseado em camadas que permite a criação e alteração de imagens com várias sobreposições que suportam transparência. As camadas também podem atuar como máscaras ou filtros, alterando as cores subjacentes. Sombras e outros efeitos podem ser adicionados às camadas. Mesmo sendo grátis e em código aberto, o GIMP possui os principais recursos para criação e edição de imagens.

Figura 1: Ambiente de desenvolvimento do GIMP.



Fonte: Autor (2022)

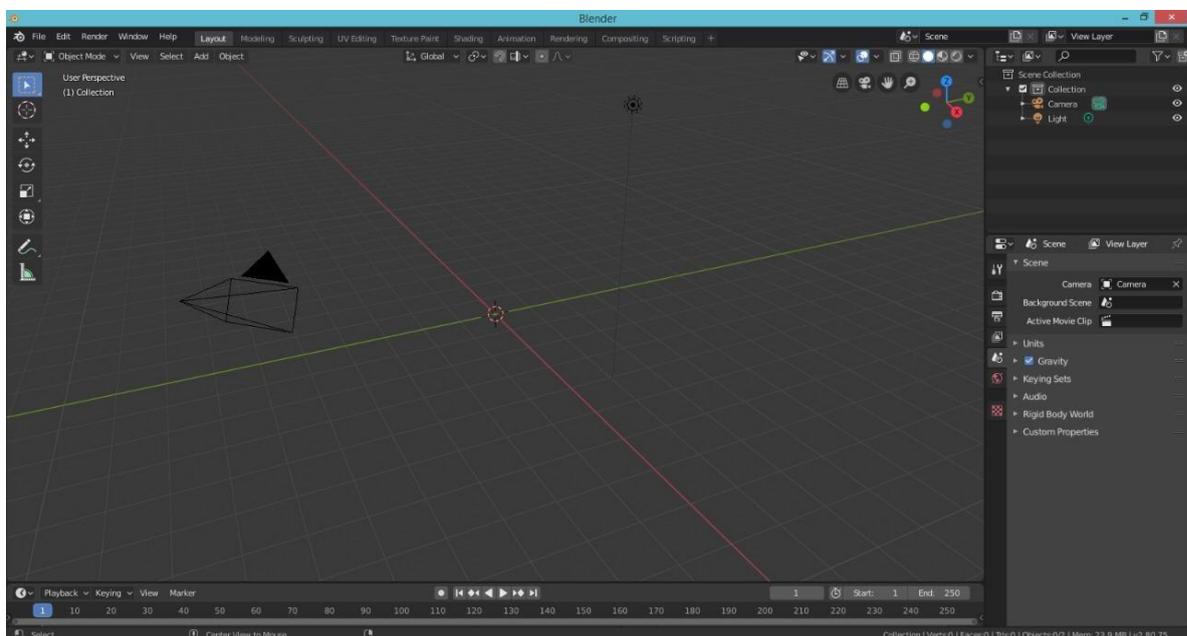
2.4.2 Blender

O Blender é um programa de software de computação gráfica em 3D para o desenvolvimento de filmes animados, efeitos visuais, jogos em 3D e software. O Blender é um programa de código aberto, gratuito para qualquer pessoa. Ele oferece muitos recursos, incluindo modelagem 3D, texturização, rigging, skinning, fluido,

simulação de fumaça, animação, renderização e edição de vídeo (BLENDER REFERENCE MANUAL, 2019).

O Blender, (Figura 2) foi desenvolvido originalmente pela NeoGeo e Not a Number Technologies em 1998 e foi licenciado como shareware (DOVRAMADJIEV, 2015). Está disponível para sistemas operacionais Microsoft Windows, macOS e Linux. Funciona melhor em um sistema com um processador dual ou quad-core de 2 GHz, 8 ou mais GB de RAM, uma placa de vídeo FireGL ou Quadro e um monitor compatível com resolução de 1920x1200 (DOVRAMADJIEV, 2015).

Figura 2: Ambiente de trabalho do Blender



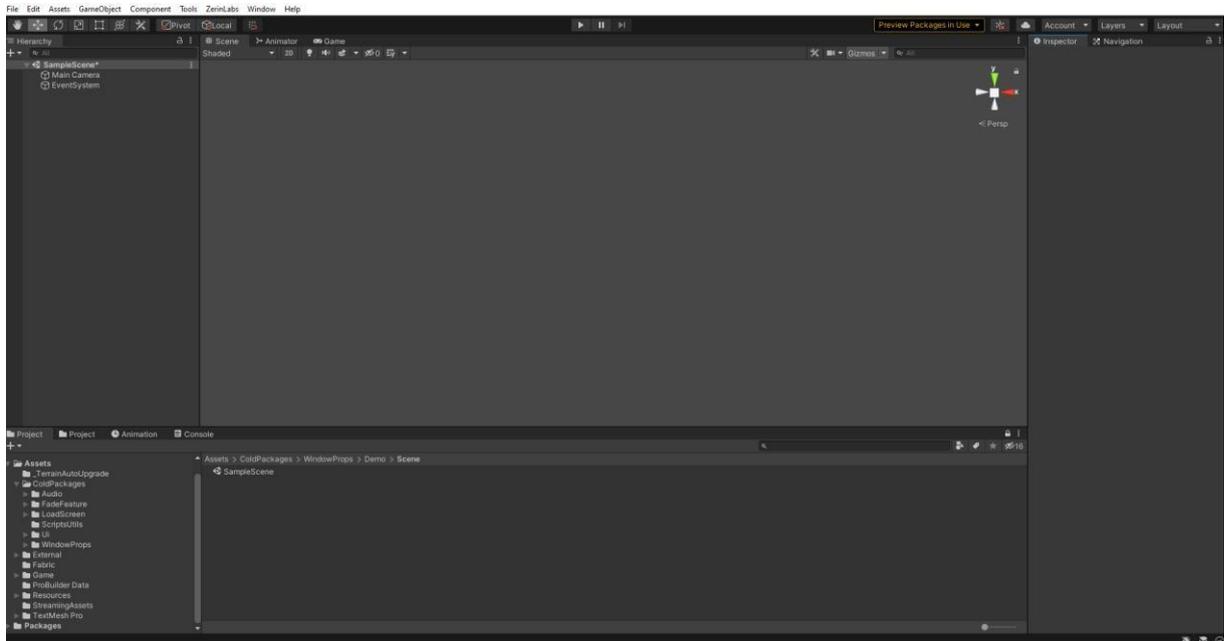
Fonte: Autor (2022)

2.4.3 Unity3D

O Unity3D Game Engine(Figura 3) é um dos mecanismos de desenvolvimento de jogos mais populares no mundo. Essa ferramenta disponibiliza para os desenvolvedores diversos recursos prontos facilitando assim a criação dos jogos e fazendo com que eles se concentrem mais no funcionamento do seu jogo. A Unity utiliza a linguagem de programação C# para a criação dos scripts dos jogos. O número de desenvolvedores registrados é superior a 4,5 milhões. Todo mês, mais de um milhão de usuários fazem logon no mecanismo. Quase metade dos

desenvolvedores de jogos para dispositivos móveis publicou jogos com o Unity (BOSNJAK; OREHOVACKI, 2018).

Figura 3: Ambiente de trabalho no Unity3D.



Fonte: Autor (2022)

Após o lançamento da Unity Asset Store, os usuários começaram a vender ativos entre si. Segundo algumas estimativas, a Asset Store economizou desenvolvedores de jogos em cerca de US \$ 1 bilhão apenas em 2013, uma vez que existem muitas ferramentas e bibliotecas publicadas lá. Portanto, os desenvolvedores agora não precisam escrever as mesmas funcionalidades repetidamente (BOSNJAK; OREHOVACKI, 2018).

Há uma grande comunidade por trás, uma quantidade ilimitada de tutoriais e postagens em blog pode ser encontrada para obter ajuda. A empresa oferece palestras em vídeo e sessões ao vivo ministradas por desenvolvedores profissionais de jogos. O mecanismo é atualizado com base nos desenvolvimentos mais recentes no campo de computação gráfica (UNITY3D, 2019).

3 MÉTODO DE DESENVOLVIMENTO

Neste tópico estão apresentadas informações a respeito do método e das técnicas utilizadas no desenvolvimento do projeto relatado nesta dissertação.

Inicialmente foi feita uma pesquisa bibliográfica para identificar os principais critérios que um jogo educativo deve ter para atender satisfatoriamente aspectos de game design e pedagógicos. A partir dos critérios levantados na etapa anterior, foram definidas as estruturas de design e funcionalidades do jogo para atender cada um desses critérios. O próximo passo foi a implementação propriamente dita, tanto em relação ao design quanto às funcionalidades.

Por fim foi definido o público-alvo para avaliar o jogo, assim como o questionário.

3.1 Critérios Relevantes Para Jogos Educativos

Considerando que os frameworks são ferramentas para projetos de jogos, buscou-se na literatura o que esses frameworks procuram implementar em nível de característica pedagógicas e de game design. Para esse fim foi visto o trabalho feito por Oliveira et al. (2018) que analisou e comparou 13 frameworks para desenvolvimento de jogos educacionais em relação à aplicação, ensino, ciclo de vida, elementos pedagógicos e de jogabilidade (os cinco critérios apresentados na coluna 1 do quadro a seguir – Quadro 1). Buscando tornar evidente para os desenvolvedores qual seria o framework mais adequado para cada propósito. Com isso foi utilizada a tabela feita por Oliveira et al. (2018) adaptada pelo próprio autor (2022) para a criação de um jogo educacional que atendesse satisfatoriamente a todos os critérios estabelecidos, conforme Quadro 1.

Quadro 1: Critérios e subcritérios que um framework deve atender para os elementos pedagógicos e de game Design.

Critérios	Subcritérios
APLICAÇÃO: No Critério de Aplicação ele busca saber a	GENÉRICO: Podendo ser genérico onde o framework pode ser usado com diversas

<p>que grupo o framework está sendo direcionado.</p>	<p>disciplinas.</p> <hr/> <p>ESPECÍFICO: Ou podendo ser específico onde o framework é usado em disciplinas e conteúdo específicos.</p>
<p>NÍVEL DE ENSINO: No Critério de Nível de ensino ele se refere ao segmento de ensino do público-alvo.</p>	<p>GENÉRICO: Podendo ser genérico onde não é especificado o segmento de ensino a ser trabalhado, podendo ser usado em todos os segmentos.</p> <hr/> <p>ESPECÍFICO: Ou podendo ser específico onde o framework é focado em um determinado segmento de ensino.</p>
<p>CICLO DE VIDA: No Critério de ciclo de vida ele se refere ao processo de criação do jogo, onde é dividida em 3 fases.</p>	<p>DESIGN: Sendo a primeira fase o Design onde ele busca identificar os objetivos que guiarão as atividades, onde mostra a descrição do jogo com todas as suas mecânicas, objetos, personagens etc. que serão usados no jogo.</p> <hr/> <p>IMPLEMENTAÇÃO: Depois vem a fase de Implementação onde se identifica se o framework aborda o desenvolvimento do jogo estabelecidos na fase de design.</p> <hr/> <p>TESTE E AVALIAÇÃO: por último a fase de Teste e avaliação onde é apontado eventuais falhas e refletir se estava presente no jogo aquilo que foi planejado.</p>
<p>PEDAGÓGICO: O Critério Pedagógico se refere aos elementos pedagógicos presentes nos frameworks.</p>	<p>OBJETIVO DE APRENDIZAGEM: Contendo elementos como objetivos de aprendizagem que são descrições claras do que os alunos devem saber e compreender durante o jogo, e do que sejam capazes de fazer numa fase específica de sua escolaridade.</p>

	<p>AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM: O elemento Avaliação da aprendizagem que seria o instrumento utilizado pelos professores para avaliar a evolução dos alunos ao longo do processo de ensino.</p> <p>PERFIL DO ALUNO: O elemento de Perfil do aluno busca saber se o framework leva em consideração critérios como idade, contexto social, gênero etc.</p> <p>TEORIA DA APRENDIZAGEM: O elemento de Teoria de aprendizagem procura identificar se o framework trabalha com alguma teoria de ensino, buscando entender a dinâmica envolvida no jogo.</p> <p>DEFINIÇÃO DO CONTEXTO E ATIVIDADE: É o último elemento que seria a definição do contexto e atividade em que ele busca identificar se o aluno está presente em todo o processo de atividade.</p>
<p>JOGABILIDADE: No Critério de Jogabilidade busca identificar a interação que o jogador tem com o jogo e esse critério é dividido em 3 elementos.</p>	<p>FEEDBACK: Sendo o primeiro elemento o Feedback onde ele mostra o envolvimento e a experiência que o jogador adquiri com o jogo.</p> <p>REGRAS: O elemento de Regras onde ele mostra os objetivos a serem seguidos e atingidos pelos jogadores.</p> <p>IMERSÃO: É o último elemento que seria a Imersão onde ele busca identificar se o jogador se sente familiarizado com o jogo.</p>

Fonte: Oliveira et al (2018), Adaptado.

Os critérios de análise e comparação dos frameworks foram definidos baseado na leitura dos trabalhos relacionados e artigos revisados. Após a leitura, observou-se uma variedade quanto à aplicação e nível de ensino dos frameworks.

Foram selecionados os elementos mais citados nos artigos revisados para os elementos pedagógicos e de jogabilidade, conforme apresentado no quadro acima.

3.2 Definição da estrutura do jogo para atender os critérios estabelecidos:

Considerando os critérios necessários em um framework, foram definidos os elementos mais importantes que devem estar presentes em um jogo educacional para atender esses critérios, conforme apresentado no Quadro 2. Essa análise foi utilizada no desenvolvimento do jogo para atender os elementos pedagógicos e de jogabilidade.

Quadro 2: Elementos que devem estar presentes no jogo para atender critérios e subcritérios pedagógicos e de jogabilidade.

Crítérios	Subcritérios
APLICAÇÃO: Para atender o critério de aplicação será feito uma função onde o professor terá a possibilidade de criar e editar temas/perguntas que serão usadas no jogo.	ESPECÍFICA: podendo ser feito para uma disciplina específica, onde o professor irá criar um tema para ser usado com uma certa disciplina específica.
	GENÉRICA: ou podendo ser genérica, onde o tema pode ser usado por várias disciplinas.
NÍVEL DE ENSINO: Para atender o critério de nível de ensino será feito uma função onde o professor poderá criar e editar temas/perguntas que melhor se encaixam com o seu foco de ensino.	ESPECÍFICO: podendo ser feito para um segmento de ensino específico, onde o professor pode mudar o nível de dificuldade e de escrita para atender melhor o seu foco de ensino.
	GENÉRICO: ou podendo ser usado para mais de um segmento, onde o professor pode fazer temas/perguntas que possam ser usadas por qualquer um.
CICLO DE VIDA: Para atender o critério de ciclo de vida será feito um modo onde o professor consiga criar e editar o jogo a ser usado com os	DESIGN: Para criar o design do jogo o professor irá identificar o tema que será usado, quantos jogadores vão jogar e a arena que será escolhida.
	IMPLEMENTAÇÃO: Com a ideia pronta, o professor irá implementar no jogo o que foi estabelecido na fase

alunos.	<p>de design, onde ele irá escolher um tema criado anteriormente, irá selecionar quantos jogadores que vão fazer parte da partida, colocar o nome dos jogadores nos personagens, qual a aparência do personagem escolhido pelos alunos, e por fim escolhendo qual será a arena a ser utilizada dependendo do tema proposto ou se gostaria de uma partida mais rápida ou mais longa.</p> <p>TESTE E AVALIAÇÃO: E por fim o professor irá jogar e testar a partida criada por ele e seus alunos.</p>
<p>PEDAGÓGICO: Para atender o critério Pedagógico o jogo vai buscar trabalhar junto com o professor para atender elementos presentes.</p>	<p>OBJETIVO DE APRENDIZAGEM: Dando a possibilidade de o professor criar e editar os temas/perguntas do jogo, ele poderá escolher temas que os seus alunos sejam capazes de compreender.</p> <p>AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM: Sendo um jogo de perguntas e respostas o professor poderá acompanhar o desenvolvimento dos alunos de acordo que o aluno acerta ou erra as perguntas durante a partida.</p> <p>PERFIL DO ALUNO: No jogo será possível escolher a aparência do personagem, dando opções para o aluno escolher qual o que vai representá-lo durante a partida.</p> <p>TEORIA DA APRENDIZAGEM: O jogo vai buscar trabalhar com conteúdo que o aluno já sabe, facilitando a fixação e aprendizagem para o aluno.</p> <p>DEFINIÇÃO DO CONTEXTO E ATIVIDADE: Sendo um jogo de perguntas e respostas o aluno terá que responder as perguntas, sendo assim o protagonista da partida.</p>
<p>JOGABILIDADE: Para atender o critério de jogabilidade será feito um jogo</p>	<p>FEEDBACK: Por meio das perguntas será possível acompanhar o progresso dos alunos.</p> <p>REGRAS: O jogo terá uma opção de regras onde o</p>

<p>de tabuleiro com perguntas e respostas buscando engajar os jogadores, por ser um jogo simples as regras serão claras e de fácil entendimento, por se tratar de um jogo de perguntas e respostas o jogador conseguirá ver ser desenvolvimento com o assunto abordado.</p>	<p>jogador poderá identificar como se usar as configurações do jogo e qual é o objetivo a ser seguido.</p> <hr/> <p>IMERSÃO: O jogo terá critérios de design e animações deixando o visual agradável para os jogadores.</p>
---	--

Fonte: Oliveira et al (2018), adaptado.

Como visto no Quadro 2 foram apresentados os elementos mais importantes que um jogo educacional deve ter para atender os critérios de jogabilidade e pedagogia. Os elementos foram baseados na leitura de trabalhos relacionados e artigos revisados.

3.3 Implementação do Jogo

Neste item é apresentada uma descrição detalhada sobre as etapas de cada ferramenta utilizada no desenvolvimento de um jogo deste tipo.

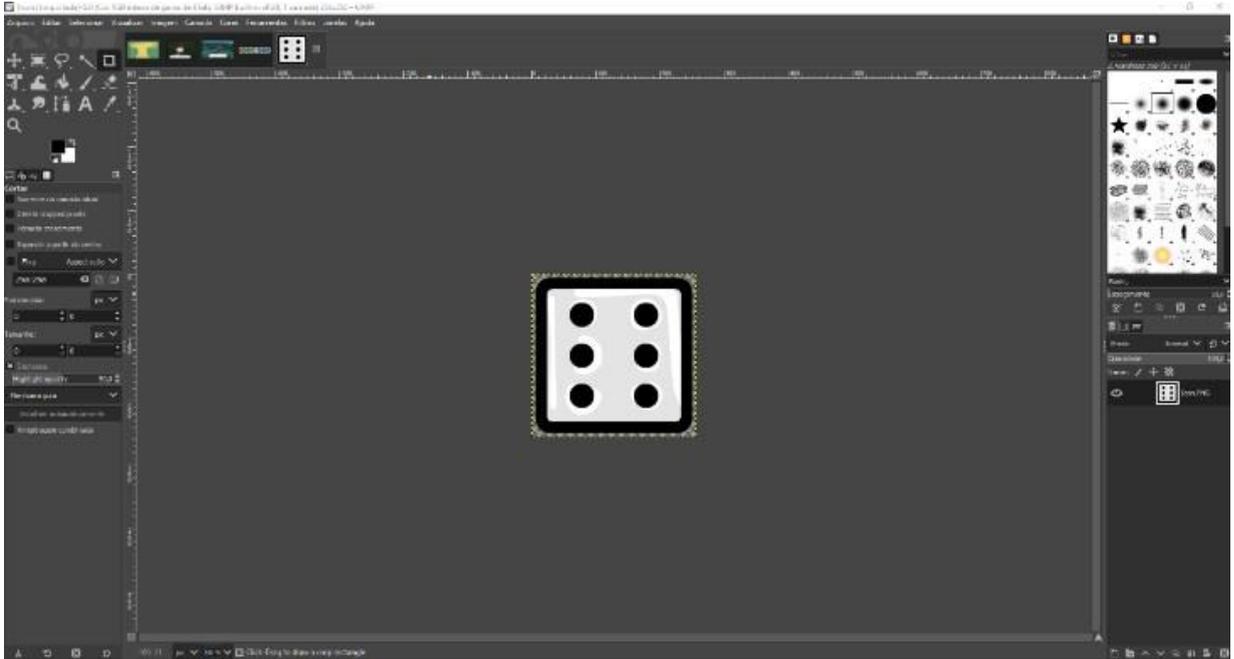
O Blender e o GIMP foram utilizados para o desenvolvimento do design do jogo. Estas ferramentas foram utilizadas no desenvolvimento dos bonecos e do cenário. Foram desenvolvidos os objetos e os cenários em 3D e posteriormente foram aplicadas texturas aos objetos.

No Unity foram utilizados os designs desenvolvidos nas outras ferramentas para o desenvolvimento do jogo. Esta ferramenta foi utilizada na implementação do jogo em si, com a movimentação dos personagens, os obstáculos, falas, tarefas, fases etc. Todas as funcionalidades do jogo foram desenvolvidas utilizando esta ferramenta.

3.3.1 Criação das texturas dos objetos e do cenário

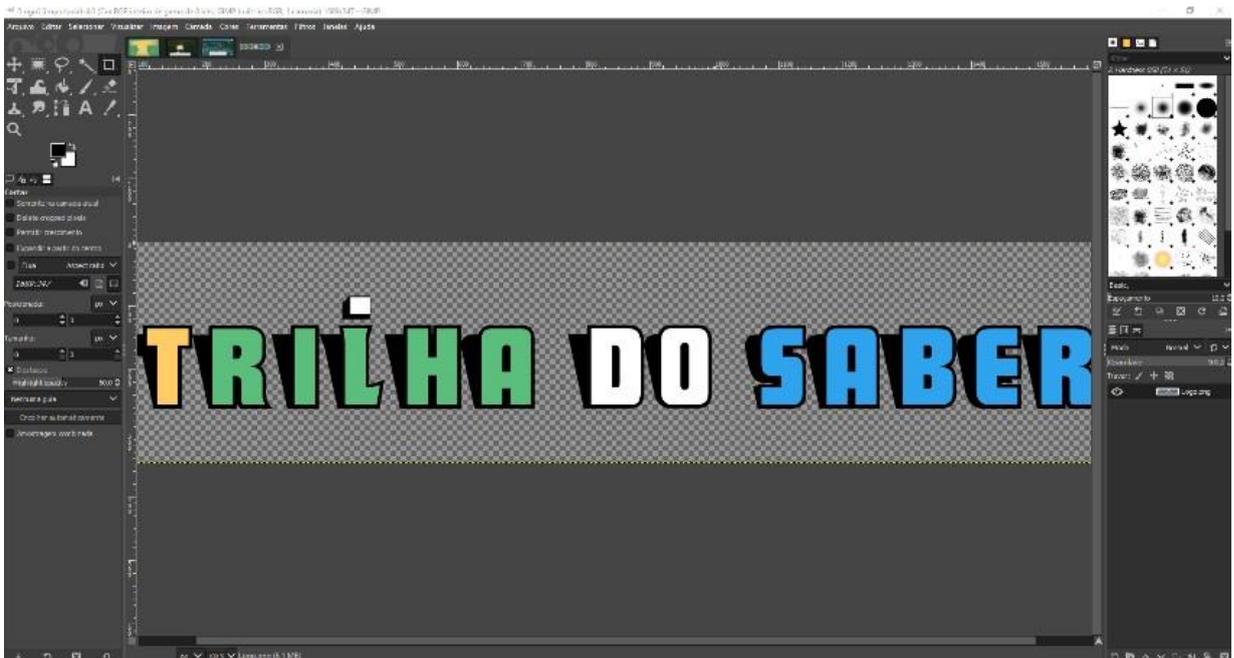
Para desenvolvimento das texturas dos objetos foi utilizado o GIMP (Figura 4). As Figuras 5 e 6 ilustram a criação do menu inicial do jogo e a Figura 7 ilustra a criação do tutorial.

Figura 4: Imagem do dado sendo desenvolvida no GIMP.



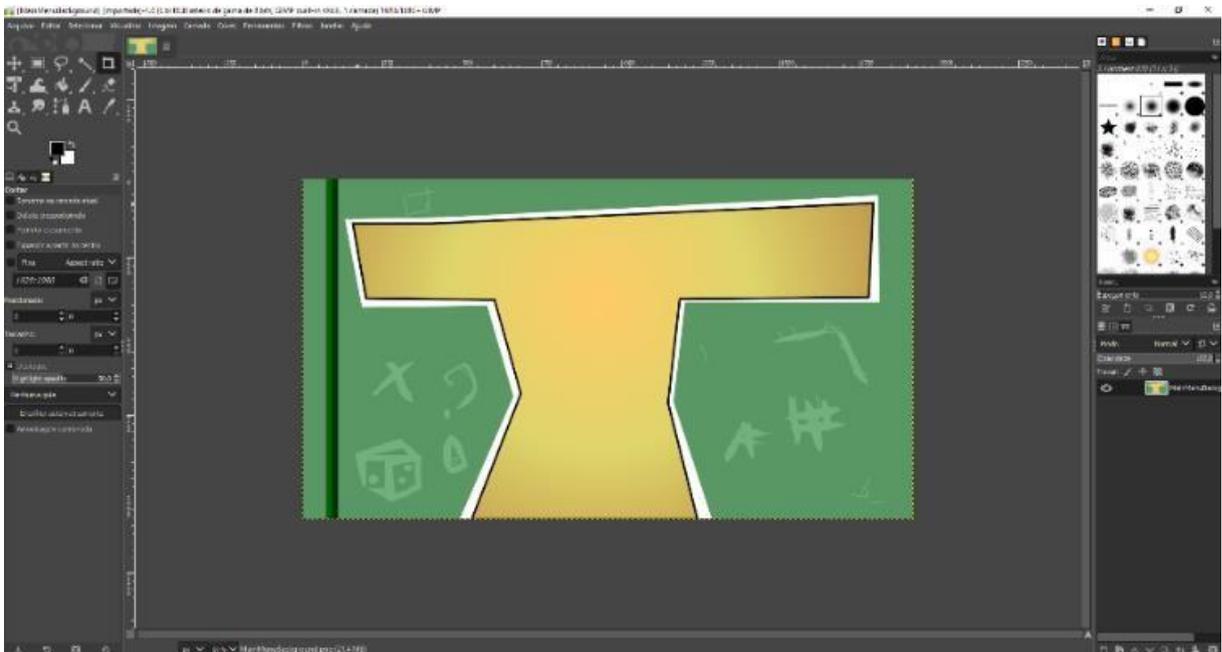
Fonte: Autor (2022)

Figura 5: Imagem do Título do jogo sendo desenvolvida no GIMP



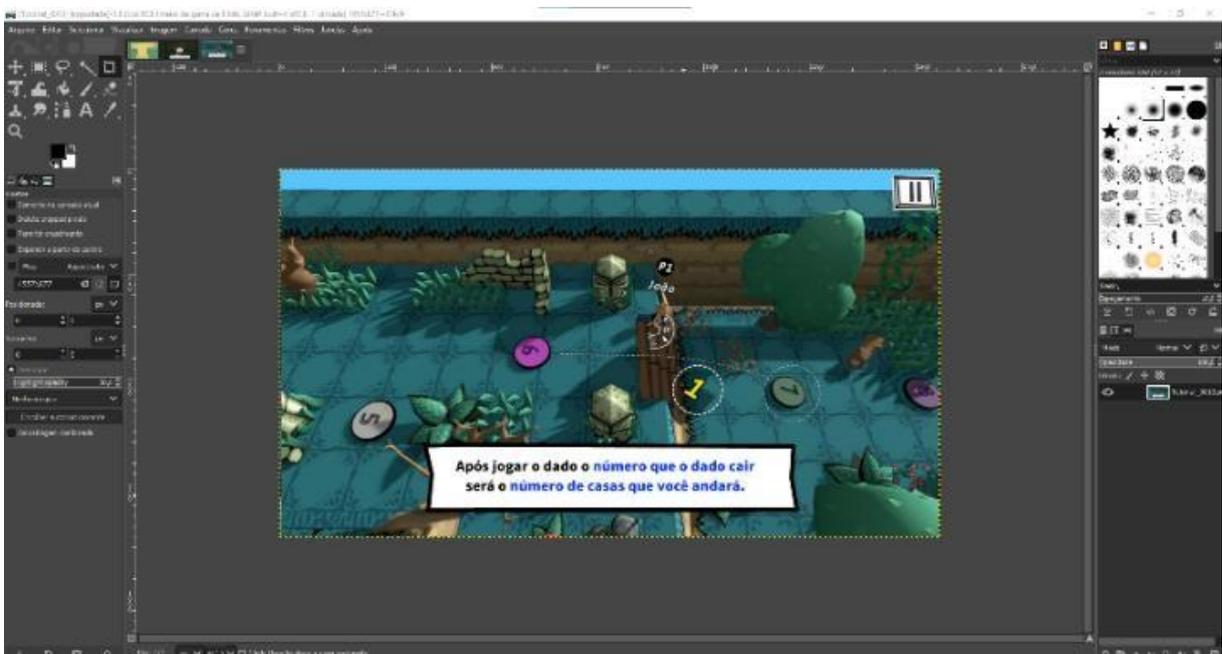
Fonte: Autor (2022)

Figura 6: Imagem do Menu inicial sendo desenvolvida no GIMP



Fonte: Autor (2022)

Figura 7: Imagem do tutorial sendo desenvolvida no GIMP



Fonte: Autor (2022)

3.3.2 Desenvolvimento da modelagem 3d

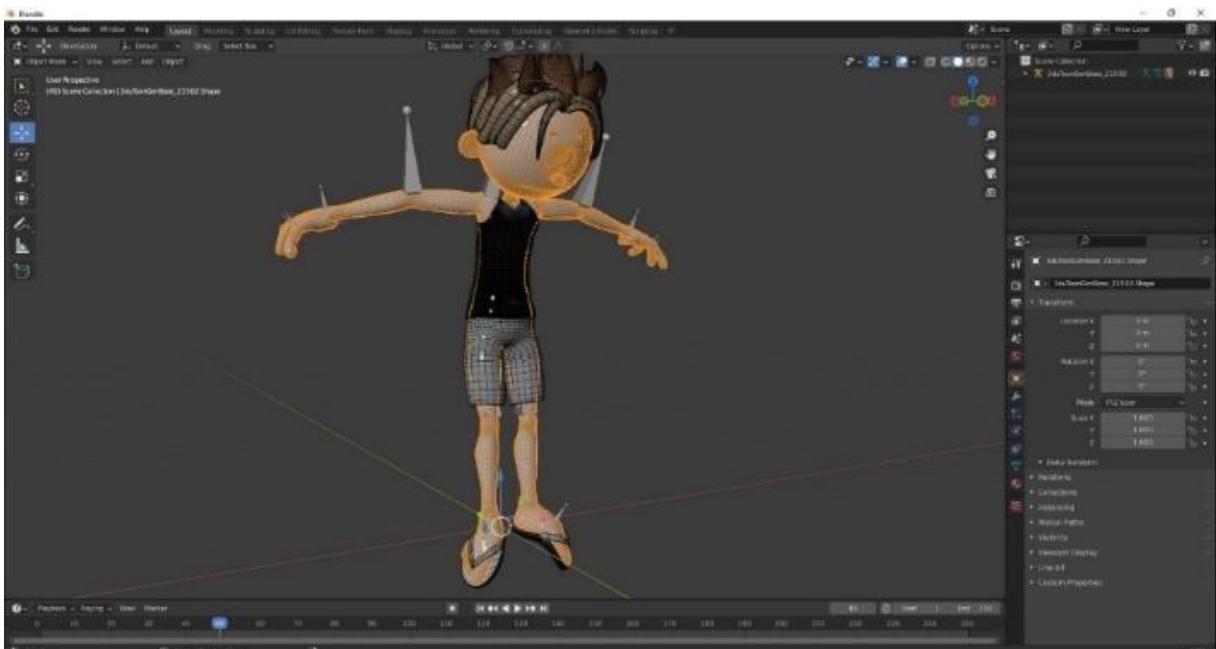
Para a modelagem 3D dos objetos do jogo foi utilizado o Blender. As Figuras 8 e 9 ilustram a utilização do Blender na criação dos personagens que serão usados durante o jogo.

Figura 8: Personagem Feminina sendo desenvolvido no Blender



Fonte: Autor (2022)

Figura 9: Personagem Masculino sendo desenvolvido no Blender



Fonte: Autor (2022)

3.3.3 Integração das texturas e modelos criados no jogo

Para integração das texturas e modelos 3D criados pelas ferramentas Blender e GIMP no jogo foi utilizada Game Engine Unity 3D. Neste processo, foi inserido primeiramente as imagens em 2D, depois os cenários, por último os objetos que representam as pessoas, conforme ilustrado respectivamente da Figura 10 a Figura 13.

Figura 10: Menu Inicial sendo desenvolvido no Unity



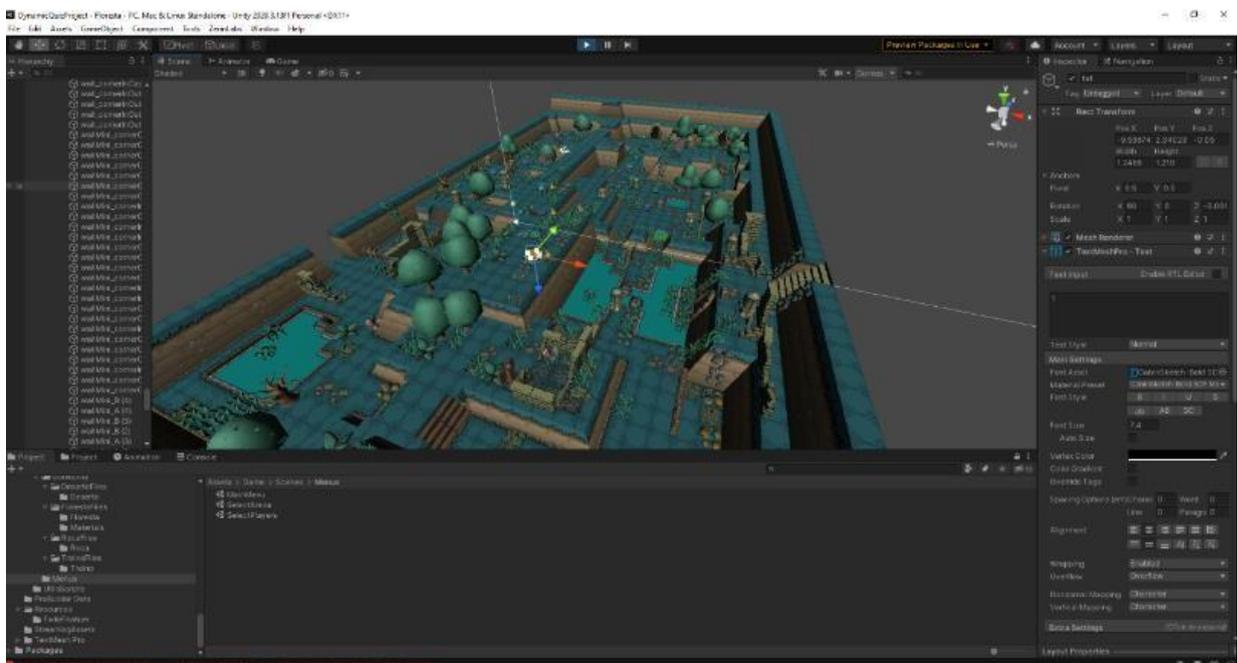
Fonte: Autor (2022)

Figura 11: Menu de escolha de cenário sendo desenvolvido no Unity



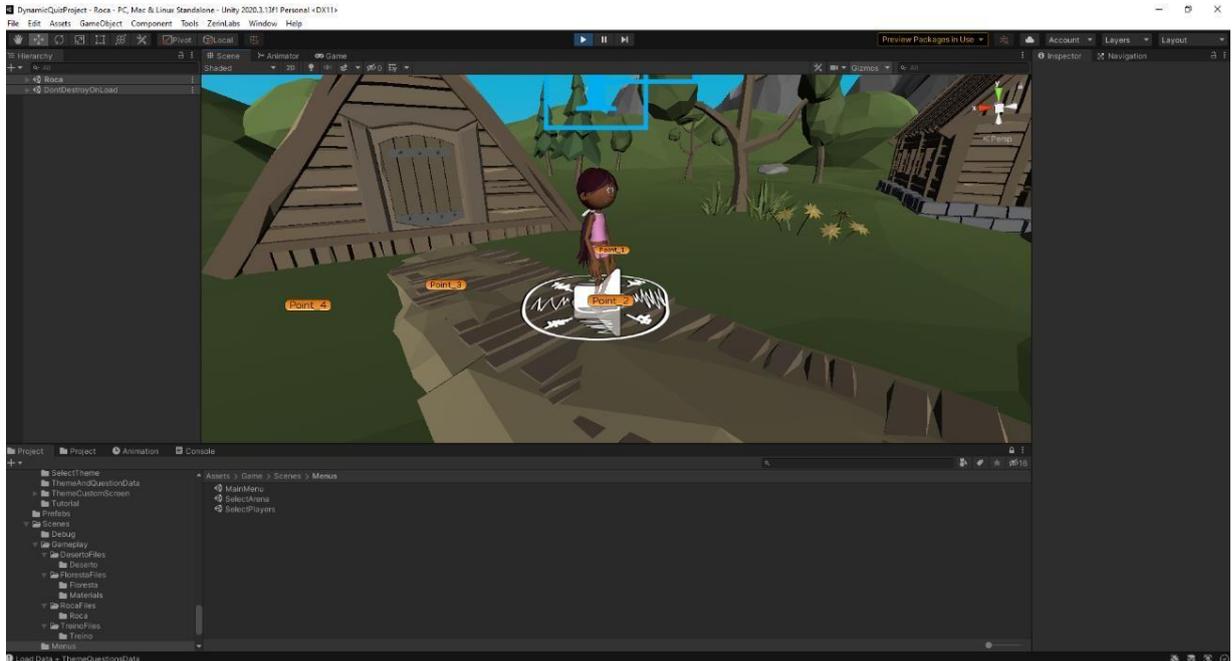
Fonte: Autor (2022)

Figura 12: Cenário sendo colocado no Unity



Fonte: Autor (2022)

Figura 13: Personagem sendo colocado no Unity



Fonte: Autor (2022)

3.3.4 Funcionalidades

Nesta seção são apresentados os dois trechos que estão entre os principais do código do jogo, sobre os quais será apresentada uma explicação. Esta explicação tem o intuito de esclarecer ao leitor a respeito do funcionamento do jogo.

A Listagem 1 mostra o sinal dos eventos do jogo que são disparados, ou seja, quando uma determinada ação acontecer será dado um sinal de aviso para mostrar que foi feita uma ação específica como o momento que acaba a introdução do jogo, quando troca o turno dos jogadores, quando o jogador joga o dado entre outros eventos.

Listagem 1

```
public class Signals
{
    public static void DispatchOnEndIntro()
    {
        if (ListenOnEndIntro != null)
            ListenOnEndIntro();
    }
}
```

```

}
public delegate void OnEndIntro();
public static OnEndIntro ListenOnEndIntro;
// .....
public static void DispatchOnPlayerTurn(Player.PlayerInfo playerInfo)
{
    if (ListenOnPlayerTurn != null)
        ListenOnPlayerTurn(playerInfo);
}
public delegate void OnPlayerTurn(Player.PlayerInfo playerInfo);
public static OnPlayerTurn ListenOnPlayerTurn;
// .....
public static void DispatchOnPlayerPlayDice(Player.PlayerInfo playerInfo)
{
    if(ListenOnPlayerPlayDice != null)
        ListenOnPlayerPlayDice(playerInfo);
}
public delegate void OnPlayerPlayDice(Player.PlayerInfo playerInfo);
public static OnPlayerPlayDice ListenOnPlayerPlayDice;
// .....
public static void DispatchOnPlayerFinishPlayDice(Player.PlayerInfo
playerInfo,int numDice)
{
    if (ListenOnPlayerFinishPlayDice != null)
        ListenOnPlayerFinishPlayDice(playerInfo, numDice);
}
public delegate void OnPlayerFinishPlayDice(Player.PlayerInfo playerInfo,int
numdice);
public static OnPlayerFinishPlayDice ListenOnPlayerFinishPlayDice;
// .....
public static void DispatchOnPlayerStopInPoint(Player.PlayerInfo playerInfo)
{
    if (ListenOnPlayerStopInPoint != null)
        ListenOnPlayerStopInPoint(playerInfo);
}
public delegate void OnPlayerStopInPoint(Player.PlayerInfo playerInfo);
public static OnPlayerStopInPoint ListenOnPlayerStopInPoint;
// .....
public static void DispatchOnPlayerAnswer(Player.PlayerInfo playerInfo,bool
isCorrect)

```

```
{
    if (ListenOnPlayerAnswer != null)
        ListenOnPlayerAnswer(playerInfo,isCorrect);
}
public delegate void OnPlayerAnswer(Player.PlayerInfo playerInfo,bool
isCorrect);
public static OnPlayerAnswer ListenOnPlayerAnswer;
//.....
public static void DispatchOnPlayerFinish(Player.PlayerInfo playerInfo)
{
    if (ListenOnPlayerFinish != null)
        ListenOnPlayerFinish(playerInfo);
}
public delegate void OnPlayerFinish(Player.PlayerInfo playerInfo);
public static OnPlayerFinish ListenOnPlayerFinish;
```

A Listagem 2 é responsável por fazer a câmera seguir o jogador da vez. O código tem dois eventos, um para saber o jogador que está jogando e outro para saber se é a vez de outro jogador.

Listagem 2

```

public class CameraFollowPlayer : MonoBehaviour
{
    Camera _cam;
    [SerializeField] Vector3 _offsetCamera;
    Transform _pltr;
    private void Awake()
    {
        _cam = Camera.main;
    }
    private void OnEnable()
    {
        Signals.ListenOnPlayerTurn += OnPlayerTurn;
    }
    private void OnDisable()
    {
        Signals.ListenOnPlayerTurn -= OnPlayerTurn;
    }
    void OnPlayerTurn(PlayerInfo playerinfo)
    {
        _pltr = playerinfo.transform;
    }
    private void Update()
    {
        if (!_pltr) return;
        Vector3 ps = _pltr.transform.position;
        //--Offset
        ps.x += _offsetCamera.x;
        ps.y += _offsetCamera.y;
        ps.z += _offsetCamera.z;
        //--Offset
        _cam.transform.position = Vector3.Lerp(_cam.transform.position, ps,
Time.deltaTime * 2);
    }
}

```

A listagem 3 tem a função de conferir o jogador que ganhou a partida, vendo a ordem do mais perto ao mais distante da linha de chegada e assim definindo a posição no ranking.

Listagem 3

```

public class FinishGameCheck : MonoBehaviour
{
    [SerializeField] GameObject _gfxFinishPlayer;
    GameManager _manager;

    private void Start()
    {
        _manager = GameManager.Instance;
    }
    private void OnEnable()
    {
        Signals.ListenOnPlayerFinish += OnPlayerFinish;
    }
    private void OnDisable()
    {
        Signals.ListenOnPlayerFinish -= OnPlayerFinish;
    }

    void OnPlayerFinish(PlayerInfo playerinfo)
    {
        Instantiate(_gfxFinishPlayer,playerinfo.transform.position,Quaternion.identity);
        SendValuesGameRank(_manager.InstancePlayer.PlayerInfoList);
    }
    void SendValuesGameRank(List<PlayerInfo> playerlist)
    {
        FinishGameRankManager.PlayerRank[]    playerranklist    =    new
FinishGameRankManager.PlayerRank[playerlist.Count];
        FinishGameRankManager.ResetPlayerRank();
        for (int a = 0; a < playerlist.Count; a++)
        {
            PlayerInfo p = playerlist[a];
            playerranklist[a]                    =                    new
FinishGameRankManager.PlayerRank(p.IndexInStorage,                    p.Nickname,

```

```

p.CurrentPointPosition);
    }
    SortPlayerRank(playerranklist);
    for (int a = 0; a < playerranklist.Length; a++)
    {
        //Debug.Log(playerranklist[a].NickName + " CurrentPoint "+
playerranklist[a].CurrentPoint);
        FinishGameRankManager.PlayerRankList.Add(playerranklist[a]);
    }
    Invoke("LoadScene", 5);
}
void LoadScene()
{
    LoadScreen.LoadSceneFade("Finish");
}
//-----
void SortPlayerRank(FinishGameRankManager.PlayerRank[] array)
{
    for (int i = 0; i < array.Length; i++)
    {
        for (int j = i + 1; j < array.Length; j++)
        {
            if (array[j].CurrentPoint > array[i].CurrentPoint)
            {
                FinishGameRankManager.PlayerRank temp = array[i];
                array[i] = array[j];
                array[j] = temp;
            }
        }
    }
}
}

```

O próximo código é referente à classe que controla o quiz do jogo (listagem 4). Esta classe cuida para que o jogador carregue o tema das perguntas que serão usadas durante o jogo.

Listagem 4

```
public class QuizManager : MonoBehaviour
```

```

{
    ThemeQuestionsData _data;
    ThemeQuestionsData.Theme _theme;
    public ThemeQuestionsData.Theme Theme { get => _theme; }
    int _themeSelectedIndex;

    List<int> _indexQuizOrder;
    int _currentQuiz = 0;

    private void Start()
    {
        _data = SaveAndLoadDataSingleton.Instance.Data;
        _themeSelectedIndex = GameplaySetup.ThemeSelected;
        _theme = _data.Themes[_themeSelectedIndex];
        SuffleOrderQuiz();
    }
    private void OnEnable()
    {
        Signals.ListenOnPlayerTurn += OnPlayerTurn;
    }
    private void OnDisable()
    {
        Signals.ListenOnPlayerTurn -= OnPlayerTurn;
    }
    void OnPlayerTurn(Player.PlayerInfo playerinfo){
        NextQuiz();
    }
    void SuffleOrderQuiz()
    {
        _indexQuizOrder = new List<int>();
        for (int a = 0; a < _theme.Querys.Count; a++)
        {
            _indexQuizOrder.Add(a);
        }
        _indexQuizOrder = ArrayUtils.Shuffle(_indexQuizOrder);
    }
    void NextQuiz()
    {
        _currentQuiz++;
        if (_currentQuiz >= _theme.Querys.Count)

```

```

        {
            SuffleOrderQuiz();
            _currentQuiz = 0;
        }
    }
    public ThemeQuestionsData.Query GetQuiz()
    {
        return _theme.Querys[_indexQuizOrder[_currentQuiz]];
    }
}

```

A listagem 5 é responsável por salvar ou carregar as informações em arquivo .txt. Essas informações são usadas para os professores conseguirem enviar as perguntas salvas em seu computador para um outro.

Listagem 5

```

public class SaveAndLoadData
{
    string path = "/StreamingAssets/Data.txt";
    public void SaveJson(ThemeQuestionsData data)
    {
        var content = JsonUtility.ToJson(data,true);
        File.WriteAllText(Application.dataPath + path, content);
        Debug.Log("Save "+content);
    }
    public ThemeQuestionsData LoadJson(ThemeQuestionsData data)
    {
        var content = File.ReadAllText(Application.dataPath + path);
        var p = JsonUtility.FromJson<ThemeQuestionsData>(content);
        data = p;
        Debug.Log("Load Data + "+data);
        return data;
    }
}

```

A listagem 6 tem a função de armazenar todas as informações referentes ao tema, as questões e as respostas presentes no jogo.

Listagem 6

```

public class ThemeQuestionsData
{
    [SerializeField] List<Theme> _themes;
    public List<Theme> Themes { get => _themes;}

    public void SetThemes(List<Theme> themes)
    {
        _themes = themes;
    }

    public void AddThemes(Theme theme)
    {
        if (_themes == null) _themes = new List<Theme>();
        _themes.Add(theme);
    }

    public void RemoveThemes(Theme theme)
    {
        _themes.Remove(theme);
    }

    public void Reset()
    {
        _themes = new List<Theme>();
    }

    [Serializable]
    public class Theme
    {
        [SerializeField] string _name;
        public string Name { get => _name; set => _name = value; }
        public Theme(string name)
        {
            _name = name;
        }

        [SerializeField] List<Query> _querys;
        public List<Query> Querys { get => _querys; }
        public void AddQuery(Query value)
        {
            value = new Query();
            if (_querys == null || _querys.Count == 0) _querys = new List<Query>();
            _querys.Add(value);
        }

        public void SetCountQuery(int count)
        {
            _querys = new List<Query>();
            for(int a = 0; a < count; a++)
            {
                _querys.Add(new Query());
            }
        }
    }
}

```

```

    } }
    public void SetNameTxtQuery(int index,string value)
    {
        _querys[index].QueryTxt = value;
    }
    public void RemoveQuery(Query value)
    {
        if (_querys == null || _querys.Count == 0)
        {
            _querys = new List<Query>();
            return;
        }
        _querys.Remove(value);
    }
    public void Reset()
    {
        _querys = new List<Query>();
    } }
[Serializable]
public class Query
{
    [SerializeField] string _query;
    [SerializeField] List<string> _alternatives = new List<string>(4);
    [SerializeField] int _indexCorrectAlternative;
    public string QueryTxt { get => _query; set => _query = value; }
    public List<string> Alternatives { get => _alternatives; set => _alternatives =
value; }

    public int IndexCorrectAlternative { get => _indexCorrectAlternative; set =>
_indexCorrectAlternative = value; }
    public Query()
    {
        _alternatives = new List<string>();
        _alternatives.Add(string.Empty);
        _alternatives.Add(string.Empty);
        _alternatives.Add(string.Empty);
        _alternatives.Add(string.Empty);
    }
    public bool CheckAlternativeCorrect(int index)
    {
        return index == _indexCorrectAlternative;
    } }}

```

A listagem 7 tem a função de iniciar a partida, pegando todos as informações que o jogador escolheu, desde quantos personagens, quais personagens, qual o tema das perguntas e qual o cenário escolhido.

Listagem 7

```

public class InstancePlayers : MonoBehaviour
{
    [SerializeField] float _delayToStartSetupPlayer = 4;
    [SerializeField] float _delayToPlayerMoveToFront = 8.5f;
    [SerializeField] Transform[] _startPoints;
    List<Player.PlayerInfo> _playerInfoList;
    public List<Player.PlayerInfo> PlayerInfoList { get => _playerInfoList; }

    private void Awake()
    {
        _playerInfoList = new List<Player.PlayerInfo>();
    }
    private void Start()
    {
        AddPlayer();
    }
    void AddPlayer()
    {
        GameplaySetup.Player[] players = GameplaySetup.CharDateList;
        int index = 0;
        foreach (GameplaySetup.Player pl in players)
        {
            if (pl != null)
            {
                Transform tr = _startPoints[index];
                Locomotion loc = Instantiate(pl.Prefab, tr.position,
tr.rotation).GetComponent<Locomotion>();
                loc.TargetPosition = tr;
                Player.PlayerInfo playerinfo = loc.GetComponent<Player.PlayerInfo>();
                playerinfo.SetIndexInStorage(pl.IndexInStorage);
            }
        }
    }
}

```

```

        playerinfo.SetupDelay(_delayToStartSetupPlayer, pl);
        StartCoroutine(ActiveNavAgendPlayer(loc, tr));
        _playerInfoList.Add(playerinfo);
    }
    index++;
}
}
IEnumerator ActiveNavAgendPlayer(Locomotion loc, Transform destiny)
{
    yield return new WaitForSeconds(_delayToPlayerMoveToFront);
    destiny.Translate(Vector3.forward * 2);
    loc.SetDestination(destiny);
}
}

```

3.4 Avaliação do Jogo Educativo

A presente pesquisa teve uma abordagem qualitativa e para a coleta de dados foi utilizada a ferramenta Google Forms, que é uma plataforma gratuita e apresenta uma interface de fácil interação, além de poder ser acessada em qualquer horário. Nesse sentido, 2 (dois) questionários foram desenvolvidos nesta ferramenta e foram aplicados com dois públicos diferentes: 350 professores (apêndice A) e 60 programadores de jogos e designers (apêndice B). Os questionários foram distribuídos por e-mails e nas mídias digitais, como WhatsApp e Instagram. O objetivo principal dos questionários foi avaliar, pela perspectiva dos professores, se o jogo digital educacional atende satisfatoriamente aspectos pedagógicos e pela perspectiva dos programadores e designers, se o jogo digital educacional desenvolvido atende satisfatoriamente aspectos de game design.

4 RESULTADOS

4.1 Descrição do Jogo Trilha do Saber

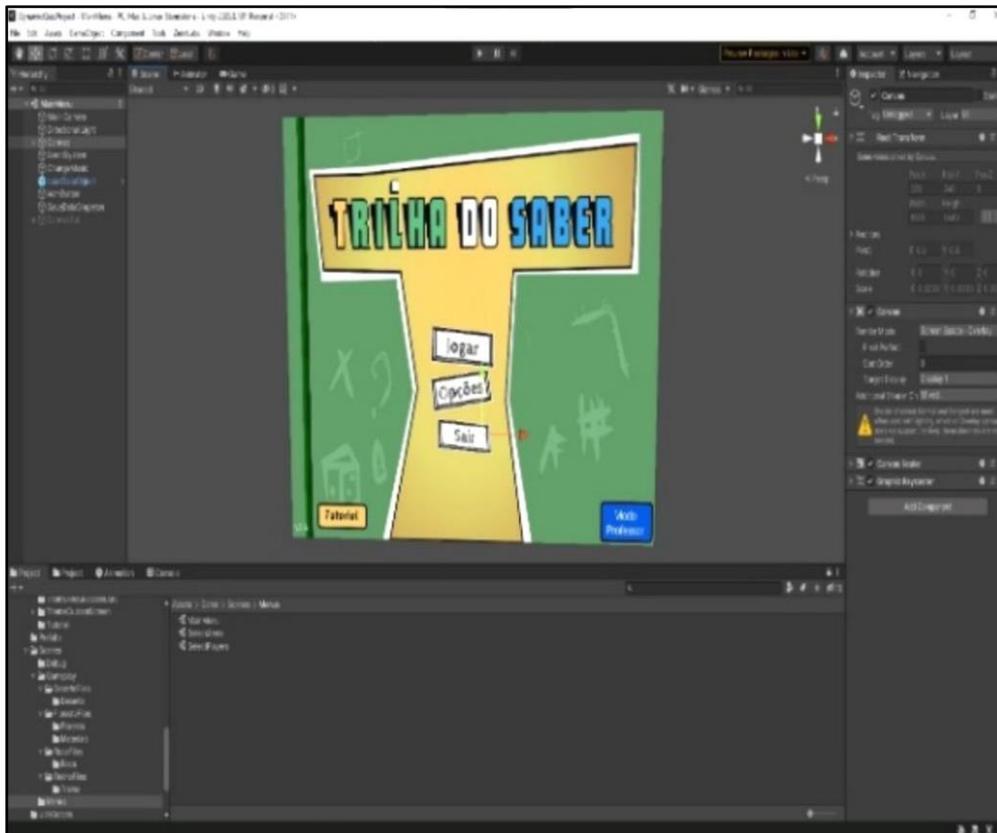
O Jogo da Trilha do Saber é um jogo educacional de perguntas e respostas, multiusuário (Figura 14), desenvolvido através do núcleo de jogo Unity 3D (Figura 15), com objetivo de auxiliar o professor na fixação do conteúdo ministrado em sala de aula.

Figura 14: Tela de seleção de personagem no Jogo Trilha do Saber



Fonte: Autor (2022)

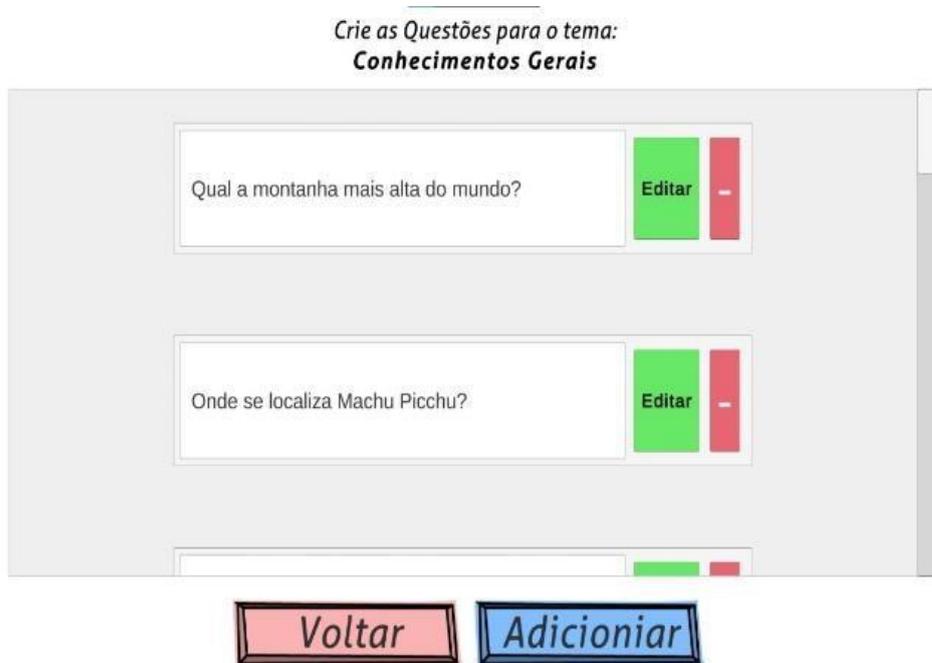
Figura 15:Tela do desenvolvimento do jogo no Unity 3D



Fonte: Autor (2022)

Este jogo contém várias funcionalidades, dentre elas podemos destacar o chamado “Modo Professor” e a fase de execução. Por meio do “Modo Professor”, o docente poderá inserir, facilmente e sem grandes conhecimentos de informática, o conteúdo a ser abordado no jogo (Figura 16), além de usufruir de uma base de conteúdos já existentes (Figura 17). Por essas características o jogo é universal (serve para quaisquer disciplinas) e de fácil configuração pelo professor, por meio do framework (módulo professor).

Figura 16: Modo Professor – inserir conteúdo



Fonte: Autor (2022)

Figura 17: Pergunta durante o jogo – visualizar conteúdo



Fonte: Autor (2022)

O jogo educacional Trilha do Saber pode ser executado por um ou mais alunos que deverão responder alternadamente, no caso de mais de um aluno jogando, perguntas durante o percurso do jogo. O jogador “lançará” um dado (virtual) pressionando o botão esquerdo do mouse e o número que sair será o número correspondente a quantidade de casas que ele irá andar no tabuleiro, conforme a Figura 18 e 19.

Figura 18: Jogadores executando o jogo



Fonte: Autor (2022)

Figura 19: Jogadores no início do tabuleiro.



Fonte: Autor (2022)

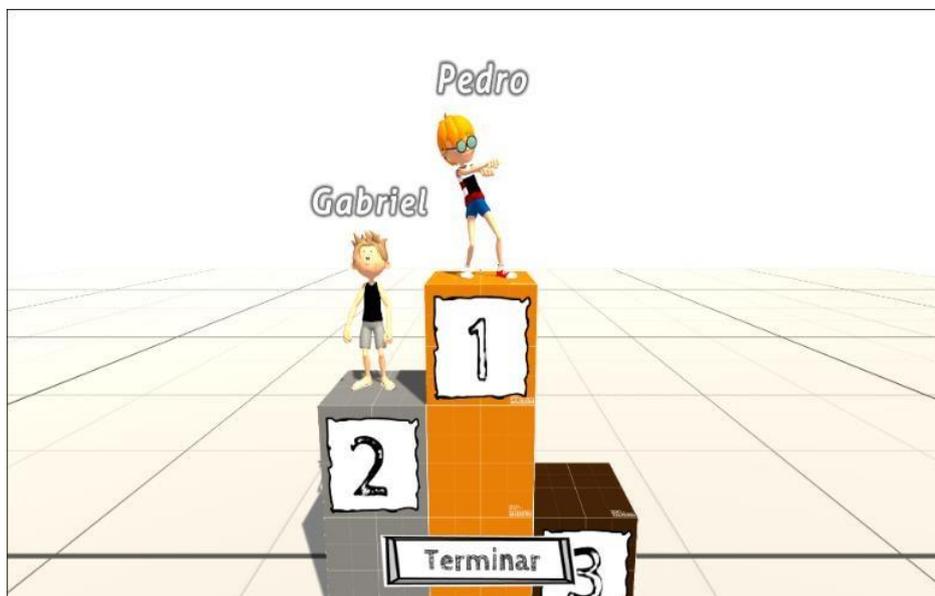
Ao acertar uma pergunta o aluno anda a quantidade de casas que o dado indicar, se errar continua no lugar onde está. Ao final do jogo vence quem chegar primeiro, mas o jogo continua para os demais participantes até que sejam definidos o segundo e o terceiro colocados, apresentado na Figura 20 e 21.

Figura 20: Tela de resposta correta



Fonte: Autor (2022)

Figura 21: Telas de final do jogo Trilha do Saber



Fonte: Autor (2022)

4.2 Descrição dos dados coletados

A seguir estão apresentadas informações a respeito da avaliação do jogo educacional por professores do ensino básico e por programadores de jogos. A primeira avaliação tencionou coleta de informações a respeito de questões operacionais relacionadas à aplicabilidade, enquanto a segunda tencionou coleta de informações a respeito de elementos estruturantes do jogo.

4.2.1 Avaliação do jogo educacional com professores do ensino básico

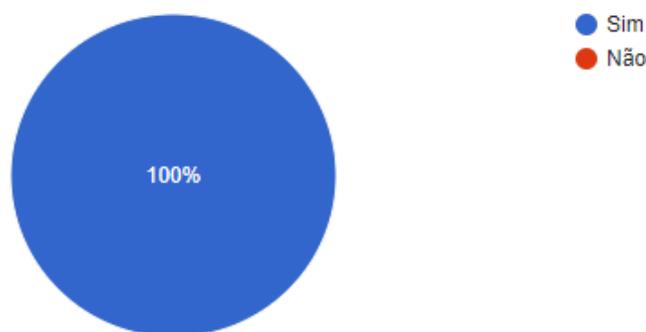
Visando avaliar a capacidade do jogo em auxiliar na aprendizagem de alunos, foi realizado um questionário com 108 professores e composto por 24 perguntas (Apêndice A). Esse questionário foi constituído de perguntas com respostas abertas e fechadas, com algumas questões utilizando a escala Likert.

A primeira pergunta buscou saber se os professores estariam dispostos em participar do questionário sobre a avaliação do jogo digital educativo, conforme o Gráfico 1. De todos os professores que responderam a essa pergunta, 100 % dos membros aceitaram participar dessa avaliação

Gráfico 1: Você aceita participar

Você aceita participar?

108 respostas



Fonte: Autor (2022)

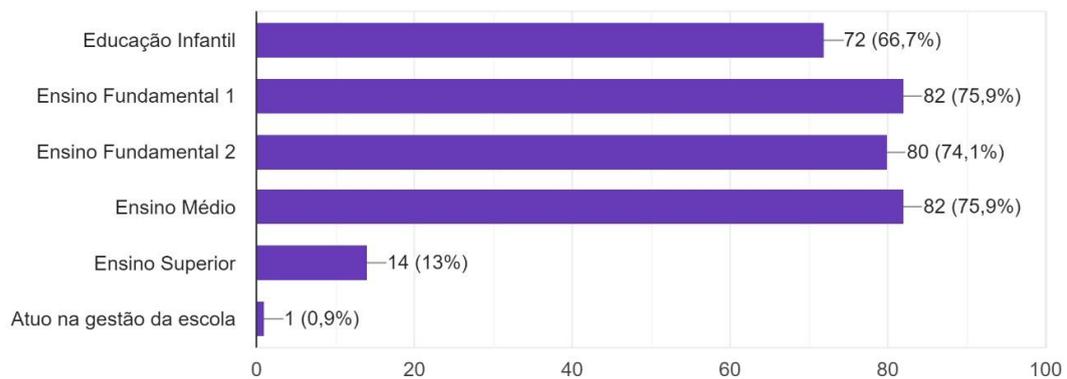
A segunda pergunta teve como objetivo identificar com qual segmento de ensino o professor trabalha nas escolas, conforme o Gráfico 2. Os resultados

mostram que grande parte dos professores estão divididos entre educação infantil e ensino médio. Assim, o questionário irá possuir respostas de professores de diversos segmentos.

Gráfico 2: Marque a(s) opção(ões) de segmento de ensino que você ministra aulas

Marque a(s) opção(ões) de segmento de ensino que você ministra aulas (Você pode escolher mais de uma opção):

108 respostas



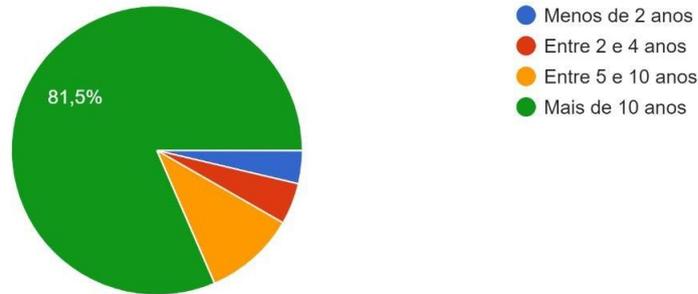
Fonte: Autor (2022)

A terceira pergunta teve como objetivo identificar o nível de experiência dos professores por meio do tempo de atuação como docente, conforme o Gráfico 3. Do total de 108 professores, cerca de 88 professores têm mais de 10 anos na docência, 11 professores têm entre 5 e 10 anos, 5 professores têm entre 2 e 4 anos e 4 professores têm menos de 2 anos na docência. As respostas sugerem que a maioria dos professores possuem experiência como docentes.

Gráfico 3: Tempo de atuação como docente

Tempo de atuação como docente:

108 respostas



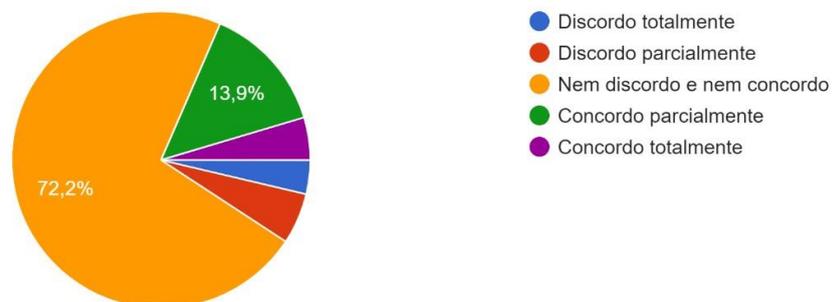
Fonte: Próprio autor (2022)

A quarta pergunta, busca saber se os jogos didáticos estão inseridos na proposta pedagógica da escola em que eles trabalham, conforme o Gráfico 4. Os resultados mostram que dos 108 professores, 78 Nem discordam e nem concordam com essa afirmação. Os resultados sugerem que algumas escolas até possuem jogos didáticos inseridos na proposta pedagógica, porém não estão sendo explorados de uma forma adequada.

Gráfico 4: O uso de jogos didáticos está inserido na proposta pedagógica da escola em que você trabalha.

O uso de jogos didáticos está inserido na proposta pedagógica da escola em que você trabalha.

108 respostas

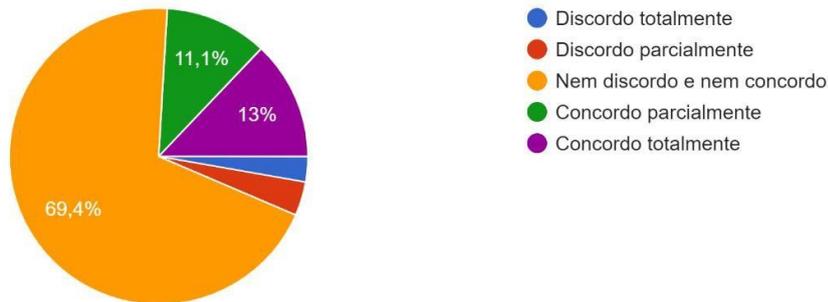


Fonte: Autor (2022)

A quinta pergunta analisou se os professores utilizam os jogos didáticos durante suas aulas, conforme o Gráfico 5. Analisando os resultados é possível ver que mesmo com 14 professores concordando totalmente e 12 concordando parcialmente a maioria (composta por 75 docentes) nem discorda e nem concorda.

Gráfico 5: Em minhas aulas uso jogos didáticos

Em minhas aulas uso jogos didáticos.
108 respostas



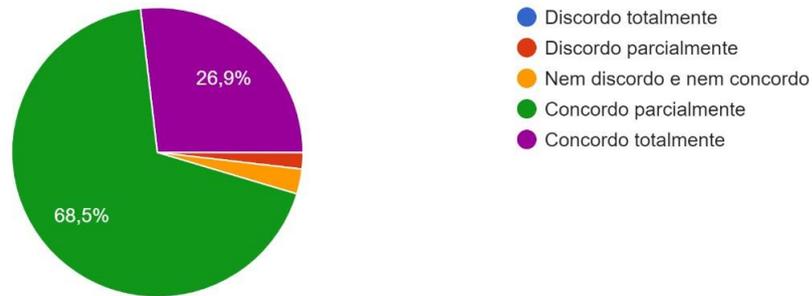
Fonte: Autor (2022)

A sexta pergunta, presente no Gráfico 6, busca identificar se os alunos gostam quando os professores utilizam jogos como recurso pedagógico durante as aulas. É possível ver pelos resultados que 29 professores concordam totalmente, 74 concordam parcialmente, 3 nem discordam e nem concordam e 2 discordam parcialmente. Os resultados sugerem que os alunos gostam da utilização de jogos durante as aulas.

Gráfico 6: Os alunos gostam quando o professor usa jogos como recurso pedagógico.

Os alunos gostam quando o professor usa jogos como recurso pedagógico.

108 respostas



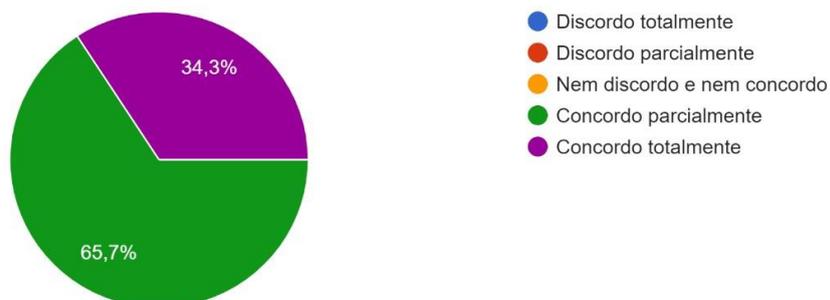
Fonte: Autor (2022)

A sétima pergunta, apresentado no Gráfico 7, buscou avaliar se o jogo Trilha do Saber pode ser utilizado simultaneamente com conteúdo de diversas disciplinas. Analisando os resultados, foi possível perceber que os 108 professores concordam com essa afirmação, desses 37 concordam totalmente e 71 concordam parcialmente. Por tratar de vários conteúdos, as respostas sugerem que o jogo pode ser generalista.

Gráfico 7: O jogo Trilha do Saber pode ser utilizado simultaneamente com conteúdo de diversas disciplinas.

O jogo Trilha do Saber pode ser utilizado simultaneamente com conteúdos de diversas disciplinas.

108 respostas



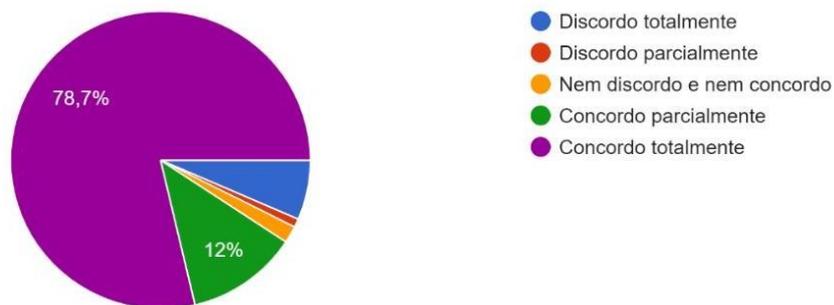
Fonte: Autor (2022)

A oitava pergunta visou analisar se o jogo Trilha do Saber pode ser focado no conteúdo de apenas uma disciplina específica, apresentado no Gráfico 8. Sendo possível ver pelos resultados que 85 professores concordam totalmente, 13 concordam parcialmente, 2 nem discordam e nem concordam e 1 discorda parcialmente. Por tratar de apenas uma disciplina, os resultados sugerem que o jogo também pode ser específico.

Gráfico 8: O jogo Trilha do Saber pode ser focado no conteúdo de apenas uma disciplina específica

O jogo Trilha do Saber pode ser focado no conteúdo de apenas uma disciplina específica.

108 respostas



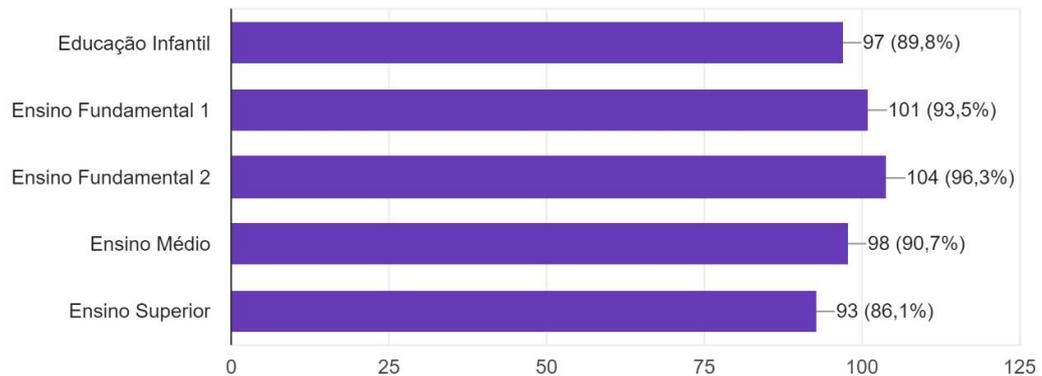
Fonte: Autor (2022)

Na nona pergunta, presente no Gráfico 9, buscou saber em qual(ais) segmento(s) de ensino o jogo da Trilha do Saber pode ser utilizado. De acordo com os professores, pode ser observado que o jogo educacional pode ser aplicado nos seguintes segmentos de ensino: 97 na educação infantil, 101 no ensino fundamental 1, 104 no ensino fundamental 2, 98 no ensino médio e 93 no ensino superior. Os resultados sugerem que o jogo pode atender todos os segmentos de ensino propostos.

Gráfico 9: Marque em qual(ais) segmento(s) de ensino o jogo Trilha do Saber pode ser utilizado

Marque em qual(ais) segmento(s) de ensino o jogo Trilha do Saber pode ser utilizado. (Você pode escolher mais de uma opção)

108 respostas



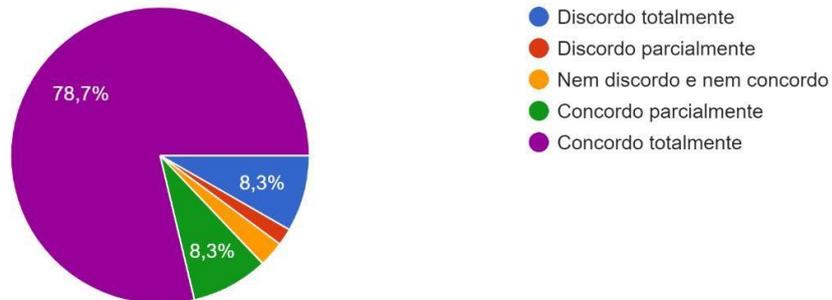
Fonte: Autor (2022)

A décima pergunta visou analisar se o jogo Trilha do Saber pode ser focado em apenas um nível de ensino específico, apresentado no Gráfico 10. Sendo possível ver pelos resultados que 85 professores concordaram totalmente, 9 concordaram parcialmente, 3 nem discordam e nem concordam, 2 discordam parcialmente e 9 discordam totalmente. Pelas respostas é possível dizer que mesmo o jogo atendendo vários segmentos de ensino o jogo educacional também pode ser especificamente com um único nível de ensino.

Gráfico 10: O jogo Trilha do Saber pode ser focado em apenas um nível de ensino específico

O jogo Trilha do Saber pode ser focado em apenas um nível de ensino específico.

108 respostas



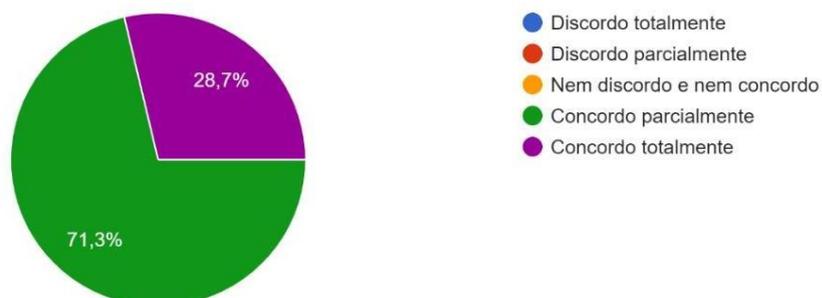
Fonte: Autor (2022)

Na décima primeira pergunta buscou avaliar se o jogo Trilha do Saber pode atender diferentes objetivos de aprendizagem, conforme o Gráfico 11. E os resultados obtidos demonstram que os 108 professores concordam com essa afirmação, sendo que 31 concordaram totalmente e 77 concordaram parcialmente. Esta informação do campo encontra suporte na reflexão proposta por Santaella (2009) que alerta para o fato de que para serem educacionais, os jogos desenvolvidos devem ter os objetivos bem estipulados e levar em consideração, também, os estilos dos usuários.

Gráfico 11: O jogo Trilha do Saber pode atender diferentes objetivos de aprendizagem.

O jogo Trilha do Saber pode atender diferentes objetivos de aprendizagem.

108 respostas



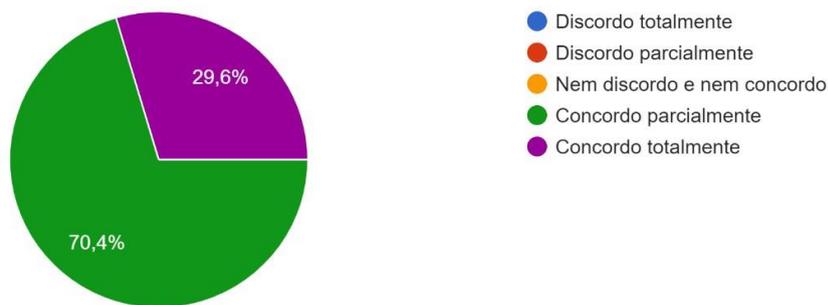
Fonte: Autor (2022)

A décima segunda pergunta busca avaliar se o jogo Trilha do Saber pode contribuir com o desenvolvimento da capacidade de reflexão do aluno, apresentado no Gráfico 12. E os resultados obtidos demonstram que os 108 professores concordam com essa afirmação, sendo que 32 concordaram totalmente e 76 concordaram parcialmente. Os resultados sugerem que o jogo educacional pode contribuir com a capacidade de reflexão dos alunos.

Gráfico 12: O uso do jogo Trilha do Saber pode contribuir com o desenvolvimento da capacidade de reflexão do aluno.

O uso do jogo Trilha do Saber pode contribuir com o desenvolvimento da capacidade de reflexão do aluno.

108 respostas



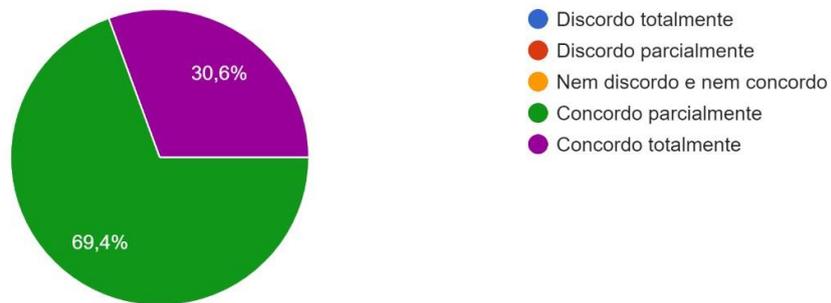
Fonte: Autor (2022)

A décima terceira pergunta, presente no Gráfico 13, teve como objetivo analisar se o jogo educacional pode ser utilizado para avaliação da aprendizagem. Sendo possível ver pelos resultados que 33 professores concordam totalmente e 75 concordam parcialmente. Pelas respostas dadas é possível afirmar que o jogo educacional pode ser utilizado para avaliação da aprendizagem dos alunos.

Gráfico 13: O jogo Trilha do Saber pode ser utilizado para avaliação da aprendizagem.

O jogo Trilha do Saber pode se utilizado para avaliação da aprendizagem.

108 respostas



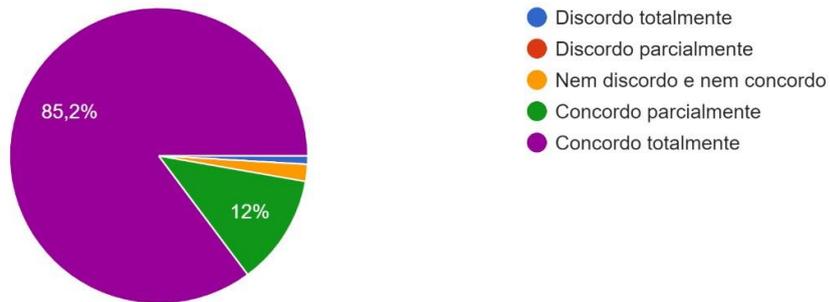
Fonte: Autor (2022)

A décima quarta, décima quinta e décima sexta pergunta tiveram como objetivo analisar se o jogo Trilha do Saber busca incluir jogadores de diversos grupos, levando em consideração o gênero (Gráfico 14), faixa etária (Gráfico 15) e nível social (Gráfico 16). Em questão de gênero, dos 108 professores 92 concordam totalmente, 13 concordam parcialmente, 2 nem discordam e nem concordam e 1 discorda totalmente. Em questão da faixa etária 30 concordam totalmente, 76 concordam parcialmente e 2 nem discordam nem concordam. Em relação ao nível social 26 concordam totalmente, 76 concordam parcialmente 4 nem discordam e nem concordam e 2 discordam totalmente. Os resultados sugerem que o jogo pode incluir jogadores de diversos grupos levando em consideração questões de gênero, faixa etária e nível social.

Gráfico 14: O jogo Trilha do Saber busca incluir jogadores de diversos grupos, levando em consideração o gênero.

O jogo Trilha do Saber busca incluir jogadores de diversos grupos, levando em consideração o gênero.

108 respostas

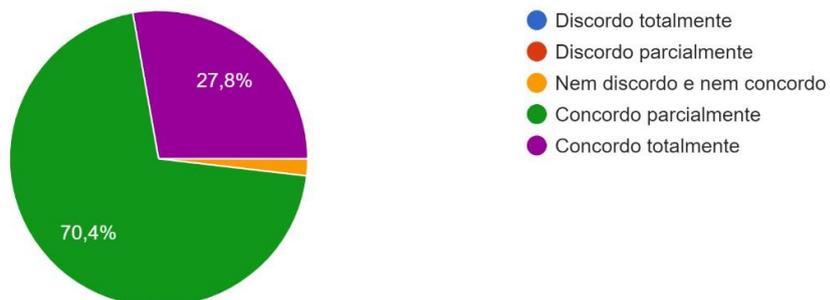


Fonte: Autor (2022)

Gráfico 15: O jogo Trilha do Saber busca incluir jogadores de diversos grupos, levando em consideração a faixa etária.

O jogo Trilha do Saber busca incluir jogadores de diversos grupos, levando em consideração a faixa etária.

108 respostas

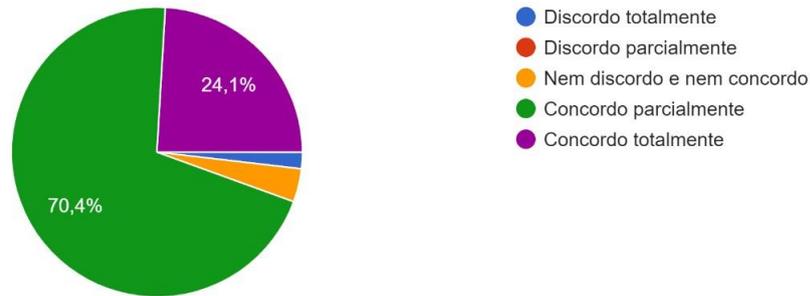


Fonte: Autor (2022)

Gráfico 16: O jogo Trilha do Saber busca incluir jogadores de diversos grupos, levando em consideração o nível social.

O jogo Trilha do Saber busca incluir jogadores de diversos grupos, levando em consideração o nível social.

108 respostas



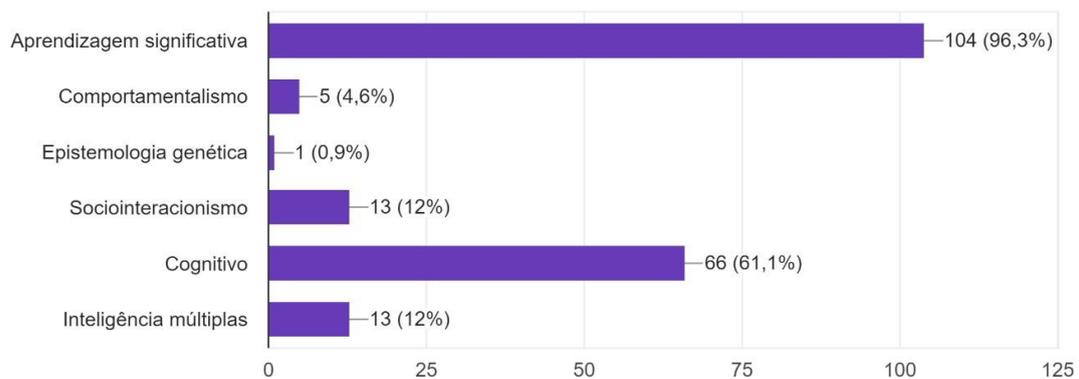
Fonte: Autor (2022)

A décima sétima, presente no Gráfico 17, teve como objetivo analisar qual ou quais teorias de aprendizagem o jogo Trilha do Saber pode ser aplicado. De acordo com os professores, pode se observar que o jogo educacional pode ser aplicado em múltiplas teorias de aprendizagem. Os resultados demonstram que os professores concordam que o jogo pode ser aplicado nas seguintes teorias: 104 na aprendizagem significativa, 66 no cognitivo, 13 no sociointeracionismo, 13 na inteligência múltiplas, 5 no comportamentalismo e 1 na epistemologia genética. Os resultados sugerem que o jogo pode atender as principais teorias de aprendizagem sendo a principal delas a teoria significativa.

Gráfico 17: Qual(is) teoria(s) de aprendizagem o jogo Trilha do Saber se aplica.

Marque qual(ais) teoria(s) de aprendizagem o jogo Trilha do Saber se aplica. (Você pode escolher mais de uma opção)

108 respostas



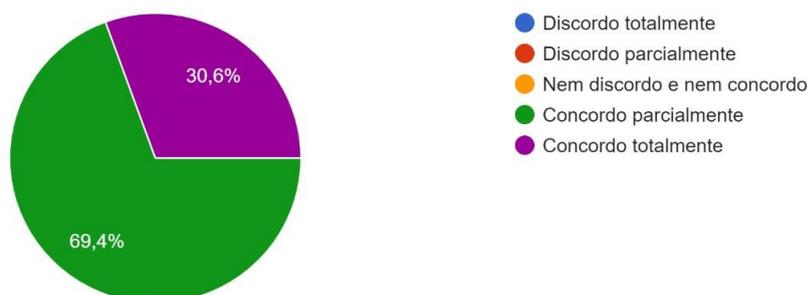
Fonte: Autor (2022)

A décima oitava pergunta, conforme o Gráfico 18, visou avaliar se o jogo Trilha do Saber permite que o jogador participe da atividade pedagógica. Sendo possível ver pelos resultados que dos 108 professores 33 concordam totalmente e 75 concordam parcialmente. O resultado demonstra que os professores concordam que o jogo educacional permite a participação dos alunos durante a atividade pedagógica.

Gráfico 18: O jogo Trilha do Saber permite que o aluno participe da atividade pedagógica.

O jogo Trilha do Saber permite que o aluno participe da atividade pedagógica.

108 respostas



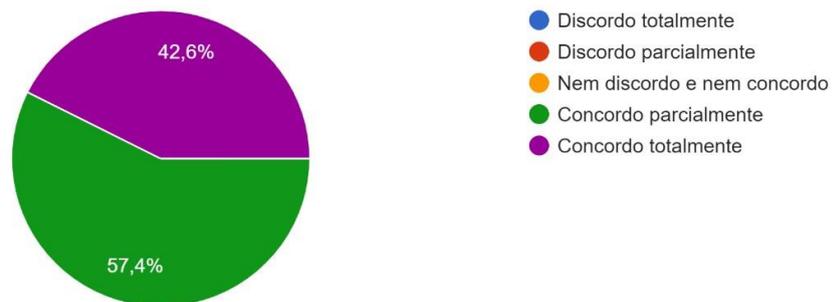
Fonte: Autor (2022)

A décima nona pergunta buscou avaliar se por meio das perguntas e respostas, presentes no jogo Trilha do Saber, é possível acompanhar o progresso dos alunos, conforme o Gráfico 19. Os resultados demonstram que os professores concordam com essa afirmação, sendo 46 concordam totalmente e 62 concordam parcialmente. Os resultados sugerem que por meio de perguntas e respostas durante o jogo, é possível acompanhar o progresso dos alunos.

Gráfico 19: Por meio das perguntas e respostas, presentes no jogo Trilha do Saber, é possível acompanhar o progresso dos alunos.

Por meio das perguntas e respostas, presentes no jogo Trilha do Saber, é possível acompanhar o progresso dos alunos.

108 respostas



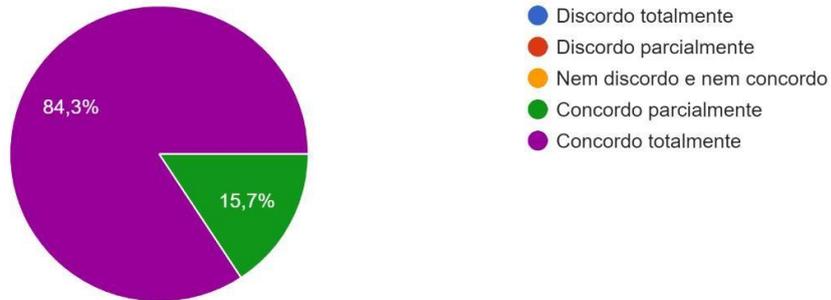
Fonte: Autor (2022)

A vigésima pergunta, conforme no Gráfico 20, visou analisar se o jogo Trilha do Saber estimula o interesse pelo conteúdo abordado e todos os professores que responderam ao questionário concordaram com essa afirmação, sendo 91 concordam totalmente e 17 concordam parcialmente.

Gráfico 20: O jogo Trilha do Saber estimula o interesse pelo conteúdo abordado.

O jogo Trilha do Saber estimula o interesse pelo conteúdo abordado.

108 respostas



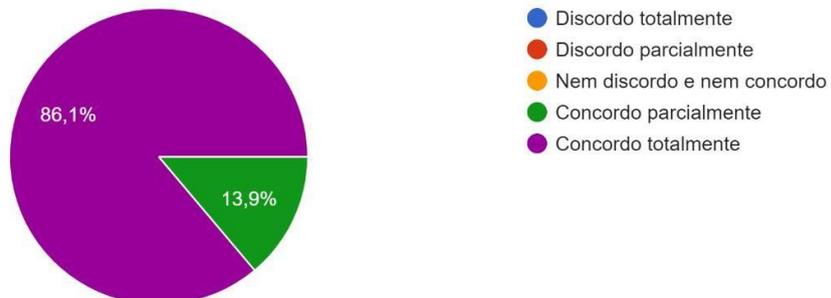
Fonte: Autor (2022)

A vigésima primeira pergunta, conforme o Gráfico 21, buscou avaliar se as regras do jogo Trilha do Saber são claras. Analisando os resultados, foi possível perceber que os 108 professores concordam com essa afirmação, desses 93 concordam totalmente e 15 concordam parcialmente. Os resultados sugerem que a utilização de regras claras no jogo educacional é de grande importância.

Gráfico 21: As regras do jogo Trilha do Saber são claras.

As regras do jogo Trilha do Saber são claras.

108 respostas



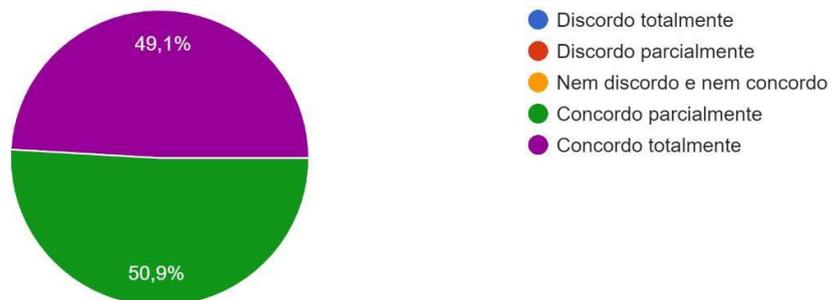
Fonte: Autor (2022)

A vigésima segunda pergunta, presente no Gráfico 22, analisou se o visual do jogo trilha do saber é agradável. O resultado demonstra que os professores concordam que o visual é agradável, sendo 53 concordam totalmente e 55 concordam parcialmente. Os resultados sugerem que é importante deixar o visual do jogo agradável para os alunos.

Gráfico 22: O visual do jogo Trilha do Saber é agradável.

O visual do jogo Trilha do Saber é agradável.

108 respostas



Fonte: Autor (2022)

Por fim, a última pergunta, conforme o Quadro 3, apresenta os comentários e sugestões que alguns professores fizeram sobre o jogo Trilha do Saber. O resultado demonstra que os professores gostaram do jogo e concordam que o jogo pode ser utilizado para fins pedagógicos, e está conectado com a realidade atual.

Quadro 3: Comentários e sugestões, dos professores, sobre o jogo Trilha do Saber.

Professor	Respostas
Professor 1	“Parabéns pelo trabalho”
Professor 2	“excelente jogo”
Professor 3	“As tecnologias desse gênero podem ser usadas no cotidiano escolar. A escola precisa estar conectada com a realidade mundial.”

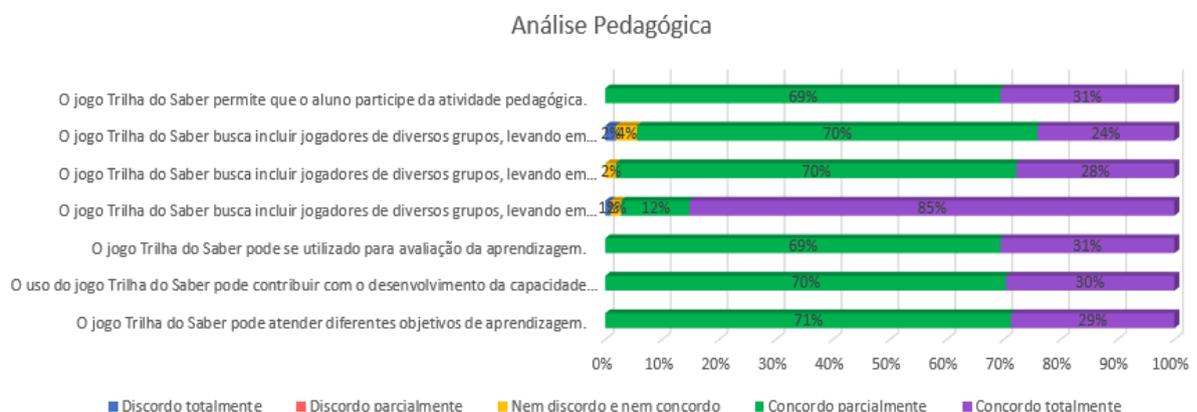
Professor 4	“Muito bom o seu jogo. Com certeza irei usar nas aulas”
Professor 5	“Poderia haver uma versão on line”

Fonte: Autor (2022)

Analisando os resultados obtidos nas perguntas sobre o jogo educacional Trilha do Saber, foi possível perceber que, segundo os professores entrevistados, o jogo é capaz de estimular o interesse pelo conteúdo abordado, e este conteúdo pode ser de apenas uma disciplina específica ou de diversas disciplinas, atendendo assim o critério de Aplicação, tanto para o subcritério específico quanto para o genérico. Também foi possível perceber que esse conteúdo abordado pode ser focado em apenas um nível de ensino específico ou em diversos segmentos de uma vez.

Conforme a avaliação cruzada feita a seguir, a partir dos gráficos anteriores relacionados a questões pedagógicas, é possível dizer que a grande maioria dos professores concordam que o jogo educacional Trilha do Saber pode ser usado para avaliar critérios pedagógicos dos alunos, pois conseguiu atender em grande parte aos critérios exigidos pelo Framework do Oliveira et al. (2018). Foi possível perceber que todos os professores concordam que o jogo pode atender diferentes objetivos de aprendizagem, lembrando que a maior parte, cerca de 88 professores, tem um tempo de atuação maior que 10 anos na docência.

Gráfico 23 Avaliação cruzada - pedagógica



Fonte: Autor (2022)

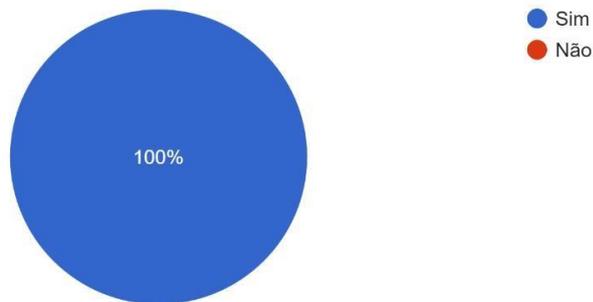
4.2.2 Avaliação do jogo educacional com programadores de jogos

Com o intuito de avaliar os aspectos de *game design*, do jogo educacional Trilha do Saber, foi realizado um questionário com 57 programadores e desenvolvedores de jogos, contendo no total 23 perguntas (Apêndice B). Esse questionário foi constituído perguntas com respostas abertas e fechadas, com algumas questões utilizando a escala Likert.

A primeira pergunta buscou saber se os programadores e desenvolvedores estariam de dispostos em participar do questionário sobre a avaliação do jogo digital educativo, conforme o Gráfico 24. De todos os 60 que receberam o questionário, 57 responderam que aceitariam participar da avaliação do jogo educacional.

Gráfico 24: Você aceita participar?

Você aceita participar?
57 respostas



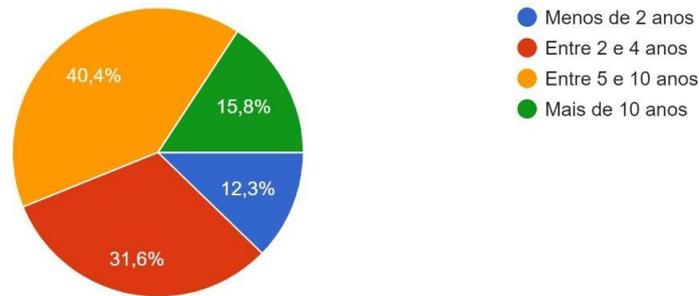
Fonte: Autor (2022)

A segunda pergunta teve o intuito de saber o tempo de atuação como design ou programador de jogos, conforme Gráfico 25. Do total de 57 respondentes, 7 profissionais têm menos de 2 anos, 18 profissionais têm entre 2 e 4 anos, 23 profissionais têm entre 5 e 10 anos e 9 profissionais têm mais de 10 anos de design e programação de jogos.

Gráfico 25: Tempo de atuação como Design ou Programador de jogos

Tempo de atuação como Design ou Programador de jogos:

57 respostas



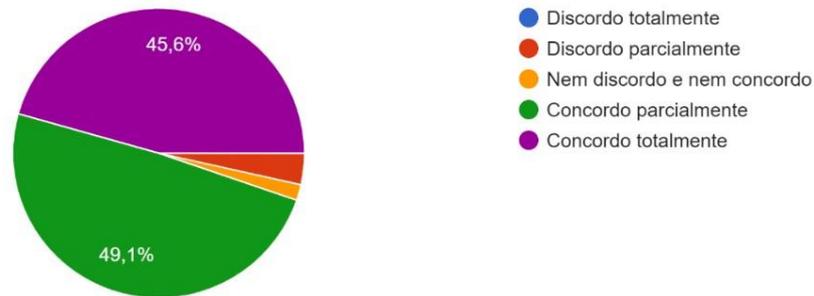
Fonte: Autor (2022)

A terceira pergunta, apresentado no Gráfico 26, analisou se fase de edição ("Modo Professor"), no jogo Trilha do Saber, possibilita identificar os objetivos que guiarão as atividades. Os resultados obtidos demonstram que dos 57 que responderam 26 concordam totalmente, 28 concordam parcialmente, 1 nem concorda nem discorda e 2 discordam parcialmente. De acordo com os resultados obtidos com a fase de edição ("Modo professor") é possível identificar o objetivo que vai guiar a atividade durante o jogo educacional.

Gráfico 26: O jogo Trilha do Saber, fase de edição ("Modo Professor"), possibilita identificar os objetivos que guiarão as atividades.

O jogo Trilha do Saber, fase de edição ("Modo Professor"), possibilita identificar os objetivos que guiarão as atividades.

57 respostas

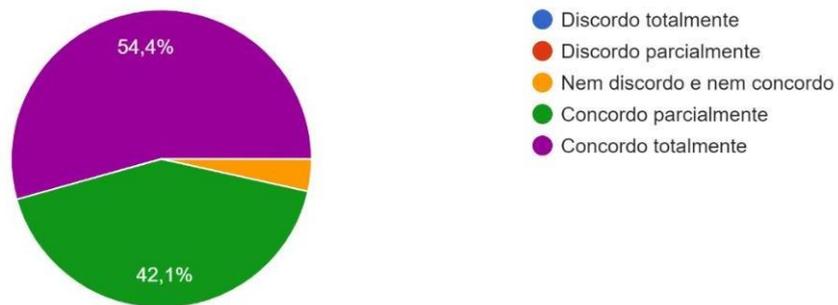


Fonte: Autor (2022)

A terceira pergunta, apresentado no Gráfico 27, teve como objetivo analisar se o jogo Trilha do Saber permite ao usuário definir a estrutura da partida a ser realizada, característica apresentada no ciclo de vida (Quadro 2). Os resultados demonstram que 31 profissionais concordam totalmente, 24 concordam parcialmente e 2 nem discordam e nem concordam. Os resultados sugerem que o jogo permite que o usuário defina a estrutura que vai ser usada durante a partida.

Gráfico 27: O jogo Trilha do Saber permite que ao usuário definir a estrutura da partida a ser realizada.

O jogo Trilha do Saber permite que ao usuário definir a estrutura da partida a ser realizada.
57 respostas

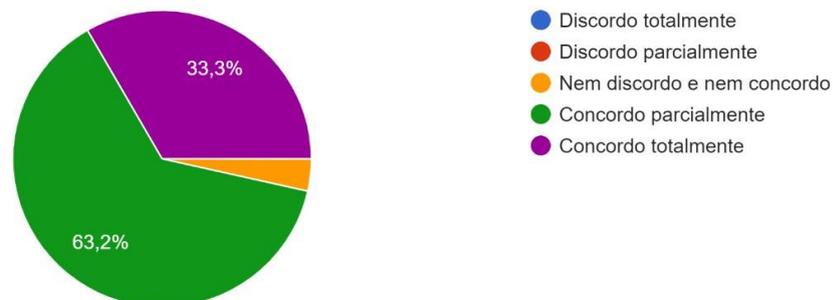


Fonte: Autor (2022)

A quarta pergunta buscou avaliar se usuário podia ter participação na criação das partidas o jogo, apresentado no Gráfico 28. Analisando os resultados e considerando a importância para o critério de ciclo de vida, foi possível perceber que os 36 profissionais concordam parcialmente, 19 concordam totalmente e 2 nem discordam e nem concordam. Os resultados sugerem que a participação do usuário para a criação das partidas foi levada em consideração na criação do jogo educacional.

Gráfico 28: O usuário pode ter participação na criação das partidas.

O usuário pode ter participação na criação das partidas.
57 respostas



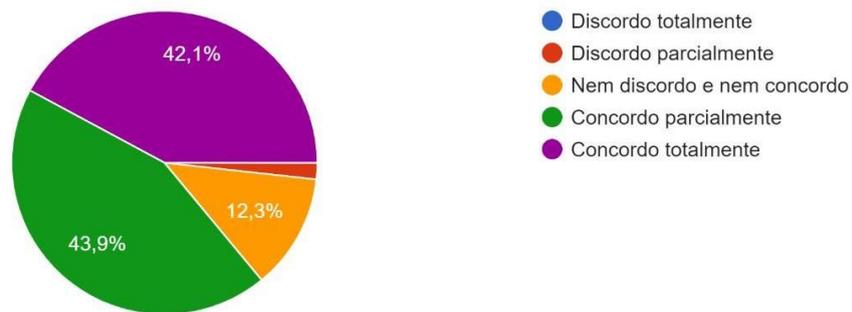
Fonte: Autor (2022)

A quinta pergunta buscou avaliar se o jogador pode escolher o cenário na criação das partidas, apresentado no Gráfico 29. Analisando os resultados foi possível perceber que dos 57 profissionais 24 concordam totalmente, 25 concordam parcialmente, 7 nem concordam nem discordam e 1 discorda parcialmente. Os resultados sugerem que o jogador pode participar na escolha dos cenários na criação das partidas.

Gráfico 29: O jogador pode escolher cenários na criação das partidas.

O jogador pode escolher cenários na criação das partidas.

57 respostas



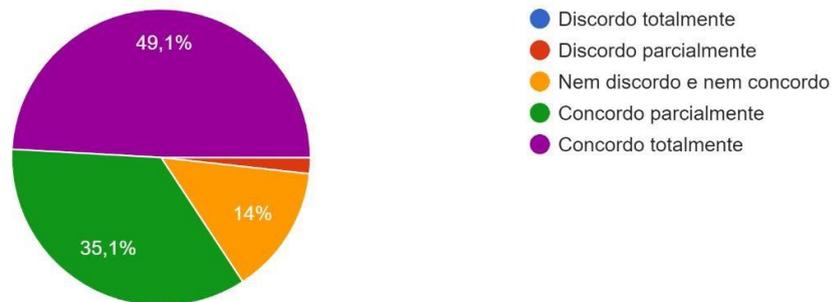
Fonte: Autor (2022)

A sexta pergunta, conforme o Gráfico 30, visou analisar se o usuário pode escolher os personagens na criação das partidas. De acordo com os profissionais, 28 concordam totalmente, 20 concordam parcialmente, 8 nem discordam nem concordam e 1 discorda parcialmente. Os resultados sugerem que o usuário pode escolher os personagens na criação das partidas.

Gráfico 30: O usuário pode escolher personagens na criação das partidas.

O usuário pode escolher personagens na criação das partidas.

57 respostas



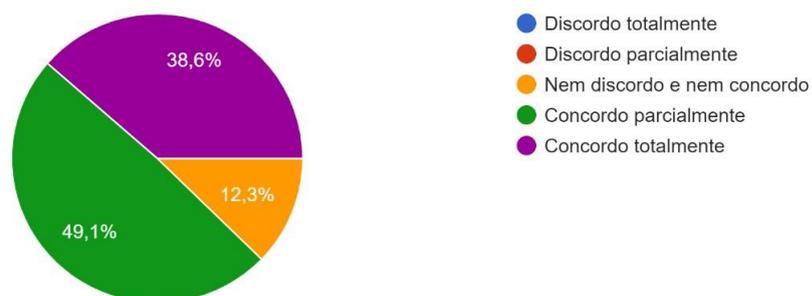
Fonte: Autor (2022)

A sétima pergunta, conforme o Gráfico 31, visou analisar se o jogo pode ser configurado, na fase de edição ("Modo Professor"), para atender temas diferentes antes da sua execução, um dos critérios de ciclo de vida. De acordo com os profissionais, 22 concordaram totalmente, 28 concordaram parcialmente e 7 nem discorda e nem concorda. Os resultados sugerem que o jogo educativo pode ser configurado para atender diferentes temas mesmo antes da sua execução.

Gráfico 31: O jogo Trilha do Saber pode ser configurado, na fase de edição ("Modo Professor"), para atender temas diferentes antes da sua execução.

O jogo pode ser configurado, na fase de edição ("Modo Professor"), para atender temas diferentes antes da sua execução.

57 respostas



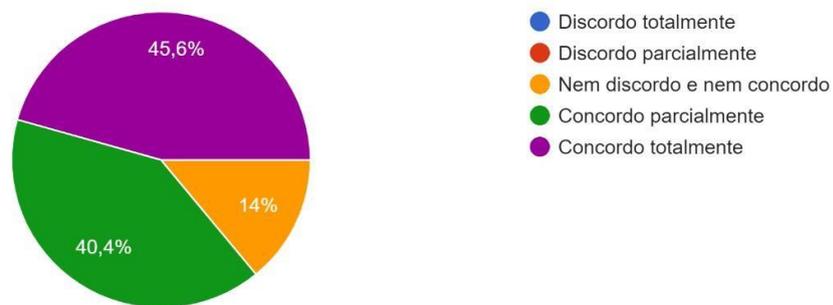
Fonte: Autor (2022)

A oitava pergunta, conforme o Gráfico 32, analisou se um jogo de tabuleiro tem a capacidade de engajar os usuários. Do total de 57 profissionais, 26 concordam totalmente, 23 concordam parcialmente e 8 nem discordam nem concordam. Os resultados sugerem que jogos de tabuleiro tem a capacidade de engajar os usuários.

Gráfico 32: Um jogo de tabuleiro tem a capacidade de engajar os usuários.

Um jogo de tabuleiro tem a capacidade de engajar os usuários.

57 respostas



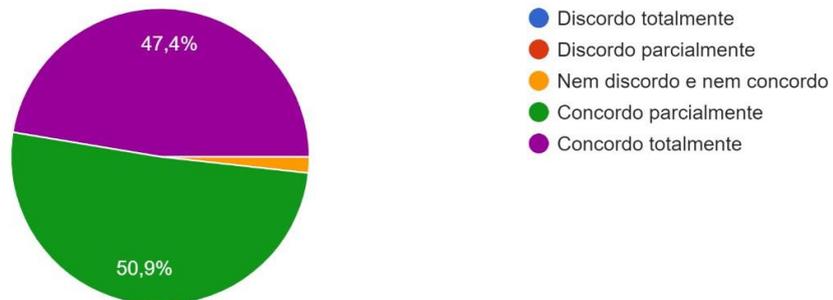
Fonte: Autor (2022)

A nona pergunta visou analisar se o jogo trilha do Saber pode ser considerado como um jogo de tabuleiro, apresentado no Gráfico 33. Analisando os resultados, foi possível perceber que 27 concordam totalmente, 29 concordam parcialmente e 1 nem discorda nem concorda. Os resultados sugerem que o jogo pode ser considerado como um jogo de tabuleiro.

Gráfico 33: O jogo Trilha do Saber pode ser considerado como um jogo de tabuleiro.

O jogo Trilha do Saber pode ser considerado como um jogo de tabuleiro.

57 respostas



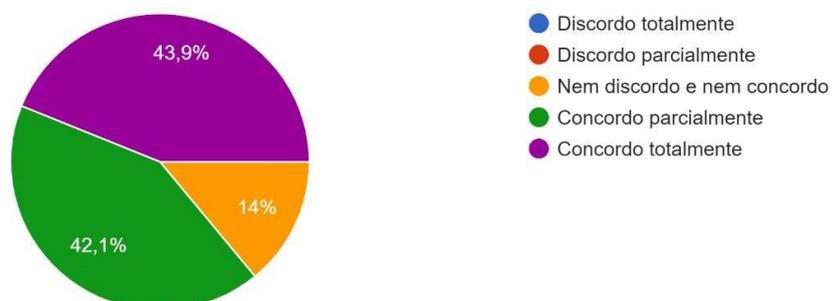
Fonte: Autor (2022)

A decima pergunta, presente no Gráfico 34, teve como objetivo analisar se um jogo de perguntas e respostas tem a capacidade de engajar o usuário. De acordo com os resultados 25 concordam totalmente, 24 concordam parcialmente e 8 nem discordam nem concordam. Pode se observar pelos resultados dos profissionais que um jogo de perguntas e respostas consegue engajar o usuário.

Gráfico 34: Um jogo de perguntas e respostas tem a capacidade de engajar o usuário.

Um jogo de perguntas e respostas tem a capacidade de engajar o usuário.

57 respostas



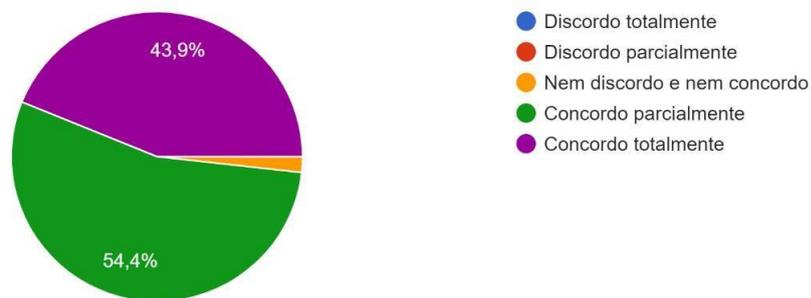
Fonte: Autor (2022)

A decima primeira pergunta teve como objetivo saber se o jogo Trilha do Saber é um jogo de perguntas e respostas, conforme o Gráfico 35. E os resultados

obtidos demonstram que dos 57 profissionais na área de criação de jogos 25 concordam totalmente com essa afirmação, 31 concordam parcialmente e 1 nem discorda nem concorda. Este resultado mostra que o Jogo Trilha do Saber pode também ser considerado um jogo de perguntas e respostas.

Gráfico 35: O jogo Trilha do Saber é um jogo de perguntas e respostas.

O jogo Trilha do Saber é um jogo de perguntas e respostas.
57 respostas



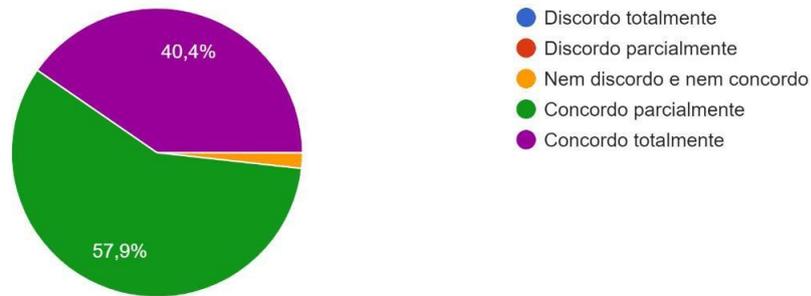
Fonte: Autor (2022)

A decima segunda pergunta, conforme o Gráfico 36, buscou analisar se o jogo Trilha do Saber é capaz de engajar o usuário. Os resultados demonstram que dos 57 profissionais 23 concordam totalmente, 33 concordam parcialmente e 1 não discorda e nem concorda. De acordo com os profissionais, pode se observar que o jogo Trilha do Saber é capaz de engajar o usuário.

Gráfico 36: O jogo Trilha do Saber é capaz de engajar o usuário.

O jogo Trilha do Saber é capaz de engajar o usuário.

57 respostas



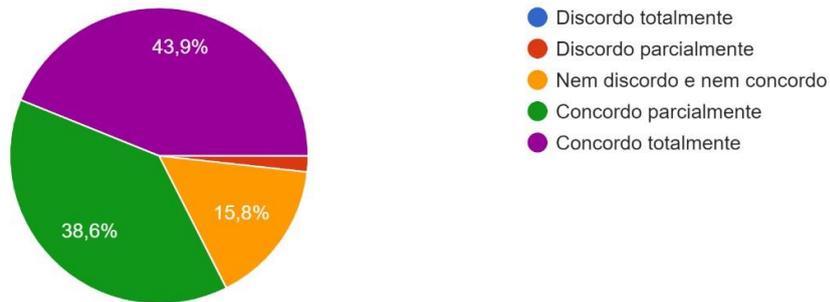
Fonte: Autor (2022)

A decima terceira pergunta, conforme o Gráfico 37, analisou a fase de execução do jogo Trilha do Saber possibilita identificar os objetivos a serem seguidos. E os resultados obtidos demonstram que dos 57 profissionais 25 concordam totalmente, 22 concordam parcialmente, 9 nem concordando nem discordando e 1 discordando parcialmente. Os resultados sugerem que o jogo na fase de execução da partida, possibilita identificar os objetivos a serem atingidos.

Gráfico 37: O jogo Trilha do Saber, fase de execução da partida, possibilita identificar os objetivos a serem atingidos.

O jogo Trilha do Saber, fase de execução da partida, possibilita identificar os objetivos a serem atingidos.

57 respostas



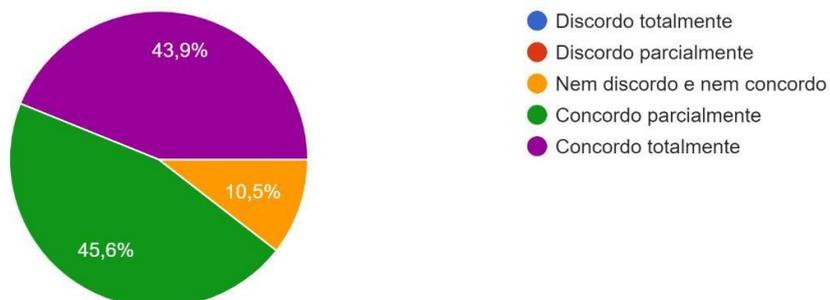
Fonte: Autor (2022)

A decima quarta pergunta buscou analisar se o usuário consegue identificar sua posição no ambiente do jogo Trilha do Saber, conforme o Gráfico 38. No resultado foi possível observar que 25 profissionais concordam totalmente com essa afirmação, 26 concordam parcialmente e 6 nem nem discordam e nem concordam. Os resultados sugerem que durante o jogo Trilha do saber o usuário consegue identificar sua posição.

Gráfico 38: O usuário consegue identificar sua posição no ambiente do jogo Trilha do Saber.

O usuário consegue identificar sua posição no ambiente do jogo Trilha do Saber.

57 respostas

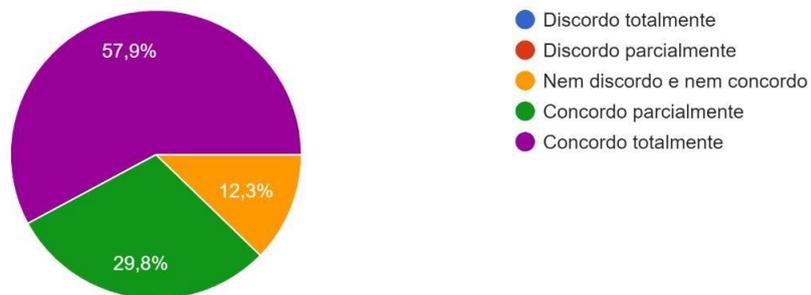


Fonte: Autor (2022)

A decima quinta pergunta, presente no Gráfico 39, buscou analisar se o usuário consegue identificar sua vez de jogar. Os resultados mostram que 33 profissionais concordam totalmente com essa afirmação, 17 concordam parcialmente e 7 nem discordam nem concordam. Os resultados sugerem que o usuário consegue identificar a hora que é sua vez de jogar.

Gráfico 39: O usuário consegue identificar sua vez de jogar.

O usuário consegue identificar sua vez de jogar.
57 respostas



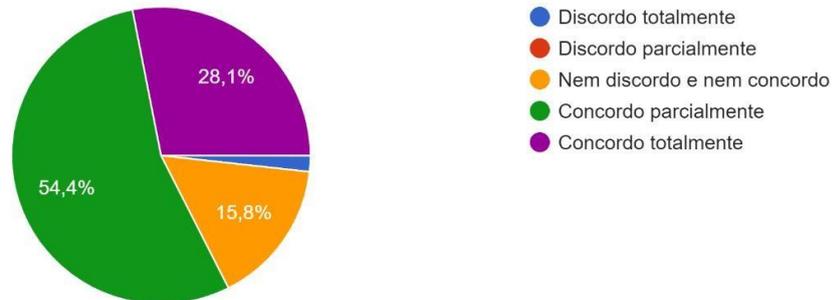
Fonte: Autor (2022)

A decima sexta pergunta analisou se o usuário consegue visualizar sua colocação em relação aos demais jogadores, conforme o Gráfico 40. Do total de 57 profissionais 16 concordam totalmente, 31 concordam parcialmente 9 nem discordam nem concordam e 1 discorda totalmente. Mesmo com 1 discordando totalmente a maioria dos profissionais concordam com a afirmativa com isso o resultado sugere que o usuário consegue visualizar sua colocação em relação aos demais jogadores.

Gráfico 40: O usuário consegue visualizar sua colocação em relação aos demais jogadores.

O usuário consegue visualizar sua colocação em relação aos demais jogadores.

57 respostas



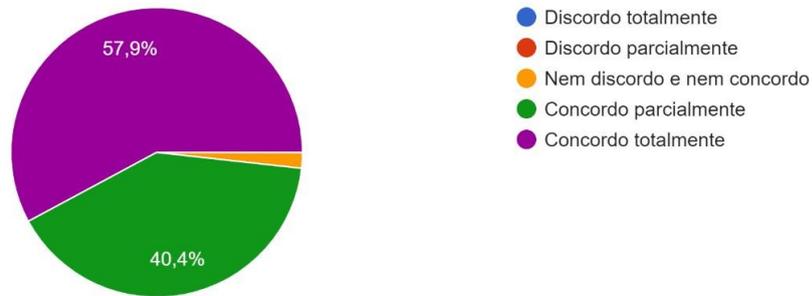
Fonte: Autor (2022)

A vigésima pergunta teve como objetivo verificar se o jogador interage com os recursos do jogo Trilha do Saber, presente no Gráfico 41. Essa pergunta apresenta um dos critérios de ciclo de vida, levantando no Quadro 2. E os resultados demonstram que 57 profissionais concordam com essa afirmação, sendo que 33 concordaram totalmente e 23 concordaram parcialmente. Entretanto, 1 profissional não discordou e nem concordou com essa afirmação. Os resultados sugerem que o jogador consegue interagir com os recursos do jogo Trilha do Saber.

Gráfico 41: O jogador interage com os recursos do jogo Trilha do Saber.

O jogador interage com os recursos do jogo do Trilha do Saber.

57 respostas



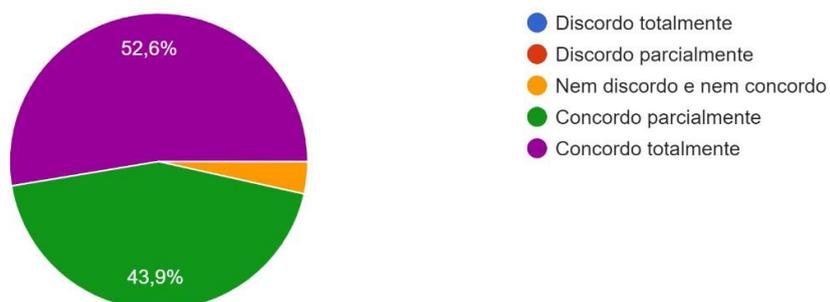
Fonte: Autor (2022)

A vigésima primeira pergunta, conforme o Gráfico 42, analisou o quesito de jogabilidade e avaliou se a quantidade de elementos do jogo Trilha do Saber são suficientes para que o usuário atinja seus objetivos. Do total de 57 profissionais, 30 concordaram totalmente, 25 concordaram parcialmente e 2 nem discordam e nem concordam. Os resultados sugerem que a quantidade de elementos é suficiente para que o usuário atinja seus objetivos.

Gráfico 42: A quantidade de elementos do jogo Trilha do Saber são suficientes para que o usuário atinja seus objetivos.

A quantidade de elementos do jogo Trilha do Saber são suficientes para que o usuário atinja seus objetivos.

57 respostas

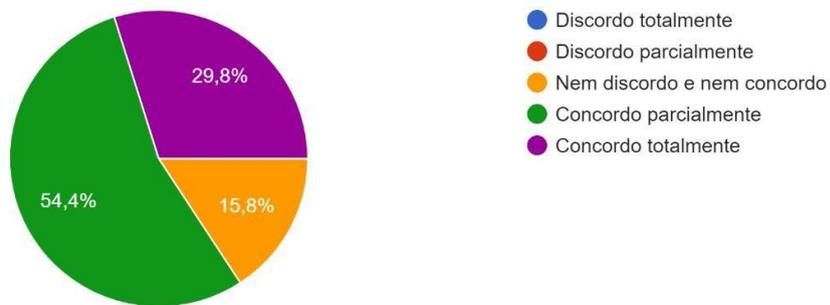


Fonte: Autor (2022)

A vigésima segunda pergunta, demonstrada no Gráfico 43, teve como objetivo avaliar se regras do Jogo Trilha do Saber são claras, critério este de jogabilidade. No resultado foi possível observar que 17 profissionais concordam totalmente, 31 concordaram parcialmente e 9 nem discordam e nem concordam. Os resultados sugerem que as regras são claras para os usuários.

Gráfico 43: As regras do Jogo Trilha do Saber são claras.

As regras do jogo Trilha do Saber são claras.
57 respostas



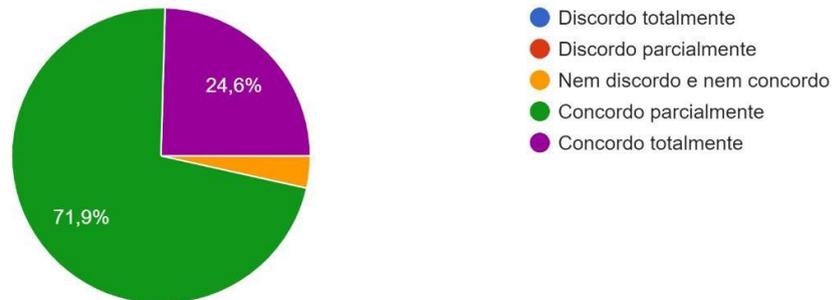
Fonte: Autor (2022)

A vigésima terceira pergunta, conforme o Gráfico 44, buscam analisar se o visual do jogo Trilha do Saber é agradável. Os resultados demonstram que 14 profissionais concordam totalmente, 41 concordam parcialmente e 2 nem discordam nem concordam. Analisando os resultados é possível dizer que o visual do jogo é agradável para os usuários.

Gráfico 44: O visual do jogo Trilha do Saber é agradável.

O visual do jogo Trilha do Saber é agradável.

57 respostas



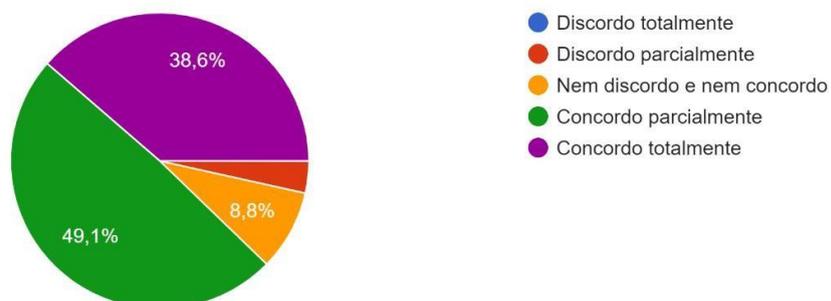
Fonte: Autor (2022)

A vigésima quarta pergunta, conforme o Gráfico 45, visou analisar se o jogo Trilha do Saber possui elementos de ajuda e documentação ao usuário. Analisando o resultado, foi possível perceber que 22 profissionais concordam totalmente, 28 concordam parcialmente, 5 nem discordam nem concordam e 2 discordam parcialmente. Os resultados sugerem que o jogo educativo possui elementos de ajuda e documentação ao usuário.

Gráfico 45: O jogo Trilha do Saber possui elementos de ajuda e documentação ao usuário.

O jogo Trilha do Saber possui elementos de ajuda e documentação ao usuário.

57 respostas



Fonte: Autor (2022)

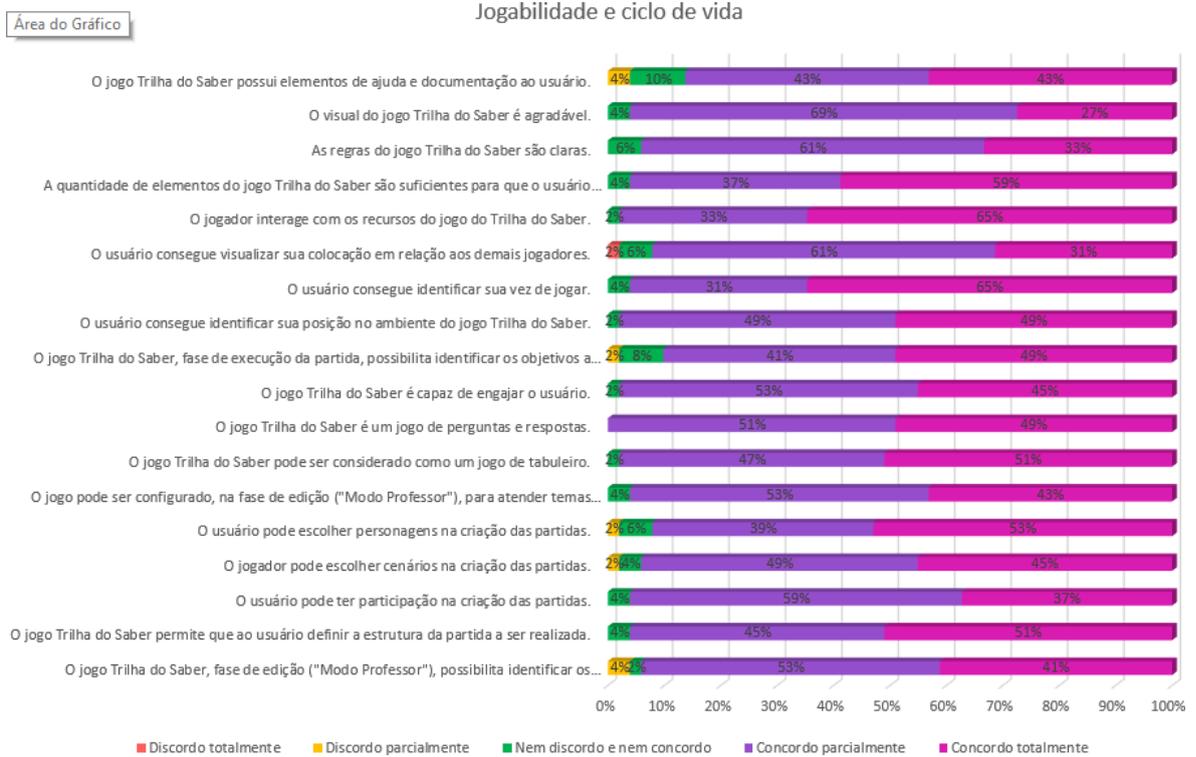
Por fim, a última pergunta conforme o Quadro 4, apresenta os comentários e sugestões que alguns profissionais no desenvolvimento de jogos fizeram sobre o jogo Trilha do Saber. O resultado demonstra que os profissionais gostaram do jogo e concordam que o mesmo possui aspectos de game design necessários para serem usados com os usuários.

Quadro 4: Comentários e sugestões, dos programadores de jogos, sobre o jogo Trilha do Saber

Profissionais	Respostas
Profissional 1	“Deixar de maneira mais clara as regras envolvidas no jogo. Permitir a escolha de cenários diferentes para cada proposta pedagógica. Atentar para a representatividade principalmente na escolha de personagens. Variar a trilha sonora.”
Profissional 2	“Nos tópicos em que concordo parcialmente, sobre o jogo trilha do saber, vejo que o visual apesar de lúdico e bem construído graficamente, pode causar ligeiro desconforto aos olhos de quem tem problemas clínicos como a: Discromatopsia e a acromatopsia. Apesar dos casos nas crianças serem de baixa relevância, devem ser considerados esses índices na construção das tipografias e cores usadas no jogo em questão.”
Profissional 3	“Parabéns pelo projeto, o jogo tem uma proposta bem clara e agradável.”
Profissional 4	“Muito legal o jogo. Estarei mostrando para meus amigos para saber o que acham também”

Conforme a Avaliação cruzada feita a seguir (Gráfico 46), a partir dos gráficos anteriores, os resultados apontam que, segundo os profissionais de design e programados de jogos entrevistados, o jogo Trilha do Saber é capaz de ser editado de acordo com o usuário e apresenta recursos que podem interagir com os jogadores. Além disso, o jogo consegue apresentar seus objetivos de forma clara, assim como suas regras e funcionalidades. As respostas afirmativas dos questionários apresentam que o jogo educacional atende os critérios de ciclo de vida pedagógicos e game design apresentados.

Gráfico 46: Avaliação cruzada - Jogabilidade e Ciclo de Vida



Fonte: Autor (2022)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que essa dissertação apresentou um jogo educacional digital que atendeu a critérios utilizados em frameworks para desenvolvimento de jogos digitais educativos levando em consideração o *game design* e elementos pedagógicos. Pela avaliação dos professores o jogo foi capaz de despertar o interesse dos alunos pela forma em que o conteúdo foi abordado e apresentado em sala de aula. Para os profissionais de design e programadores de jogos, a possibilidade de ter um jogo com perguntas editáveis, de acordo com cada usuário e a forma lúdica de interação da plataforma digital com os jogadores, são o diferencial deste jogo.

Neste sentido, pode-se concluir que os jogos educacionais digitais podem colaborar no processo de ensino e aprendizagem de forma diferenciada, ao apresentarem conteúdo e atividades práticas com objetivos educacionais baseados no lazer e diversão.

Por fim, pode-se ter como trabalhos de pesquisa futuros para criação de versões deste jogo para plataformas móveis (Android e IOS) além da criação do jogo online, onde vários alunos consigam jogar ao mesmo tempo, mesmo estando em locais diferentes, através da internet. Tais implementações deixariam o jogo mais acessível a todos.

REFERENCIAS

- AHMAD, M.; RAHIM, L.A.; ARSHAD, N.A. *A review of educational games design frameworks: An analysis from software engineering*. In: ICCOINS. pp. 1-16, 2014.
- ALLERY, L. A. *Educational games and structured experiences*. **Medical Teacher**, 2004. P. 504-505.
- ANDERSSON, Oskar. Simulations in 3D research: Can Unity3D be used to simulate a 3D display system?. 2016.
- ANNETTA, Leonard A. et al. Investigating the impact of video games on high school students' engagement and learning about genetics. **Computers & Education**, v. 53, n. 1, p. 74-85, 2017
- BARROS, D. M. V.; JUNIOR, W. A. Objetos de aprendizagem virtuais: material didático para a educação básica. **RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnologia Educativa**, Departamento de Ciencias de la Educacion, v. 4, n. 2, p. 73–84, 200.
- BONGIOLO, C.E.F., **Subindo e Escorregando: jogo para introdução do conceito de adição de números inteiros**, 1998. <http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/1998/pdf/com_pos_dem/166M.pdf>
- BRAGA, C.J.S. Ludo-Informática no cotidiano escolar com a cibercultura. **RECITE. Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação (online)**. Rio de Janeiro: v. 4, n. 1, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.17648/2596-058X-recite-v4n1-6>
- BRASIL, M. E. C. Base nacional comum curricular. Brasília-DF: MEC, Secretaria de Educação Básica, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio>.
- CARVALHO, G. R. **A importância dos jogos digitais na educação** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Sistemas de Computação) - Universidade Federal Fluminense 2018.
- CHANDLER, H. M. **Manual de Produção de Jogos Digitais**. Porto Alegre – RS: Bookman. 2012.
- CONNOLLY, T. M.; STANSFIELD, M.; HAINEY, T. *An application of games-based learning within software engineering*. **British Journal of Educational Technology**, Wiley Online Library, v. 38, n. 3, p. 416–428, 2007.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. **Finding flow: The psychology of engagement with everydaylife**. Basic Books. 1997.
- DIONIZIO, Lidiane Machado; EZEQUIEL LEÃO , Ezequiel Leão; SOBRINHO, Marcos Fernandes. Desenvolvimento e análise de um jogo digital educativo: contributos para o ensino-aprendizagem de conceitos científicos em Biologia. **Desenvolvimento e análise de um jogo digital educativo**, INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS, 2020.

DOVRAMADJIEV, Tihomir. Modern accessible application of the system blender in 3d design practice. **International scientific on-line journal "SCIENCE & TECHNOLOGIES". Publishing House "Union of Scientists-Stara Zagora", ISSN**, p. 1314-4111, 2015.

FERNANDES, N. **Uso de jogos educacionais no processo de ensino e de aprendizagem**, 2010. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/141470/000990988.pdf>>

FERREIRA, M. C. **O papel da prática reflexiva do professor: uma experiência de aprimoramento de jogos com questões de Física**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciência, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, São Paulo, 2003.

FREIRE, M.; SERRANO_LAGUNA, A; IGLESIAS, BM; MARTÍNEZ-ORTIZ, I; MORENO-GER, P; FERNÁNDEZ-MANJÓN, B. **Game learning analytics: learning analytics for serious games**. In: *Learning, design, and technology*. [S.l.]: Springer Nature Switzerland AG, 2016. p. 1–29.

FREITAS, S. D.; OLIVER, M. **How can exploratory learning with games and simulations within the curriculum be most effectively evaluated?** *Computers & education*, Elsevier, v. 46, n. 3, p. 249–264, 2006.

GARRIS, R; AHLERS, R.; DRISKELL, J. E. Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, v. 33, n. 4, p. 441-467, 2002.

GEE, J.P. *Learning by Design: Good Video Games as Learning Machines*. 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/253367747_Learning_by_Design_Good_Video_Games_as_Learning_Machines

GIMP. GNU IMAGE MANIPULATION PROGRAM. Disponível em: <https://www.gimp.org>.

GRAAFLAND, M.; SCHIJVEN, M. **How Serious Games Will Improve Healthcare**. In: RIVAS, H.; WAC, Katarzyna Digital health: scaling healthcare to the world. [S.l.]: Springer International Publishing, 2018. p. 137-157.

GUIMARÃES, A.C. **A importância do lúdico nas séries iniciais: o jogo e a brincadeira como elementos didáticos das aulas de educação física**. Barra do Bugre-MT. 2014, disponível em: <http://docplayer.com.br/38828708-A-importancia-do-ludico-nas-series-iniciais-o-jogo-e-a-brincadeira-como-elementos-didaticos-das-aulas-de-educacao-fisica.html>

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens – O jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2005.

KIRRIEMUIR, J.; MCFARLANE, A. **Literature review in games and learning**. HAL Open Science. 2004. Disponível em: <https://telearn.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/190453/filename/kirriemuir-j-2004-r8.pdf?msclid=56988088d08311eca408fa7b5301f935>

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e educação**. São Paulo: Cortez; 1996.

KISHIMOTO, T.M. **Jogos Infantis: o Jogo, a criança e a educação**. 11. ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

LEGEY, AP.; MOL, ACA; BARBOSA, JV; COUTINHO, CMLM. Desenvolvimento de Jogos Educativos Como Ferramenta Didática: um olhar voltado à formação de futuros docentes de ciências. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.5, n.3, p.49- 82. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37735/29159>

LIMA, I.; BUENO, D.; PERRY, G. T. Avaliação de usabilidade e de experiência de jogo digital ^ educacional: uma experiência com o suscity. **RENOTE**, v. 15, n. 1, 2017.

LIMA, W.A.; ARANHA, R.V.; RAIMANN, E.; CAMARGO, C.A.X.; INOCENCIO, A.C.G.; RIBEIRO, M.W.S. “**Uma Proposta de Framework para o Auxílio na Criação de Serious Games**”. In: XI WRVA. pp. 126-131. 2014.

MAIA, C.F.; SANTO, A.C.E. RECITE. APRENDIZADO DE ALGORITMOS MEDIADO PELAS NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS. **RECITE. Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação**. Rio de Janeiro: v.6, n.2, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17648/2596-058X-recite-v6n2-6> .

MALLIARAKIS, C.; SATRATZEMI, M.; XINO GALOS, S. (2014). **Designing educational games for computer programming: A holistic framework**. EJEL, 12 (3), pp. 281-298. 2014.

MELO, D.; PIRES, F. G. S.; MELO, R.; JUNIOR, R. J. D. R. S. Robô euroi: Game de estratégia ^ matemática para exercitar o pensamento computacional. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE) [S.l: s.n.], 2018. v. 29, n. 1, p. 685.

MENEZES, C., **Desenvolvimento de Jogos Digitais como Estratégia de Aprendizagem**, 2003. Disponível em: <http://proa13b.pbworks.com/f/proa13_desenvolvimento_de_jogos_digitais_com_o_estrategia_de_aprendizagem.pdf>

OLIVEIRA SEBASTIAO, M. L. S., NUNES, R. D. S. N. A., da Silva Junior, R. C. G. **Development process of an educational game: An experience in brazil**. In: Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment., 2014.

OLIVEIRA, RNR; CARDOSO, RP; BRAGA, JC; CAMPOS, RVR. *Frameworks para Desenvolvimento de Jogos Educacionais: uma revisão e comparação de pesquisas recentes*. VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação 2018.

PIRES, F. G. S.; PESSOA, M. S. P.; FERREIRA, R. M.; BERNARDO, J. R. S.; LIMA, F. M. M. O livro do conhecimento: um *serious game* educacional para aprendizagem de ortografia da língua portuguesa. **Revista Brasileira de Informática na Educação** , v. 28, p. 436–460, 2020.

ROCHA, L. V.; EDELWEISS, N.; IOCHPE, C. “**GeoFrame-T: A Temporal Conceptual Framework for Data Modeling.**” In: 9th ACM SIGSPATIAL. pp. 124-129. 2001.

ROSA, Thalisson. Framework para jogos multiplayer em dispositivos móveis Android. **Framework para jogos multiplayer em dispositivos móveis Android**, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2014.

SANTAELLA, L; FEITOZA, M. **Mapa do Jogo: A diversidade cultural dos games.** São Paulo: Cengage Learning, 2009.

SANTOS, AUSTONIO QUEIROZ. GAMEALFA: JOGO DIGITAL COMO RECURSO TECNOLÓGICO PARA ALUNOS EM PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO DO SEGUNDO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL. **GAMEALFA**, INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS, 2018.

SANTOS, W. O., DA SILVA, A. P., DA SILVA JUNIOR, C. G. **Conquistando com o resto: Virtualização de um jogo para o ensino de matemática.** In *Brazilian Symposium on Computers in Education* (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE),v. 25, p. 317, 2014

SANTOS, W., SOUZA, A., OLIVEIRA, M., SILVA, A., TENÓRIO, A., RODRIGUES, A., AND SILVA JU-NIOR, C. **Desafios com palitos: Processo de desenvolvimento de um jogo educativo.** Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames). Porto Alegre-RS, 2013.

SILVA, D.; MELO, R.; PIRES, F.; PESSOA, M. Avaliação de objetos digitais de aprendizagem: como os licenciados em computação analisam jogos educacionais? **RENOTE**, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 111–121, 2021. DOI: 10.22456/1679-1916.121193. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/121193>. Acesso em: 10 maio. 2022.

SILVA, Melissa Tais Oliveira. MOMENTOS DE INTERLOCUÇÃO NA EDUCAÇÃO INFANTIL: TRABALHANDO A LINGUAGEM ESCRITA E O/NO CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL DOS ALUNOS. **MOMENTOS DE INTERLOCUÇÃO NA EDUCAÇÃO INFANTIL**, CENTRO UNIVERSITÁRIO UNICARIOCA MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO, 2018.

TECHNOPEDIA. **Image Editing.** Disponível em: <https://www.techopedia.com/definition/7686/image-editing>. Acesso em: 5 nov. 2019.

UNITY3D. **Learning C# in unity.** Disponível em: https://unity3d.com/learning-c-sharp-in-unity-for-beginners?gclid=Cj0KCQjwjOrtBRCcARIsAEq4rW6462hp1SM8GOhuXxGgTGVPTPUFX5ZLuhV12fbwzrjKGo_JFg8JwqgaAr_GEALw_wcB. Acesso em: 31 out. 2019.

**APÊNDICE A - PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO VOLTADO AOS
PROFSSORES:**

Perguntas	Estrutura das respostas
1. Você aceita participar?	<ul style="list-style-type: none"> • Sim • Não
2. Marque a(s) opção(ões) de segmento de ensino que você ministra aulas (Você pode escolher mais de uma opção):	<ul style="list-style-type: none"> • Educação Infantil • Ensino Fundamental 1 • Ensino Fundamental 2 • Ensino Médio • Ensino Superior
3. Tempo de atuação como docente:	<ul style="list-style-type: none"> • Menos de 2 anos • Entre 2 e 4 anos • Entre 5 e 10 anos • Mais de 10 anos
4. O uso de jogos didáticos está inserido na proposta pedagógica da escola em que você trabalha	<ul style="list-style-type: none"> • Discordo totalmente • Discordo parcialmente • Nem discordo e nem concordo • Concordo parcialmente • Concordo totalmente
5. Em minhas aulas uso jogos didáticos.	
6. Os alunos gostam quando o professor usa jogos como recurso pedagógico.	
7. O jogo Trilha do Saber pode ser utilizado simultaneamente com conteúdo de diversas disciplinas.	
8. O jogo Trilha do Saber pode ser focado no conteúdo de apenas uma disciplina específica.	
9. Marque em qual(ais) segmento(s) de ensino o jogo Trilha do Saber pode ser utilizado. (Você pode escolher mais de uma opção)	<ul style="list-style-type: none"> • Educação Infantil • Ensino Fundamental 1 • Ensino Fundamental 2 • Ensino Médio • Ensino Superior
10. O jogo Trilha do Saber pode ser focado em apenas um nível de ensino específico.	<ul style="list-style-type: none"> • Discordo totalmente • Discordo parcialmente • Nem discordo e nem concordo • Concordo parcialmente • Concordo totalmente
11. O jogo Trilha do Saber pode atender diferentes objetivos de aprendizagem.	

<p>12. O uso do jogo Trilha do Saber pode contribuir com o desenvolvimento da capacidade de reflexão do aluno.</p>	
<p>13. O jogo Trilha do Saber pode ser utilizado para avaliação da aprendizagem.</p>	
<p>14. O jogo Trilha do Saber busca incluir jogadores de diversos grupos, levando em consideração o gênero.</p>	
<p>15. O jogo Trilha do Saber busca incluir jogadores de diversos grupos, levando em consideração a faixa etária.</p>	
<p>16. O jogo Trilha do Saber busca incluir jogadores de diversos grupos, levando em consideração o nível social.</p>	
<p>17. Marque qual(ais) teoria(s) de aprendizagem o jogo Trilha do Saber se aplica. (Você pode escolher mais de uma opção)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizagem significativa • Comportamentalismo • Epistemologia genética • Sociointeracionismo • Cognitivo • Inteligência múltiplas
<p>18. Caso queira justifique a resposta acima:</p>	
<p>19. O jogo Trilha do Saber permite que o aluno participe da atividade pedagógica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Discordo totalmente • Discordo parcialmente • Nem discordo e nem concordo • Concordo parcialmente • Concordo totalmente
<p>20. Por meio das perguntas e respostas, presentes no jogo Trilha do Saber, é possível acompanhar o progresso dos alunos.</p>	
<p>21. O jogo Trilha do Saber estimula o interesse pelo conteúdo abordado.</p>	
<p>22. As regras do jogo Trilha do Saber são claras.</p>	

23. O visual do jogo Trilha do Saber é agradável.	
24. Apresente seus comentários e sugestões sobre o jogo Trilha do Saber:	

APÊNDICE B - PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO VOLTADO AOS
PROGRAMADORES DE JOGOS EDUCACIONAIS:

Perguntas	Estrutura das respostas
1. Você aceita participar?	<ul style="list-style-type: none"> • Sim • Não

<p>2. Tempo de atuação como Design ou Programador de jogos:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menos de 2 anos • Entre 2 e 4 anos • Entre 5 e 10 anos • Mais de 10 anos
<p>3. O jogo Trilha do Saber, fase de edição ("Modo Professor"), possibilita identificar os objetivos que guiarão as atividades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Discordo totalmente • Discordo parcialmente • Nem discordo e nem concordo • Concordo parcialmente • Concordo totalmente
<p>4. O jogo Trilha do Saber permite que ao usuário definir a estrutura da partida a ser realizada.</p>	
<p>5. O usuário pode ter participação na criação das partidas.</p>	
<p>6. O jogador pode escolher cenários na criação das partidas.</p>	
<p>7. O usuário pode escolher personagens na criação das partidas.</p>	
<p>8. O jogo pode ser configurado, na fase de edição ("Modo Professor"), para atender temas diferentes antes da sua execução.</p>	
<p>9. Um jogo de tabuleiro tem a capacidade de engajar os usuários.</p>	
<p>10. O jogo Trilha do Saber pode ser considerado como um jogo de tabuleiro.</p>	
<p>11. Um jogo de perguntas e respostas tem a capacidade de engajar o usuário.</p>	
<p>12. O jogo Trilha do Saber é um jogo de perguntas e respostas.</p>	
<p>13. O jogo Trilha do Saber é capaz de engajar o usuário.</p>	
<p>14. O jogo Trilha do Saber, fase de execução da partida, possibilita identificar os objetivos a serem atingidos.</p>	
<p>15. O usuário consegue identificar sua posição no ambiente do jogo Trilha do Saber.</p>	
<p>16. O usuário consegue identificar sua vez de jogar.</p>	

17. O usuário consegue visualizar sua colocação em relação aos demais jogadores.	
18. O jogador interage com os recursos do jogo do Trilha do Saber.	
19. A quantidade de elementos do jogo Trilha do Saber são suficientes para que o usuário atinja seus objetivos.	
20. As regras do jogo Trilha do Saber são claras.	
21. O visual do jogo Trilha do Saber é agradável.	
22. O jogo Trilha do Saber possui elementos de ajuda e documentação ao usuário.	
23. Apresente seus comentários e sugestões sobre o jogo Trilha do Saber:	