

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO APLICADA – PPGCAP**

DIEGO FELLIPE TONDORF

**A DIVERSÃO EM JOGOS DIGITAIS: ANALISANDO CONSTRUTOS DE
PERCEPÇÕES E DE DESIGN EM JOGOS SÉRIOS**

JOINVILLE

2023

DIEGO FELLIPE TONDORF

**A DIVERSÃO EM JOGOS DIGITAIS: ANALISANDO CONSTRUTOS DE
PERCEPÇÕES E DE DESIGN EM JOGOS SÉRIOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Computação Aplicada.

Orientador: Marcelo da Silva Hounsell
Coorientadora: Vanessa Andrade Pereira

**JOINVILLE
2023**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Universitária Udesc,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Tondorf, Diego Fellipe
A diversão em jogos digitais : Analisando construtos de percepções e de design em jogos sérios / Diego Fellipe Tondorf. -- 2023.
219 p.

Orientador: Marcelo da Silva Hounsell
Coorientadora: Vanessa Andrade Pereira
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, Joinville, 2023.

1. Diversão. 2. Game Design. 3. Jogos Sérios. 4. Jogos Educativos. 5. Exergames. I. Hounsell, Marcelo da Silva . II. Pereira, Vanessa Andrade . III. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada. IV. Título.

DIEGO FELLIPE TONDORF

**A DIVERSÃO EM JOGOS DIGITAIS: ANALISANDO CONSTRUTOS DE
PERCEPÇÕES E DE DESIGN EM JOGOS SÉRIOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Computação Aplicada.

Orientador: Marcelo da Silva Hounsell
Coorientadora: Vanessa Andrade Pereira

BANCA EXAMINADORA:

Marcelo da Silva Hounsell - Doutor
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC
(Presidente / Orientador)

Membros:

Sergio Nesteriuk Gallo - Doutor
Universidade Anhembi Morumbi

Isabela Gasparini - Doutora
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Joinville, 13 de Dezembro de 2023

A meu eu criança, que sempre buscou aprender com jogos e se divertir com eles, e principalmente minha mãe, que sempre incentivou meu eu criança a aprender e se divertir.

AGRADECIMENTOS

Muito aconteceu durante este trabalho, e, portanto, há muito a agradecer.

Um sábio doutor uma vez me disse que “ciência é um ato de fé”, portanto, gostaria de agradecer a todos os átomos que me mantiveram inteiro até o momento, a todas as forças que me ajudaram a continuar e a todas as cordas, fios, ou seja lá o que exista neste emaranhado infinito que guiou este universo dentre das infinitas possibilidades de realidades paralelas até o momento que digito estas letras.

Agradecer a minha família, em especial minha mãe por todo apoio e incentivo aos estudos desde criança e também a minha Razão do Meu Sorriso por toda confidencialidade e companheirismo desde que nos encontramos. Também agradecer aos amigos que deixam a passagem na vida menos triste, mesmo quando perdemos *o jogo*, alegrando-nos e apoiando sempre que possível.

Um agradecimento especial ao meu orientador e minha coorientadora, pois sem eles nada disto seria possível; ao Prof. Dr. Marcelo da Silva Hounsell por ter me aceitado como orientando e incumbido a missão de estudar sobre a diversão, sem contar as inúmeras oportunidades de apresentar os trabalhos melhorando o estudo, e; à Profa. Dr. Vanessa Andrade Pereira por adentrar nesta missão contribuindo de forma significativa ao nosso objetivo. Suas broncas, orientações e discussões foram essenciais para o meu desenvolvimento e ao desenvolvimento deste trabalho. Para todos os mestres que tive até o momento, e a todos os que terei futuramente. Acredito que os conhecimentos adquiridos serão levados futuramente, e que isso é importante não só para meu desenvolvimento, mas também para o desenvolvimento da ciência como um todo.

Obviamente, agradecer aos desenvolvedores de jogos e a todas as obras que joguei, vi, e estudei até o momento, todas foram importantes para o meu direcionamento como pesquisador da área. Se divertir com jogos sempre foi e vai ser prioridade, ter a oportunidade de estudar e trabalhar com isso é *achievement* conquistado. Também, agradecer a todos os companheiros que tive jogando, ou melhor, todos os colegas de estudo e cobaias de teste que involuntariamente me ajudaram a entender melhor a diversão, analisar melhor jogos e estudar a diversão nos jogos.

Também a todos os desenvolvedores de *software* e *hardware*, principalmente pelas ferramentas disponibilizadas e usadas para executar, agilizar e facilitar o trabalho. Ferramentas que vão desde um simples bloco de notas — passando por editores de vídeo, vetor, texto — até complexos mecanismos de inteligência artificial.

Agradecer também as parcerias que contribuíram de diferentes formas para este trabalho. Aos pesquisadores Profa. Dra. Deyse Borges Koch, Profa. Dra. Elisabete Maria de Oliveira, Prof. Dr. Joris Pazin e aos especialistas e alunos que deram dicas e comentários para melhorias da versão do jogo. Ao Prof. Dr. Rafael R. Obelheiro pela ajuda na interpretação estatística. E também as incontáveis ajudas advindas de fórum, vídeos e artigos os quais me ajudaram a resolver certos problemas. Agradecer também as escolas parceiras que fizeram parte do experimento e a todos os respondentes que separaram um tempo para responder os questionários.

Agradecer ao programa de mestrado em Computação Aplicada da UDESC e a todos os envolvidos em manter o programa de forma pública, gratuita e de qualidade e também agradecer por me aceitar como aluno. Acredito que todos devem ter acesso à educação e o aprender nunca é demais, o ser humano deve ter fome de conhecimento e ânsia para compartilhá-lo de forma acessível.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Também, o trabalho teve apoio financeiro do programa UNIEDU/FUMDES PÓS-GRADUAÇÃO. Os quais permitiram minha dedicação exclusiva ao estudo, sendo de suma importância para este trabalho.

“IT’S DANGEROUS TO GO
ALONE! TAKE THIS.”

(Old Man - The Legend of Zelda, [1987])

RESUMO

Os Jogos Sérios (JS) são jogos com a intenção de servirem a um propósito, frequentemente desenvolvidos para treinamento, saúde, educação, dentre outros. Poderiam os Jogos Sérios conservarem seu objetivo primordial e ainda se mostrarem divertidos? A diversão é umas das percepções que podem ser geradas ao jogar um jogo, muitas vezes buscada tanto pelos jogadores quanto pelos desenvolvedores. Porém, não há um consenso sobre o que é a diversão. A diversão pode provocar resultados positivos para os jogadores, o que pode ser usado ativamente por JS. Além da dificuldade de definir a diversão, há uma falta de ferramentas que possam quantificar a diversão percebida pelo jogador e há dificuldade em conseguir apontar quais elementos do design do jogo foram percebidos como divertidos. Esta pesquisa busca aprofundar no entendimento da diversão em JS. Para isso, foi executado um mapeamento sistemático da literatura, no qual se analisou os conceitos, construtos de design, reações e ações relacionadas a diversão em jogos digitais. Após, três experimentos foram executados. O primeiro experimento contou com uma amostra de 50 professores e analisou a utilidade de um jogo digital (Matemágica) no reforço da aprendizagem das quatro operações básicas de matemáticas para se confirmar que é um JS. Um segundo experimento, com o mesmo jogo, mas pautado pela opinião de 331 estudantes, investigou a percepção de diversão. O jogo foi considerado útil pelos professores e divertido pelos estudantes, e estes mostraram uma percepção positiva para com o jogo, e desejo de jogar novamente. Observou-se ainda que o uso de pictogramas em uma escala dicotômica (sorrisômetro) se mostrou efetivo no uso em questionários para crianças. No terceiro experimento, 31 especialistas analisaram construtos de design: Duas versões de um JS (Sirtet) foram apresentadas de forma não fixa, no qual uma era a versão atual com as alterações dos construtos conforme resultado no mapeamento executado neste trabalho e a outra, a versão original do jogo sem alterações. A versão atual foi aceita como mais divertida pela maioria dos respondentes para todos os construtos. As percepções e reações identificadas, apesar de genéricas, estão relacionadas de forma positiva à diversão e os construtos de design são capazes de gerar expectativa da diversão. Comprovou-se que um JS pode ser útil e divertido; os resultados apresentam uma correlação das outras percepções com a diversão, porém há divergências entre as opiniões relacionadas aos construtos de designs que mais contribuem para diversão quando analisados conceitualmente versus sua forma implementada, e; o “feedback” e o “dispositivo de controle” quando inadequados, comprometem a percepção da diversão porém, quando executados de maneira eficaz, se tornam imperceptíveis. Devido ao teor multifacetado e complexo da percepção da diversão, os dados mostram que ela possui essência própria, não podendo ser substituída por outro termo.

Palavras-chave: Diversão. *Game Design*. Jogos Sérios. Jogos Educativos. Exergames.

ABSTRACT

Serious Games (SG) are games intended to serve a purpose, often developed for training, health, education, among other applications. Could Serious Games maintain their primary purpose and still be fun? Fun is one of the perceptions that can be generated while playing a game, often wanted by both players and developers. However, there is no consensus on what fun is. Fun can lead to positive outcomes for players, which can be actively utilized by SG. In addition to the difficulty of defining fun, there is a lack of tools that can quantify the fun perceived by the player, and there is a difficulty in pointing out elements of game design were perceived as fun. This research seeks to deepen the understanding of fun in SG. To do so, a systematic literature review was conducted, analyzing concepts, design constructs, reactions, and actions related to fun in digital games. Afterwards, three experiments were carried out. The first experiment involved a sample of 50 teachers and examined the usefulness of a digital game (Matemágica) in strengthening the learning of the four basic math operations to confirm if it is a SG. A second experiment, with the same game but based on the opinions of 331 students, investigated the perception of fun. The game was considered useful by teachers and fun by students, and these have shown a positive perception towards the game and a desire to play again. It was also observed that the use of pictograms on a dichotomous scale (smileometer) proved effective to be used in surveys for children. In the third experiment, 31 experts analyzed design constructs: Two versions of a SG (Sirtet) were presented in a non-fixed manner, where one was the current version with changes to the design constructs based on the results of the literature review, and the other was the original version of the game without alterations. The current version was agreed as more fun by the majority of respondents for all constructs. The identified perceptions and reactions, despite being generic, are positively related to fun, and design constructs are capable of generating an expectation of fun. It was proven that a SG can be useful and fun; the results show a correlation of other perceptions with fun, but there are disagreements between opinions related to design constructs that contribute most to fun when analyzed conceptually versus their implemented form, and; the “feedback” and “control device” when inadequate compromise the perception of fun, but when executed effectively, become imperceptible. Due to the multifaceted and complex nature of the perception of fun, the data show that it has its own essence and cannot be replaced by another term.

Keywords: Fun. Game Design. Serious Games. Educational Games. Exergames.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Resumo do Escopo da Pesquisa	20
Figura 2 – Esquema das Pesquisas Experimentais	22
Figura 3 – Tetrade Elementar e MDA	26
Figura 4 – Trabalhos selecionados ao longo dos anos	38
Figura 5 – Frequência dos fatores da diversão nos trabalhos	39
Figura 6 – Dispositivos de controle usados nos jogos	41
Figura 7 – Faixa etária estudada	41
Figura 8 – Contexto do trabalho	42
Figura 9 – Autores citados como base para a diversão	44
Figura 10 – Relação dos construtos com a diversão	45
Figura 11 – Relação das percepções acessórias com a diversão	56
Figura 12 – <i>Framework</i> da Diversão em Jogos Sérios	58
Figura 13 – Telas do Matemágica	66
Figura 14 – Tela do Dragão Confeiteiro	67
Figura 15 – Censo Escolar 2023	77
Figura 16 – Pontos de captura do MediaPipe	86
Figura 17 – Nova arquitetura do Sirtet	86
Figura 18 – Personagens do Sirtet	87
Figura 19 – Objetos no Sirtet	90
Figura 20 – Escolaridade Completa	93
Figura 21 – Área de trabalho	93
Figura 22 – Relação A1 x A2	94

LISTA DE CÓDIGOS

Código 1 – Busca o pé mais baixo	88
Código 2 – Estimativa do ponto Y do chão	88
Código 3 – Confere Pulo	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Termos relacionados a Diversão	18
Tabela 2 – 27 Construtos da diversão	28
Tabela 3 – Quantidades de Trabalhos Identificados	37
Tabela 4 – Construtos que comprovadamente alteram a percepção de diversão	43
Tabela 5 – Desfechos da Diversão em Jogos Digitais	46
Tabela 6 – Medindo diversão	48
Tabela 7 – Percepções ou Reações Acessórias relacionadas à Diversão	56
Tabela 8 – Dimensões da pesquisa em diversão	60
Tabela 9 – Resultados do SEU-Q - Dados dos Respondentes	70
Tabela 10 – Resultados do SEU-Q (resposta dos professores do ponto de vista dos jogadores)	70
Tabela 11 – Resultados do SEU-Q (resposta dos professores do ponto de vista dos profissionais)	71
Tabela 12 – Teste de Normalidade do SEU-Q	73
Tabela 13 – Resultados do Questionário da Diversão	79
Tabela 14 – Resultados do Questionário da Diversão - Percepções do Jogador	80
Tabela 15 – Confiabilidade das respostas	81
Tabela 16 – Matriz de Correlações	82
Tabela 17 – Resultados do Questionário de Diversão - Dados dos respondentes	92
Tabela 18 – Resultados do Questionário de Diversão - A1 e A2	94
Tabela 19 – Resultados do Questionário de Diversão - B1 a B6	95
Tabela 20 – Resultados do Questionário de Diversão - B7 e B8	96
Tabela 21 – Respostas Descritivas Experimento de Percepção	182
Tabela 22 – Respostas Descritivas Experimento de <i>Design</i>	189

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

4AFC	<i>Four Alternative Forced Choice</i>
BCI	<i>Brain Computer Interface</i>
CE	Critérios de Exclusão
CEGI	Centro de Estudos em Games e Internet da UNIFESP
CI	Critérios de Inclusão
CO	Critérios Objetivos
ESFQ	<i>Extended Short Feedback Questionnaire</i>
ETD	Equipe Técnica de Desenvolvimento
FT	<i>Fun Toolkit</i>
GEQ	<i>Game Experience Questionnaire</i>
JIS	<i>Journal on Interactive Systems</i>
JS	Jogos Sérios
MARS	<i>Mobile App Rating Scale</i>
MBA	Mecanismo de Busca Acadêmico
MDA	<i>Mechanics, Dynamics, Aesthetics</i>
MEEGA+	<i>Model for the Evaluation of Educational Games for Computing Education</i>
OE	Objetivos Específicos
QP	Questão Principal
QS	Questão Secundária
SBGames	Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
UFA	Usuário Final Aprendiz
UFE	Usuário Final Especialista

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	OBJETIVOS	19
1.1.1	Objetivo Geral	19
1.1.2	Objetivos Específicos	19
1.2	ESCOPO	19
1.3	METODOLOGIA	20
1.4	ESTRUTURA DO TEXTO	22
2	CONCEITOS FUNDAMENTAIS	24
2.1	JOGOS DIGITAIS	24
2.1.1	<i>Game Design</i>	25
2.1.2	Padrões Obscuros	26
2.1.3	<i>Value at Play</i>	27
2.2	DIVERSÃO	27
2.2.1	Construtos divertidos	28
2.2.2	Conceitos Associados à Diversão	30
2.2.3	Tipos de Diversão	31
2.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	32
3	REVISÃO DA LITERATURA	33
3.1	MAPEAMENTO SISTEMÁTICO	33
3.1.1	Protocolo da Pesquisa	34
3.1.2	Extração e classificação	37
3.1.3	Resultados	37
3.1.4	Mecânicas divertidas	42
3.1.5	Desfechos da Diversão em Jogos Digitais	44
3.1.6	Ameaças à validade	45
3.1.7	Discussão	47
3.1.8	Considerações Finais do Capítulo	49
4	ESTADO DA ARTE	51
4.1	AVALIAÇÃO DA DIVERSÃO	51
4.1.1	Tipos de artefatos	51
4.1.1.1	<i>a) Artefatos Associados:</i>	51
4.1.1.2	<i>b) Artefatos com elementos presentes:</i>	52
4.1.1.3	<i>c) Artefatos com foco na diversão:</i>	53
4.1.2	Artefatos analisados posteriormente ao mapeamento	54
4.1.3	Discussão	55

4.1.4	Instrumento Avaliador de Diversão	57
4.2	ENTENDENDO A DIVERSÃO	58
4.3	DIMENSÕES DA PESQUISA	59
4.3.1	Conceitual	59
4.3.2	Projetal	61
4.3.3	Científica	62
4.3.4	Desfechos	63
4.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	63
5	EXPERIMENTO DE PERCEPÇÃO DA UTILIDADE	65
5.1	MATEMÁGICA	65
5.2	AVALIAÇÃO DE UTILIDADE DO JOGO	68
5.2.1	Dados da avaliação	69
5.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	74
6	EXPERIMENTO DE PERCEPÇÃO DA DIVERSÃO	75
6.1	ASPECTOS ETNOGRÁFICOS	75
6.1.1	Escola Pública	76
6.1.2	Escola Particular	77
6.2	DADOS DA AVALIAÇÃO	78
6.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	83
7	EXPERIMENTO DE DESIGN	84
7.1	SIRTET K3D	84
7.2	REDESIGN DO SIRTET	85
7.2.1	Dispositivo de controle	85
7.2.2	Controle	85
7.2.3	Imersão	86
7.2.4	Imprevisibilidade	87
7.2.5	Nova Mecânica (Pulo)	88
7.2.6	Narrativa e Estética	89
7.2.7	Feedback	90
7.2.8	Construtos não alterados	90
7.3	AVALIAÇÃO DE DESIGN	91
7.3.1	Dados da avaliação	92
7.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	97
7.5	ALTERAÇÕES POSTERIORES	98
8	DISCUSSÃO	100
8.1	PERCEPÇÃO DA UTILIDADE DO JOGO MATEMÁGICA	100
8.2	PERCEPÇÃO DA DIVERSÃO NO JOGO MATEMÁGICA	102

8.2.1	Discussão etnográfica	105
8.3	DESIGN DIVERTIDO DO JOGO SIRTET	106
8.4	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO	110
8.5	PESQUISANDO DIVERSÃO	111
9	CONCLUSÃO	113
9.1	TRABALHOS FUTUROS	117
9.1.1	Melhoramentos	118
9.1.2	Desdobramentos	118
	REFERÊNCIAS	120
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DIVERSÃO	133
	APÊNDICE B – CONVITE PARA EXPERIMENTO	144
	APÊNDICE C – TCLE - PROFESSORES	145
	APÊNDICE D – SEUQ V2	147
	APÊNDICE E – TCLE - PAIS E RESPONSÁVEIS	158
	APÊNDICE F – ASSENTIMENTO ALUNOS	160
	APÊNDICE G – CÓDIGO FONTE RASTREADOR MEDIAPIPE	163
	APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO DESIGN SIRTET	168
	APÊNDICE I – RESPOSTAS DESCRIPTIVAS EXPERIMENTO DE PERCEPÇÃO	182
	APÊNDICE J – RESPOSTAS DESCRIPTIVAS EXPERIMENTO DE DESIGN	189
	ANEXO A – PRESENCE QUESTIONNAIRE	194
	ANEXO B – GAMEFLOW	197
	ANEXO C – FOUR ALTERNATIVE FORCED CHOICE	199
	ANEXO D – GAME EXPERIENCE QUESTIONNAIRE	202
	ANEXO E – MEEGA+	204
	ANEXO F – FUN TOOLKIT	205
	ANEXO G – EXTENDED SHORT FEEDBACK QUESTIONNAIRE	206
	ANEXO H – MARS	207
	ANEXO I – FUNQ (VERSÃO ORIGINAL COM 50 ITEM)	214
	ANEXO J – FUNQ	215

1 INTRODUÇÃO

O jogo está presente em várias dimensões do cotidiano como na arte, poesia, no sagrado e no direito, sendo que naturalmente é uma ação da qual se obtém a sensação de alegria, tensão, incerteza, mas principalmente, a diversão (Huizinga, 2000). O avanço tecnológico institui práticas inovadoras nesta atividade tradicional, o jogo, dando condições para a criação do jogo digital. No contexto econômico e social, os jogos digitais são os mais expressivos e maiores fenômenos contemporâneos os quais, desde os anos 1970, rompem muitas vezes fronteiras geográficas, políticas, sociais, econômicas, éticas, religiosas e de gênero, possibilitando uma integração cultural sem precedentes (Novak, 2010).

Um jogo é um sistema, com regras, resultados variáveis e quantificáveis, no qual resultados diferentes geram variados valores. O jogador influencia este resultado através do esforço além de sentir emoções vindas deste resultado, sendo negociáveis as consequências desta atividade ou não (Juul, 2011).

O *game design* depende não só de entender da criação de jogos como também dos elementos que levam o jogo a ser jogado. A diversão é um destes elementos, qual altera a experiência do jogador e também pode elevar o aproveitamento com o jogo.

Jogos Sérios (JS) são jogos com intencionalidades (Michael; Chen, 2005), no qual o foco primário não é em entretenimento, diversão ou prazer, não significando a ausência desses elementos, mas demonstrando que o foco de sua concepção é ter um propósito para além do divertimento. JS são uma competição mental regrada, jogada com um computador, que usa do entretenimento para promover soluções para diversas áreas como treinamento, educação, saúde, políticas e comunicação (Zyda, 2005).

JS podem aumentar a motivação do jogador, gerando interesse e curiosidade; alcançar o emocional do usuário, ativar o engajamento e assim elevar o interesse e o esforço pelo jogo; oferecer feedback e adaptabilidade imediata, diminuir os estresses de pacientes e prover desafios cognitivos, emocionais ou físicos equilibrados (Dörner et al., 2016). Algumas vantagens do JS incluem a motivação para realizar e continuar um tratamento, ser uma atividade divertida, o ganho de resultados e a possibilidade de mensurar os avanços na reabilitação (Schroeder; Hounsell, 2016). De acordo com Soares (2022) os JS minimizam fatores negativos do processo de reabilitação, geram maior atenção, motivação e prazer no tratamento, além de ser considerada positiva sua associação com a reabilitação.

Há lacunas de entendimento sobre diversão em JS e, devido ao caráter sério destes, podem potencializar ou dificultar os benefícios do JS. Elementos sérios em jogos podem tirar a diversão do jogo (Marsh et al., 2011), assim como a diversão pode tirar o foco do objetivo sério (Franzwa; Tang; Johnson, 2013). O *Serious Games Continuum* (Marsh, 2011) ilustra que dentre os vários tipos de ambiente digitais, quanto mais diversão, desafio e propósito, mais próximo este ambiente está de um jogo, e quanto menos destes elementos menos lúdico este ambiente é. Outrossim, JS podem ser divertidos, como, por exemplo, na comparação entre métodos que não

sejam jogo e JS para o mesmo objetivo sério (Lindberg; Seo; Laine, 2016), ou também como exemplo na intenção de usar novamente o JS pelo fato de o jogo ter sido divertido, a qual reforça o objetivo sério (Venter; De Wet, 2016).

Estudando jogos do tipo “*brain digital games*” alguns autores (Santaella; Nesteriuk; Fava, 2018) comentam que garantir que potencialidades poderão ser adquiridas em determinados tratamentos via JS (por exemplo, reduzir o declínio cognitivo em idosos) pode levar a uma expectativa exagerada e gerar ansiedade desnecessária no usuário, no entanto, não há estudos que comprovem esse fato, servindo apenas de indicação para que pesquisadores se mantenham atentos em suas investigações.

Por outro lado, há quem defende que a diversão pode elevar o esforço e a motivação do uso (Ketcheson; Ye; Graham, 2015) e, com isso, melhorar os resultados do objetivo sério que o jogo foi desenvolvido. Em uma comparação feita por Marsh et al. (2011), foi constatado que quanto maior a diversão, maior será a excitação e a atenção do jogador, em contraste, quanto menor for a diversão, mais frustrante e fácil de se distrair será o jogo. Além disso, a falta da diversão em um JS pode transformá-lo em uma ferramenta “chata”, não alcançando o objetivo do jogo, prejudicando a experiência e os resultados (Gurgel et al., 2006).

Para Prensky (2001) jogos são uma forma de diversão, que levam ao divertimento e ao prazer. A diversão é parte do processo de aprendizagem, ela motiva e promove engajamento baseado na experiência. Portanto, a diversão pode ser usada para melhorar resultados em jogos educativos.

Na literatura é possível encontrar o conceito de diversão atrelado a diversos sentimentos ou termos, conforme relacionados a seguir. Porém, eles não transcrevem o significado da diversão e não definem o que é a diversão, estes termos e conceitos podem ser visualizados na Tabela 1. Existem construtos de design de jogos que podem contribuir para a percepção da diversão. Estes construtos são elementos que estão na base da criação do jogo, como as mecânicas, dinâmicas, estética, narrativa e tecnologia (Schell, 2010; Hunicke; Leblanc; Zubek, 2004). Mas, tanto a relação entre as percepções necessárias quanto a influência dos construtos de design têm sido pouco exploradas na literatura relacionando-os a experiência de diversão.

Quanto aos fatores de diversão, não há uma definição geral sobre os termos, e comumente há certa confusão sobre o que é a diversão e a qual termo está relacionada. Vários trabalhos discutem métodos de design de jogos e também sobre a diversão: Schell (2010) comenta que a diversão é desejável em quase todos os jogos; Blythe et al. (2004) compilaram trabalhos de vários autores sobre a usabilidade e as experiências dos usuários na área de Interação Humano Computador, dividindo-os em teorias e conceitos, métodos e técnicas e, estudos de caso; Wang, Shen e Ritterfeld (2009) apresentam 27 fatores da diversão em jogos, definidos por especialistas por meios indutivos e dedutivos ao analisar textos de análises de jogos feitas por jogadores. Posteriormente, os autores Shen, Wang, e Ritterfeld (2009) examinaram sete JS, explorando estes 27 fatores de diversão nos jogos, concluindo que JS podem ser tão divertidos quanto jogos de entretenimento similares, além de levantar limiares para que JS sejam aceitáveis ou jogáveis.

Tabela 1 – Termos relacionados a Diversão

Termo	Autor
Aprendizado	(Prensky, 2001; Koster, 2013)
Desejo	(Jovanovic et al., 2011)
Emoção	(Lazzaro, 2004)
Engajamento	(Prensky, 2001)
Estética	(Hunicke; Leblanc; Zubek, 2004)
Experiência	(Borges et al., 2020)
Felicidade	(Csikszentmihalyi, 1991)
Fluxo	(Csikszentmihalyi, 1991)
Foco	(Csikszentmihalyi, 1991)
Motivação	(Prensky, 2001)
Prazer	(Blythe et al., 2004; Jovanovic et al., 2011)
Relaxamento	(Petry, 2010; Prensky, 2001)
Usabilidade	(Blythe et al., 2004)
Valores Sociais	(Fincham, 2016)

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Há vários elementos que levam à diversão em jogos (Lazzaro, 2004; Wang; Shen; Ritterfeld, 2009; Koster, 2013), e os resultados da diversão gerados por estes elementos variam conforme o gênero do jogo e, principalmente, como o jogador absorve essa experiência, sendo esta experiência os resultados tanto físicos, quanto emocionais ao jogar o jogo. A diversão é um assunto recorrente entre os pesquisadores e designers da área, além de ser considerado um dos grandes desafios do *game design* (Tondorf; Hounsell, 2021).

Além de vários elementos, há vários atores envolvidos no projeto e uso de um jogo, o que também contribui para uma diversidade de interpretação sobre diversão. Alguns dos principais grupos de atores envolvidos incluem (Rutes; Oliveira; Hounsell, 2015): Equipe Técnica de Desenvolvimento (ETD), responsáveis pela criação e o desenvolvimento do jogo; Usuários Finais Especialistas (UFE), responsáveis por definir e delimitar o foco e conteúdo sério do jogo; e Usuários Finais Aprendizes (UFA), sendo estes o público-alvo que irá usar o jogo.

Porém, mesmo com tantos autores comentando e discutindo sobre a diversão em jogos, não há um padrão ou consenso sobre o que é divertido e como criar algo divertido. A diversão é considerada parte do jogo (Prensky, 2001), ou pelo menos esperada em um jogo (Wang; Shen; Ritterfeld, 2009), mas o que é diversão? Como é experienciada? Como pode ser garantida em um jogo? Então, assumindo que a diversão é inerente ao jogo, e pode potencializar os benefícios de um JS, mas, alcançar a diversão em um JS não é uma tarefa trivial, vê-se a necessidade de explorar a percepção de diversão dos jogadores como forma de obter esta característica em JS.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo desta pesquisa é aprofundar no entendimento sobre a percepção de diversão buscando relacionar a percepção de diversão com (a) jogos sérios, (b) outras possíveis percepções e (c) com construtos de *game design*.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Entender o conceito de diversão em JS, seus construtos, consequências, desfechos e formas de avaliação;
- Avaliar se um mesmo JS pode ser considerado útil e divertido ao mesmo tempo;
- Analisar a relação entre as percepções associadas à diversão com a avaliação direta desta;
- Investigar como, se e quais construtos de *game design* impactam na percepção de diversão de um JS.

1.2 ESCOPO

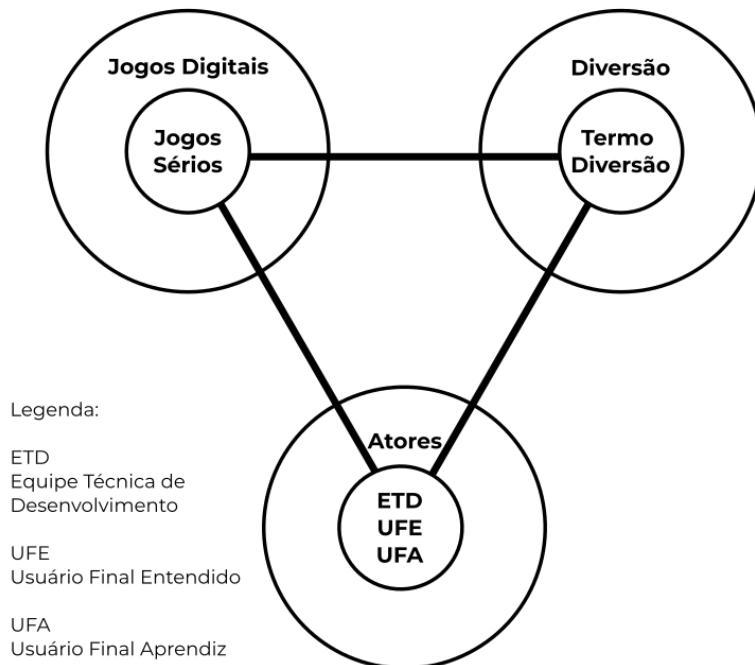
O conceito de diversão vem sendo confundido e misturado com vários outros, tanto em português quanto em inglês. Devido a restrições de tempo e objetivando o foco, adotou-se estudar artigos, fundamentos e conceitos que usassem explicitamente a palavra diversão (*fun*).

A fundamentação utilizada nesta dissertação está atrelada ao aspecto prático e técnico de alcançar a diversão com recursos objetivos do *game design*. Assim, análises não se aprofundam em questões filosóficas, epistemológicas, linguísticas e psicológicas quanto ao conceito e/ou como alcançar a diversão não estão contemplados nesta dissertação.

A pesquisa se direciona a JS pois estes vêm recebendo críticas de não serem divertidos (Marsh et al., 2011; Franzwa; Tang; Johnson, 2013) focando no ambiente digital. A Figura 1 ilustra este escopo.

As análises apresentadas aqui se aplicam a dois tipos específicos de jogos, conforme o caso: jogo casual via web sobre operações matemáticas para crianças, e; *exergame* baseado em visão computacional para estímulo de equilíbrio de idosos. Estes jogos foram selecionados por conveniências para abordar as dimensões díspares do problema.

Figura 1 – Resumo do Escopo da Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

1.3 METODOLOGIA

Quanto a caracterização da tipologia desta pesquisa, ela se caracteriza como descritiva (Gil, 2002) pois visa descrever, analisar e relacionar aspectos do objeto de pesquisa como forma de aumentar ou consolidar o conhecimento sobre o mesmo.

Quanto a caracterização da pesquisa, no que diz respeito à maturidade (Wazlawick, 2009), esta pesquisa é de maturidade 3 (presumivelmente melhor), pois além de verificar as relações e avaliar o impacto, pretende-se usar métricas, executar comparações de funcionamentos entre os JS. Entretanto, pela falta de instrumentos, dados e métodos padronizados para avaliar a discussão não se alcança o nível 4 (comprovadamente melhor).

A respeito das variáveis:

- Independentes: Serão explorados dois conjuntos de construtos de diversão, um perceptual e outro projetual (design);
- Dependentes: Será avaliada a percepção da diversão por autorrelato em ambos os casos;
- Intervenientes: Inúmeros são os fatores, mas os que se destacam são: gênero de jogo, faixa etária, ambiente de aplicação, conteúdo do jogo e objetivo sério.

Esta pesquisa se caracteriza também como quali-quantitativa, pois busca entender (usando abordagens como questionários, avaliação estatística, etnográfica e mapeamento da literatura) quais as percepções dos jogadores (um aspecto subjetivo) quanto a diversão em um jogo, bem

como, quais elementos estão relacionados a esta diversão. Além disso, procura levantar elementos de design de jogos que possam deixar o jogo mais divertido. Mas, para se tecer as análises, serão usados experimentos com avaliações numéricas sobre uma população específica.

Quando aos procedimentos, a pesquisa envolverá:

- (a) Um mapeamento sistemático da literatura seguindo as diretrizes de (Petersen; Vakkalanka; Kuzniarz, 2015) sobre as formas de avaliação e quais os construtos e desfechos do uso desses construtos em jogos digitais. Adicionalmente, uma análise do estado da arte, buscando evidenciar as formas de analisar, entender e pesquisar sobre a diversão;
- (b) Um experimento que avaliará a percepção da utilidade de um jogo sério pelos professores (Usuários Finais Especialistas - UFEs) através de questionário da literatura criado em específico para avaliar a utilidade (SEUQ v2, Schroeder; Bosse; Hounsell 2019);
- (c) Um experimento que avaliará a relação entre as percepções usualmente associadas à diversão de um Jogo Sério pela percepção dos estudantes (Usuários Finais Aprendizes - UFAs) ao jogar o jogo, com base no mapeamento sistemático e no estado da arte;
- (d) Um experimento que avaliará a expectativa da diversão promovida com a alteração de construtos que comprovadamente alteram a diversão por desenvolvedores (Equipe Técnica de Desenvolvimento - ETDs) e fisioterapeutas (UFEs), com base no mapeamento sistemático e no estado da arte.

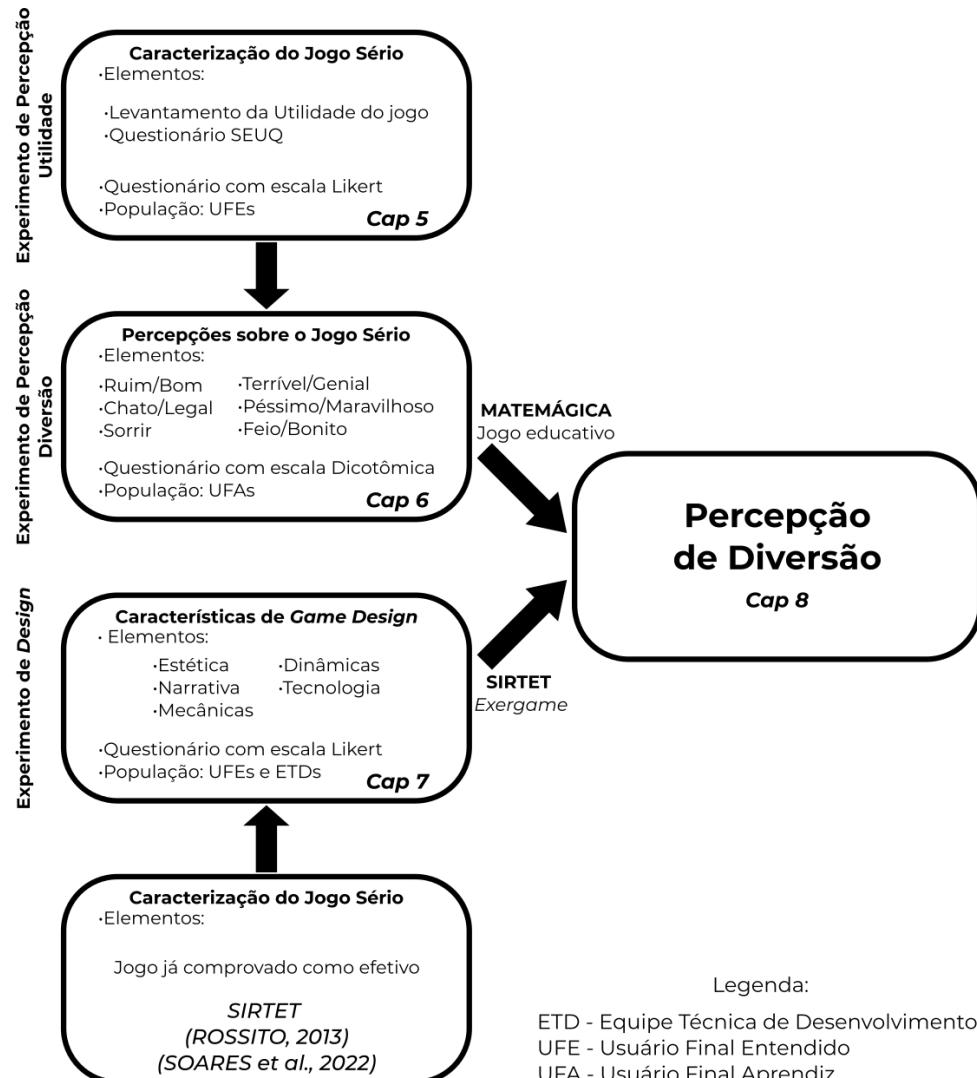
Nos três experimentos executados ((b), (c) e (d)) serão usados dois jogos distintos: Para os dois experimentos de percepções (percepção de utilidade (b) e percepção de diversão (c)) será usado o jogo Matemágica (Silva; Pereira, 2020), um JS de matemática para estudantes do ensino fundamental criado recentemente, para um público jovem que auxilia no ensino da matemática de uma forma lúdica. Este jogo foi selecionado por conveniência considerando acesso ao design e aos desenvolvedores e o fato de que o mesmo estava em fase de avaliação por UFEs e UFAs. Estas percepções serão analisadas em dois experimentos, sendo um experimento com os professores (percepção da utilidade), no qual será apresentado o jogo e respondido o questionário, e um experimento com os estudantes (percepção da diversão), no qual será jogado o jogo e respondido o questionário.

Para o experimento de design (d) será usado o jogo SIRTET (Rossito, 2013), um *exergame* desenvolvido para auxiliar no equilíbrio de idosos. O SIRTET é um jogo criado pela UDESC, testado e estudado, provando ser um JS útil e efetivo (Soares et al., 2022). O SIRTET foi escolhido por conveniência considerando que se tinha acesso ao design deste, seu código, o interesse do jogo por outras instituições, a necessidade de melhorias no projeto original e a possibilidade de usar essas versões para testar a diferença da perspectiva da diversão. Serão alterados alguns construtos deste jogo com o potencial de aumentar a diversão e por meio de questionário será avaliada a expectativa da diversão promovida por estes construtos por desenvolvedores (Equipe Técnica de Desenvolvimento - ETDs) e fisioterapeutas (Usuário Final Especialista - UFEs).

Quanto à escolha dos jogos, foram escolhidos os jogos cujo estilo e público alvo eram díspares, sendo um jogo para idosos com foco na fisioterapia e outro para crianças com foco na habilidade cognitiva, abrangendo assim a pesquisa.

A Figura 2 ilustra os elementos que aparecerão na investigação e como serão executadas as pesquisas experimentais. Os elementos que aparecem mencionados na Figura 2 serão apresentados nas seções 2.1.1 (*Game Design*) e 4.1 (Avaliação da Diversão).

Figura 2 – Esquema das Pesquisas Experimentais



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

1.4 ESTRUTURA DO TEXTO

Este trabalho está dividido em 9 capítulos. O Capítulo 1 introduz o trabalho apresentando os objetivos, escopo e metodologia usada. O capítulo 2 apresenta os conceitos fundamentais relacionados a pesquisa, sendo estes conceitos relacionados ao desenvolvimento de jogos e a diversão em jogos, mostrando os fatores divertidos, conceitos associados e os tipos de diversão.

Os capítulos 3 e 4 focam em analisar outros trabalhos relacionados a diversão e discutir sobre eles. O capítulo 3 apresenta a revisão da literatura executada e os resultados desta revisão mostrando todas as etapas da revisão e quais os resultados e discussões levantadas ao estudar os trabalhos filtrados. O capítulo 4 foca no estado da arte, como está a pesquisa na diversão em jogos digitais, quais as dimensões relacionadas de pesquisa, além de apresentar também artefatos para avaliar a diversão e como estes artefatos avaliam a diversão.

Os capítulos 5, 6 e 7 focam em evidenciar a execução dos experimentos e as considerações finais de cada trabalho. O desenvolvimento está divido em três capítulos, cada um relacionado a um experimento específico. Cada capítulo aborda a concepção, execução, escolha das perguntas, modificações no projeto e, por fim, os resultados alcançados em cada experimento. O experimento da percepção da utilidade está no capítulo 5, o experimento das percepções do jogo está no capítulo 6 e o experimento do design está no capítulo 7.

O capítulo 8 apresenta as ponderações sobre os resultados dos experimentos, também apresenta uma discussão sobre os instrumentos usados e sobre a pesquisa de forma geral. O capítulo 9 apresenta a conclusão deste trabalho, além das considerações finais e possíveis trabalhos futuros referentes a pesquisa.

2 CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Este capítulo busca apresentar os conceitos fundamentais relacionados a pesquisa. Quanto aos jogos digitais, eles estão relacionados a diversas áreas, experiências e elementos. Também é comentado a respeito do *game design*, apresentando as abordagens mais comentadas no desenvolvimento de jogos (MDA e Tétrade). Adicionalmente, o foco principal deste trabalho, a diversão, também é discutido neste capítulo, com o assunto sendo dividido em 3 partes: fatores divertidos, conceitos relacionados a diversão e os tipos de diversão. Finalizando há as considerações finais do capítulo.

2.1 JOGOS DIGITAIS

Conforme já comentado anteriormente, os jogos digitais, levam ao divertimento e ao prazer (Prensky, 2001). Essa diversão é parte de um processo de aprendizagem, promovendo e motivando o engajamento baseado na experiência deste jogo. Com isso, a diversão pode, e deve, ser usada para melhorar resultados em jogos educativos.

Jogos Sérios podem conter uma experiência de diversão (Michael; Chen, 2005), apesar da contradição de que jogos são divertidos e não sérios (Newman, 2004, apud Michael; Chen, 2005). Iacovides e Cox (2015) consideram que jogos que envolvem aplicações sérias não precisam exclusivamente abranger a diversão. Espera-se que jogos sejam divertidos, porém, esse apelo parece diminuir quando o jogo é rotulado como sério.

O jogar atualmente é majoritariamente no meio digital, consequentemente a diversão também, como mostra uma pesquisa feita onde 44% dos entrevistados eram jovens (DATAFO-LHA, 2020). Além disso, a diversão tem sido considerada inerente ao ato de jogar (Prensky, 2001; Koster, 2013; Blythe et al., 2004; Schell, 2010). Isso demonstra que na atualidade o jogar e a diversão estão em evidência, fazendo parte do cotidiano de muitas pessoas.

Os jogos digitais, propiciam ao jogador, interagir com o espaço (dinâmicas) a fim de adquirir experiências (estética) por meio de regras pré-definidas (mecânicas), este *framework (Mechanics, Dynamics, Aesthetics (MDA))* (Hunicke; Leblanc; Zubek, 2004) apresenta de maneira prática como funciona o caminho para a experiência do jogo e essa experiência é o resultado das regras impostas ao jogador por meio das interações feitas. Jogadores constroem a própria narrativa constantemente ao interagir e alterar com os jogos digitais, ao participar dessa nova narrativa os jogadores criam experiências completamente diferentes do que em outras mídias digitais (Nesteriuk, 2004). Para se divertir, jogadores buscam por vivências novas e inusitadas que diferem da sua realidade (Santaella; Feitoza, 2008).

Com uma indústria que cresce aceleradamente (Sakuda; Fortim, 2018) a busca por produtos inovadores e de sucesso é constante e estes elementos se relacionam diretamente com a criatividade (Possamai; Hounsell; Gasparini, 2018) e a diversão que o jogo traz para jogador (Albuquerque, 2011).

JS podem ser aplicados em diversas áreas, como, por exemplo, no ensino da matemática. A

matemática surgiu na antiguidade e, embora seja antiga, ela está fortemente presente no cotidiano, sendo considerada uma das matérias mais difíceis devido a sua abstração (Soares, 2020). No aspecto pedagógico relacionado às aulas de matemática, os jogos têm como características principais a resolução de problemas, elementos para mediar o conhecimento, o desafio e a complexidade (Souza; Silva, 2021).

Uma classe de jogos digitais que também podem ser JS são os *exergames* que são jogos eletrônicos que tem como forma de interação o corpo do usuário (Baracho; Gripp; Lima, 2012). Os *exergames* promovem diversos benefícios como o aumento do gasto energético, redução do peso corporal, desenvolvimento de habilidade cognitiva, propensão à adoção de hábitos saudáveis e incentivo a prática da atividade física (Souza et al., 2022). No contexto de tecnologias para o tratamento físico, os *exergames* são ferramentas úteis e promissoras, que junto das técnicas convencionais podem melhorar a qualidade de vida e a recuperação de pacientes (Soares et al., 2022).

2.1.1 Game Design

O *framework* MDA (Hunicke; Leblanc; Zubek, 2004) é uma abordagem formal criada para entender jogos, dividindo a experiências em 3 estados sequenciais, sendo eles: mecânicas - referente as regras do jogo; dinâmicas - contendo os conjuntos de mecânicas em uso; e estética - sendo as respostas emocionais do jogador. Neste *framework* o *designer* cria regras, as regras no jogo que geram experiência, já o jogador tem uma perspectiva contrária, através da experiência do jogo ele usa as regras. O MDA foca na experiência que o jogador tem ao jogar.

Os autores (Hunicke; Leblanc; Zubek, 2004) apresentam uma taxonomia de 8 estéticas (não se limitando), cada uma representando uma dimensão da experiência do jogo. *Sensation* (Sensação) aborda o prazer sensorial, *Fantasy* (Fantasia) envolve a capacidade de criar mundos imaginários, *Narrative* (Narrativa) refere-se à contação de histórias, *Challenge* (Desafio) concentra-se na superação de obstáculos, *Fellowship* (Companheirismo) destaca a dimensão social, *Discovery* (Descoberta) representa a exploração, *Expression* (Expressão) diz respeito à autoexpressão e *Submission* (Submissão) abrange o aspecto de passatempo. Essa taxonomia visa aprofundar a análise das experiências dos jogadores, permitindo a compreensão de por que diferentes jogos atraem diferentes públicos e em que grau cada dimensão estética está presente em um jogo específico.

Outra abordagem é a Tétrade Elementar (Schell, 2010) que é uma forma para visualizar os elementos fundamentais de um jogo, considerando cada elemento tendo com a mesma importância, sendo eles: mecânicas, referente as regras do jogo; narrativa, referente aos eventos que se desdobram no jogo; estética, referente a parte da aparência do jogo; e a tecnologia, referente aos materiais e interações que tornam o jogo possível.

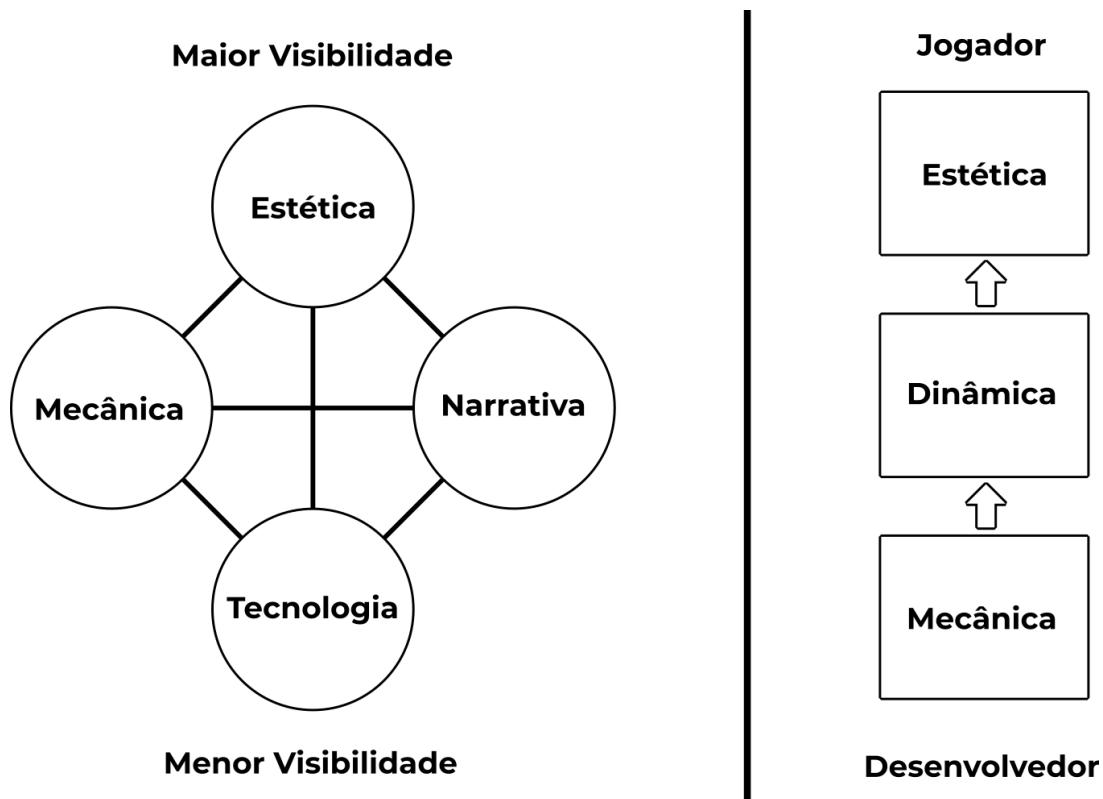
Diferente do MDA a Tétrade Elementar foca nos construtos do desenvolvimento do jogo. Ela não busca definir como gerar algo mas sim ilustrar como são os elementos principais de um jogo e quais suas relações com visibilidade do elemento pelo jogador. Elementos mais acima da

tétrade (estética) são mais visíveis ao jogador, e mais abaixo (tecnologia) são menos visíveis, as mecânicas e a narrativa estão entre estes elementos.

Outro ponto diferente do MDA para a Tétrade é a estética, apesar de ambos usarem o mesmo nome para o elemento (*Aesthetics*) é diferente para cada. No MDA a estética é a experiência do jogo gerada pelas mecânicas, na Tétrade a estética diz respeito aos construtos visuais e audíveis do jogo apresentados para o jogador.

Essas duas abordagens, amplamente usadas como referências na criação e análise de jogos, não consideram a diversão como elemento principal. Há outras abordagens específicas e detalhadas, porém estas são geralmente mais comentadas e mais usadas como base para desenvolvimento de jogos. Ambas podem ser visualizadas na Figura 3.

Figura 3 – Tetrade Elementar e MDA



Fonte: Adaptado de (Schell, 2010) e (Hunicke; Leblanc; Zubek, 2004)

2.1.2 Padrões Obscuros

Padrões Obscuros no desenvolvimento de jogos são padrões de desenvolvimento usados intencionalmente pelos criadores de um jogo para causar experiências negativas para o jogador, das quais são contra os melhores interesses e provavelmente não aconteceriam sem o consentimento dos jogadores (Zagal; Björk; Lewis, 2013). Estes padrões podem ser divididos em 4 formas, sendo: Temporal, que levam o jogador a passar mais tempo jogando o jogo do que passaria de outra forma; Monetários, que levam o jogador a gastar mais dinheiro no jogo do que

normalmente gastaria; Sociais, que levam o jogador a usar relacionamentos com outros para se beneficiar no jogo; e Psicológicos, que usam truques psicológicos para fazer o jogador tomar decisões erradas (Zagal; Björk; Lewis, 2013).

Estes padrões são normalmente usados para prender o jogador, fazendo-o gastar mais tempo de uma forma forçada e consequentemente não divertida. Jogadores devem jogar pela simples vontade de querer jogar, a experiência está na intencionalidade de jogo. Estes padrões, além de serem usados de forma obscura para segurar o jogador fora sua vontade, podem retirar a intencionalidade da experiência, tirando assim a diversão ao se jogar o jogo.

2.1.3 *Value at Play*

Seja com ou sem a intenção dos desenvolvedores, valores como justiça, equidade, cooperação, violência e exploração podem emergir ao jogar um jogo, estes valores podem gerar sentimentos e pensamentos positivos tanto quanto negativos. Mary Flanagan e Helen Nissenbaum em seu livro *Values at Play* (2014), apresentam um *framework* prático e teórico para identificar valores morais e políticos em jogos digitais.

Assim como os padrões obscuros, os valores devem ser considerados no desenvolvimento de um jogo. O que este jogo pretende apresentar, como pretende apresentar, quais os sentimentos e experiências que este jogo pretende gerar e como será gerado estes sentimentos são importantes para o desenvolvimento do jogo.

2.2 DIVERSÃO

No português a palavra diversão vem do latim *diversio* (voltar-se em outra direção) e tem como significado, ser o ato ou efeito de divertir, passatempo, recreio, recreação, é a mudança ou desvio de atenção, uma distração (Editora Melhoramentos, 2021). A palavra *fun* tem como origens o ‘tolo’ do inglês médio e ‘prazer’ da língua gaélica, além de também ser definida como uma fonte de prazer, sendo uma função do cérebro se sentindo bem ao liberar endorfina (Koster, 2013).

Albuquerque (2011) agrupa diversão junto a prazer e satisfação, além de considerar diversão como também a motivação intrínseca do jogador. Há diversos termos que tentam explicar a diversão e o porquê as pessoas gostam de jogar jogos eletrônicos. Para Albuquerque (2011) a diversão é algo complexo e variado, ele afirma que há uma confusão para a compreensão e simplificação do tema e entender este fenômeno é uma tarefa árdua.

Além disso, há várias definições e relações diferentes que aparecem na literatura conforme comentado na Seção 1. Portanto, observa-se pouca clareza quanto aos elementos de design que levam à diversão, apesar de isto ser uma preocupação, e também, pouca clareza nos resultados que se pode alcançar graças à diversão.

No desenvolvimento de um jogo, há várias lentes que podemos usar para avaliar o estado do jogo, Schell (2010) apresenta essas lentes, sendo a terceira a Lente da Diversão. A Lente

da Diversão visa avaliar quais partes do jogo são divertidas e porque, e também quais partes precisam ser mais divertidas.

2.2.1 Construtos divertidos

Para Wang, Shen, e Ritterfeld (2009), espera-se que jogos sejam divertidos, porém, a diversão pode depender do jogador e do contexto. Eles dividem a diversão em 27 construtos, agrupando-os em 5 categorias, sendo elas:

- Capacidade Tecnológica, relacionando os elementos tecnológicos do jogo como um *hardware* ou *software* novo;
- Design de jogo, relacionando como o game trabalha suas mecânicas e dinâmicas;
- Apresentação estética, relacionando à parte visual e audível do jogo bem como seu estilo;
- Experiência de jogo de entretenimento, relacionando a forma geral de como o usuário experiencia o jogo;
- Narratividade, relacionando aos elementos narrativos e de história do jogo;

Estes 27 fatores (Tabela 2) foram codificados por 4 jogadores experientes, os quais usaram abordagens indutivas e dedutivas a partir de 60 análises de jogos feitas por outros jogadores publicadas em sites de análises de jogos.

Tabela 2 – 27 Construtos da diversão

(continua)

Construto	Descrição
1. Overall Technological Capacity * (Capacidade tecnológica geral)	Aspectos tecnológicos de forma geral.
2. Usability (Usabilidade)	Funcionalidade e estabilidade de um jogo.
3. Control (Controle)	Facilidade, intuitividade e eficácia dos controles.
4. Interactivity (Interatividade)	Loops de ação e reação contínuos entre o mundo do jogo e o jogador.
5. Artificial Intelligence (Inteligência Artificial)	Inteligência artificial e suas interações dentro do jogo.
6. Overall Game Design (Design geral do jogo)	Design do jogo de forma geral.
7. Novelty (Novidade)	A originalidade ou inovação de um jogo.
8. Mechanics (Mecânica)	Regras básicas do jogo e atividades principais.
9. Complexity and Diversity (Complexidade e Diversidade)	Quantidade e qualidade das opções significativas apresentadas ao jogador.

(conclusão)

Construto	Descrição
10. Levels (Níveis)	Designs de nível de jogo.
11. Challenge (Desafio)	Dificuldade e equilíbrio dessa dificuldade de um jogo.
12. Freedom (Liberdade)	Liberdade fornecida pela estrutura do jogo para os jogadores.
13. Gratification (Gratificação)	Elementos do jogo que fornecem a sensação de recompensa.
14. Overall Aesthetic Presentation * (Apresentação Estética Geral)	Apresentação estética de forma geral.
15. Visual Presentation (Apresentação Visual)	Qualidade gráfica do jogo.
16. Audio Presentation (Apresentação de Áudio)	Qualidade sonora do jogo.
17. Overall Entertainment Game Play Experience * (Experiência geral de jogo de entretenimento)	Experiência do jogador de forma geral.
18. Excitement (Excitação)	Ritmo do jogo e o prazer sensorial e a excitação vivenciados pelo jogador.
19. Presence (Presença)	Grau em que o jogador experimenta os objetos do jogo como se fossem reais.
20. Social Interaction (Interação Social)	Possibilidade, o requisito e a qualidade das interações humanas.
21. Length (Comprimento)	Duração suficiente do jogo antes de ser completado.
22. Replayability (Rejogabilidade)	Grau de vontade onde se deseja jogar o jogo várias vezes.
23. Storyline (Enredo)	Existência e qualidade de enredos e enredos em um jogo.
24. Characters (Personagens)	Aspectos a respeito dos personagens em um jogo.
25. Humor (Humor)	Uso e a eficácia do humor em um jogo.
26. Realness (Realidade)	Semelhanças do jogo com o mundo físico.
27. Fantasy (Fantasia)	Experiência fantástica e imaginativa normalmente impossível na vida real.

Fonte: (Wang; Shen; Ritterfeld, 2009)

Desses 27 construtos, no estudo executado (Wang; Shen; Ritterfeld, 2009), os mais comentados nas análises dos jogos pelos jogadores foram: design geral do jogo, apresentação visual, apresentação de áudio, complexidade e diversidade e controle. Em contraste, os que menos apareceram nas análises estudadas foi fantasia, presença e interatividade.

Wang, Shen e Ritterfeld (2009) perceberam alguns padrões, e com isso agruparam da seguinte forma:

- Limiar de jogabilidade, sendo os pré-requisitos para o divertimento, relacionados com a capacidade tecnológica e os elementos básicos do jogo;
- Limiar de prazer, sendo os fatores comumente mencionados de formas positivas e negativas, refletindo nos fatores relacionados com a apresentação estética e ao *game design*;
- E os fatores super impulsionadores da diversão, derivados dos jogos melhor avaliados da amostra. Esses fatores estão relacionados com elementos extraordinários do *game design*, qualidade superior da apresentação estética, mas também particularmente o papel dos jogos narrativos e a interação social dos jogadores durante e depois da experiência do jogo.

Do ponto de vista do design de jogos, a grande maioria dos fatores podem ser alterados diretamente pelos desenvolvedores. Porém, os fatores mais genéricos (marcados com * na Tabela 2) são elementos mais generalistas no que diz respeito ao desenvolvimento do design.

No trabalho de Shen, Wang e Ritterfeld (2009) sete JS foram avaliados por um especialista, que lhes forneceu notas, de 0 a 100, relacionadas ao divertimento do jogo. Os autores concluíram que JS podem ser tão divertidos quanto jogos de entretenimento similares, como, por exemplo, no caso de dois jogos de tiro em primeira pessoa, o JS America's Army, que tem como objetivo fazer propaganda do exército dos Estados Unidos, ter uma nota próxima do jogo comercial Postal 2. Se JS precisam da diversão é um debate em andamento, porém este elemento já é considerado importante ou muito importante como requisito no jogo (Michael; Chen, 2005).

2.2.2 Conceitos Associados à Diversão

O conceito do *flow*, ou fluxo, apresentando como o termo de “experiência ótima” por Cziksentmihalyi (1991) é a ocasião aonde uma sensação de alegria, profunda de prazer a qual experiência apreciamos por muito tempo. Apesar de não se basear na diversão, o *flow* é relacionado com sensações que temos ao jogar, por serem agradáveis e nos fazer perder a noção do tempo.

Koster (2013) defende que a diversão depende do contexto, é definida pelo feedback que o cérebro dá quando se absorve padrões para fins de aprendizagem e consiste principalmente em praticar e aprender. Para ele, a diversão nos jogos vem da maestria, da compreensão, é o ato de resolver problemas que deixa os jogos divertidos.

Para Catherine Price (2021) é surpreendentemente difícil definir o que é diversão, há muitos conceitos diferentes relacionados e cada um tem um tipo de diversão. Além disso, a verdadeira diversão vem da confluência de ludicidade, conexão e fluxo. A diversão facilita muitos aspectos positivos, como sentimentos de propósito, controle e foco e também a reduzir estresses e ansiosidades.

Diversão é precursora de (Tondorf; Hounsell, 2021): maior aceitação dos jogadores; melhor experiência do jogador; maiores vendas; maiores lucros; maior satisfação; mais vitalidade para a indústria; mais empregos, etc. Algumas das vantagens que os jogos apresentam são: aumento na motivação do jogador, o que gera interesse e curiosidade; alcançar o emocional do jogador, engajando e elevando o interesse e esforço no jogo; prover feedback e adaptabilidade imediata, diminuindo assim estresses e provendo desafios cognitivos, emocionais ou físicos equilibrados (Dörner et al., 2016). A diversão é, portanto, uma área de investigação inherentemente multidisciplinar.

Para Bartle (2004) diversão é o que faz o jogador voltar ao mundo digital, pois neste mundo acontece coisas que o jogador acha agradável ou gratificante, sendo esta diversão a soma das experiências do jogador neste mundo. A diversão depende da pessoa, cada jogador terá e buscará experiências diferentes. Bartle (2004) divide estes tipos de jogadores em 4 grupos, sendo:

- Realizadores, que buscam diversão a fazer ações com o mundo;
- Exploradores, que buscam diversão ao interagir com o mundo;
- Socializadores, que buscam diversão ao interagir com outros jogadores;
- Predadores, que buscam diversão a fazer ações com outros jogadores.

2.2.3 Tipos de Diversão

A compilação de trabalhos referentes aos usuários da área de interação humano computador feita por Blythe et al. (2004) apresentou vários pontos e observações sobre a usabilidade e experiências destes usuários, os quais foram divididos em teorias e conceitos; métodos e técnicas; e estudos de caso. Segundo Blythe et al. (2004), há diferenças entre o prazer e a diversão, sendo que a diversão está relacionada à distração, enquanto o prazer relacionado à absorção.

Lazzaro (2004) apresenta uma visão na qual a diversão vem da emoção sentida pelo jogador, essas emoções são divididas em 4 chaves, cada chave é um mecanismo para a emoção em um aspecto diferente da experiência do jogador. As quatro chaves para emoções são:

- A diversão difícil, relacionada às emoções geradas de desafios significativos, estratégias e enigmas;
- A diversão fácil, que prende a atenção apresentando elementos leves, ambíguos, com a incompletude e com detalhes;
- Estados alterados, que geram a emoções através da percepção, pensamento, comportamento e outras pessoas;
- Fator pessoas, o qual cria oportunidades através da competição, cooperação, desempenho e exibição dos jogadores.

A diversão, portanto é uma emoção que o jogador sente ao jogar, sendo que essa emoção varia conforme o tipo de jogador e o tipo de diversão que ele está buscando. Diferentes tipos de elementos no jogo podem levar a diferentes tipos de diversão com níveis de diversão diferentes.

2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Poucos são os autores que comentam e se aprofundam a respeito da diversão em jogos digitais. Na maioria dos casos, jogos são considerados divertidos e o porquê disso não é aprofundado. Koster (2013) percebeu o interesse da indústria e da academia no desenvolvimento de jogos, tanto que ele escreveu o livro “*A Theory of Fun for Game Design*”, apresentando elementos sobre a diversão aplicada no desenvolvimento de jogos. Isto demonstra o quanto este termo é importante do ponto de vista prático.

Existem alguns conceitos introdutórios que ajudam a contextualizar esta pesquisa, porém estes conceitos não trazem as perspectivas mais atuais e nem se aprofundam no aspecto central que é a busca da diversão em JS. Estes conceitos ajudam a entender a diversão e trazer algumas definições sobre ela, porém estas definições não se concretizam como uma definição geral, fazendo-se assim necessário se aprofundar no entendimento da diversão.

De forma geral, comprehende-se que a diversão está relacionada a experiência entregue pelos construtos de design usados na criação de jogos. Essa diversão pode vir de um ou mais construtos diferentes, gerar tipos de diversão diferentes e ser buscada por tipos de jogadores diferentes. O estado da arte na busca da diversão em jogos digitais será discutido de forma aprofundada no Capítulo 4.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Por ser um termo subjetivo, dependente de contexto e da experiência do jogador, garantir a diversão em jogos é um desafio para os desenvolvedores. Com o crescimento da indústria e da pesquisa em jogos digitais, se torna necessária a criação de novos artefatos para a criação e validação da diversão. Por isso, entender melhor sobre a diversão e como obtê-la é um grande desafio, cujos benefícios se estendem a todas as áreas onde se aplicam jogos digitais (educacional, saúde, dentre outras).

O trabalho de Borges et al. (2020) levantou métodos para avaliar a experiência do jogador no contexto acadêmico, além de apresentar as várias definições sobre usabilidade, experiência do usuário e experiência do jogador contidas na literatura. Dos 47 artefatos de avaliação analisados, apenas 1 teve a diversão do jogador como elemento avaliado, o MEEGA+ (Petri; Wangenheim; Borgatto, 2019).

A revisão sistemática feita por Normal, MdNor e Ishak (2014) concentrou-se na identificação das crenças sobre diversão em jogos digitais a partir de uma perspectiva da natureza humana. Eles concluíram que as opiniões a respeito do divertimento são um conjunto complicado de circunstâncias causadas por mecanismos atualmente mal compreendidos. Essas opiniões estão intimamente relacionadas aos assuntos humanos e à diversidade humana.

A revisão sistemática da literatura realizada por Petri e von Wangenheim (2016) buscou métodos de avaliação para jogos educacionais. De 11 artigos, 3 consideraram a diversão como um fator na avaliação, e a diversão foi apenas um entre 53 fatores considerados nos artigos.

A revisão sistemática apresentada por Yanti, Rosmansyah e Dabarsyah (2019) buscou JS para crianças, identificando características e tecnologias utilizadas. Verificou-se que algumas das características como diversão, desempenho, engajamento e motivação afetam a aprendizagem nas crianças.

Estes trabalhos demonstram que o divertimento tem sido considerado um tópico de pesquisa procurado pelos jogadores e desenvolvedores de jogos, mas o divertimento ainda não tem uma definição clara, ou forma de avaliação que seja amplamente utilizada. Dessa forma, esta seção tem como objetivo principal identificar como os elementos de design que levam a promover a diversão (construtos) têm sido tratados na literatura sobre JS e enumerar resultados que advém de um jogo (sério ou não) que seja considerado divertido (os seus desfechos). Assim, objetiva-se identificar como está a pesquisa nesta área. Para tal, será feito um mapeamento sistemático da literatura, limitando-se à última década, buscando assim os elementos mais recentes a respeito da pesquisa.

3.1 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

O mapeamento sistemático da literatura é um estudo que tem como objetivo analisar a visão geral atual de uma certa área, através da classificação, análise e contagem de contribuições relacionadas a fim de saber o que foi coberto e publicado pela literatura mapeada (Petersen;

Vakkalanka; Kuzniarz, 2015).

3.1.1 Protocolo da Pesquisa

O mapeamento sistemático executado seguiu as diretrizes descritas por Petersen et al. (2015). Foi primeiramente definido questões de pesquisa, executada a busca por trabalhos relevantes em mecanismos de busca e selecionado artigos através de critérios de inclusão e exclusão. Os trabalhos que passaram pelos critérios de exclusão e inclusão tiveram os dados extraídos e analisados.

A principal questão de pesquisa (QP) é:

- **QP** : Qual é a situação da pesquisa em relação à diversão em jogos sérios (JS)?

As questões secundárias de pesquisa (QS) são:

- **QS 1** : Quais são os aspectos de criação, design e desenvolvimento relacionados à diversão?
- **QS 2** : Como o divertimento tem sido avaliado?
- **QS 3** : Quais autores discutem o divertimento no JS?
- **QS 4** : Quais são os construtos e resultados mais usuais de um JS divertido?

Dentre os mecanismos de busca acadêmicos (MBA) melhor avaliados (Buchinger; Caivalcanti; Hounsell, 2014), foram escolhidos para a busca: IEEE Xplore, ACM Digital Library e Science Direct. Todos eles atendem a áreas relacionadas ao uso e design de jogos. A busca também foi realizada nos anais de todas as trilhas do Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames) por ser um dos maiores eventos da área e por ser um fórum específico, e; no Journal on Interactive Systems (JIS), que é a principal revista brasileira a incluir jogos em seu escopo.

A pesquisa foi realizada entre maio e junho de 2021 em bases de dados dos MBAs e; entre novembro e dezembro de 2021 para SBGames e JIS. O acesso foi feito através do registro acadêmico do portal CAPES, e os resultados do mapeamento foram gerenciados usando JabRef¹ para organizar os resultados da pesquisa, Mendeley² para organizar as citações, e MS Excel³ para extrair, arquivar e marcar os dados.

Neste texto as palavras “*fun*” e “*enjoyment*” são consideradas quase sinônimos, embora outras palavras como sorriso e *flow* tenham sido associadas a diversão. Mesmo com estas associações, todas elas são diferentes. Portanto, somente a palavra “*fun*” será procurada.

¹ <<https://www.jabref.org>>

² <<https://www.mendeley.com>>

³ <<https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/excel>>

O termo JS está em processo de definição ou mesmo de apropriação por parte dos acadêmicos, portanto é comum encontrar, em vários trabalhos, termos similares tais como ‘jogos educacionais’ ou ‘jogos aplicados’ para definir os jogos com intencionalidades sérias, motivo pelo qual esses dois termos também foram incluídos na busca padrão. Além disso, para aumentar o número de resultados e buscar por trabalhos que comentam, mas não discutem especificamente sobre JS, não foi definido critérios de inclusão ou exclusão a respeito, ficando somente na frase de busca a especificação sobre a intencionalidade séria do projeto de jogo.

Para criar a frase de busca, foram realizados testes preliminares, assim como iterações para avaliar a qualidade e o foco dos resultados. A frase de busca foi refinada usando grupos de palavras-chave seguindo o padrão: (foco de pesquisa) AND (métodos de desenvolvimento) AND (intencionalidade do projeto) AND (relação com jogos).

Para aplicar a frase de busca, foram utilizadas quatro estratégias:

(a) A frase base para busca foi definida e aplicada nos MBAs que não tiveram complicações, ela foi adaptada de acordo com as limitações e recursos de cada MBA:

(Fun) AND (Design OR Develop*) AND (Serious OR Educati* OR Appl*) AND (Game*)*

A busca foi feita no título, palavras-chave e resumo. Devido às limitações das operações no IEEE Xplore foi necessário realizar 3 buscas, uma para cada grupo do tópico, os resultados das 3 buscas foram adicionados e as duplicatas foram removidas;

(b) O MBA Science Direct não oferece suporte a coringas, portanto a frase de busca incluiu algumas flexões de palavras:

(Fun) AND (Design OR Develop OR Development OR Developed) AND (Serious OR Educational OR Applied) AND (Game)

(c) Para o SBGames, foi necessário baixar todos os artigos de todos os anos (2010-2021), onde todos os artigos completos foram selecionados, totalizando 1260 arquivos, dos quais, com a ajuda do software Agent Ransack⁴, foram filtrados todos aqueles que incluíam um dos elementos da frase de busca.

A frase busca foi composta para que palavras que continham “fun” no meio, tais como “function” ou “confundir”, não aparecessem nos resultados. Além disso, adicionou-se ao agente Ransack as palavras “Diversão” e “Divertido”, uma vez que a SBGames tem artigos em português também.

(d) Para JIS, todos os trabalhos disponíveis foram baixados totalizando 117 arquivos de 2020 a 2021, filtrados pelo Agent Ransack com a adição de “Games” ou “Game” na frase de busca. A busca, após o Agent Ransack, resultou em 571 documentos para SBGames e 25 para JIS.

A frase de busca final usada para a SBGames e para a JIS foi:

⁴ <<https://www.mythicsoft.com/agentransack/>>

(“games” OR “game”) AND (“fun “ OR “fun.” OR “fun,” OR “fun;” OR “fun;” OR diversão OR divertido)

Nesta fase do protocolo, são definidos Critérios Objetivos (CO); Critérios de Exclusão Subjetiva (CE), e; Critérios de Inclusão (CI), que são usados para selecionar quais trabalhos são relevantes para esta pesquisa.

Os seguintes COs foram usados para selecionar os trabalhos:

- **CO1** : Publicados entre 2010-2021;
- **CO2** : Escrito em inglês (ou português, no caso da SBGames);
- **CO3** : A partir de eventos ou periódicos (revisados pelos pares);
- **CO4** : Artigos completos (mais de 4 páginas);
- **CO5** : Disponível através do portal de periódicos CAPES ou gratuitamente (acesso aberto);
- **CO6** : Trabalhos primários/originais (não uma revisão, nem similares);
- **CO7** : Trabalhos não-duplicados.

Cada MBA tem características de filtragem, como ano ou idioma, por exemplo. Alguns COs filtrados estavam disponíveis em cada um deles. Outros critérios que não foram automatizados através das capacidades de filtragem do MBA, tais como CO6 e CO7, foram filtrados manualmente.

Com base na QP e nas QSSs, os CEs e CIs foram definidos como:

- **CE1** : Artigos não relacionados a jogos digitais;
- **CE2** : Artigos que não tratam de aspectos de design, criação, ou desenvolvimento;
- **CE3** : Trabalhos focados apenas na gamificação;
- **CI** : Artigos que devem apresentar um foco na medição ou conclusão de algo sobre diversão.

Um teste piloto foi realizado com o MBA que apresentou o menor número de resultados com a frase de busca base e os COs. Após os ajustes, o protocolo conforme apresentado foi aplicado a todos os outros MBAs.

Para realizar a seleção, cada critério foi aplicado a todos os trabalhos, depois o critério seguinte, começando com os COs, depois os CEs, e finalmente o CI. Para a exclusão em cada etapa, cada trabalho foi verificado quanto ao título, palavras-chave, resumo e, por último, por leitura completa, conforme necessário.

Após filtragem e análise dos resultados verificou-se que na frase de busca usada para as estratégias (c) e (d) não foi considerado as palavras referentes a jogos sérios, para confirmação a frase foi adicionada e todos os arquivos passaram, não alterando o resultado.

3.1.2 Extração e classificação

Esta etapa concentrou-se em extraír as informações de cada documento, bem como as definições. Após testes iniciais e deliberações sobre as perguntas, foram definidos dados que ajudariam a responder a PQ e as QSSs. Estes dados foram divididos de acordo com grupos: metadados, como título e autores; diversão, informações como autores, construtos e resultados relacionados à diversão; instrumentos, com os elementos de comparação e métricas; e avaliação, contendo dados sobre testes com os instrumentos.

3.1.3 Resultados

Esta seção apresenta os resultados e a análise deste mapeamento. A Tabela 3 contém o número de resultados para cada etapa, exibindo o número de trabalhos remanescentes após a aplicação de cada conjunto de critérios, abrangendo os valores da busca inicial (frase de busca), COs, CEs e IC.

Tabela 3 – Quantidades de Trabalhos Identificados

	JIS	SBGA-MES	IEEE	ACM DL	Science Direct	Total
Busca Inicial	25	571	228	194	44	1062
COs	21	547	140	80	23	811
CEs	21	493	103	41	13	671
CI	2	27	20	11	2	62

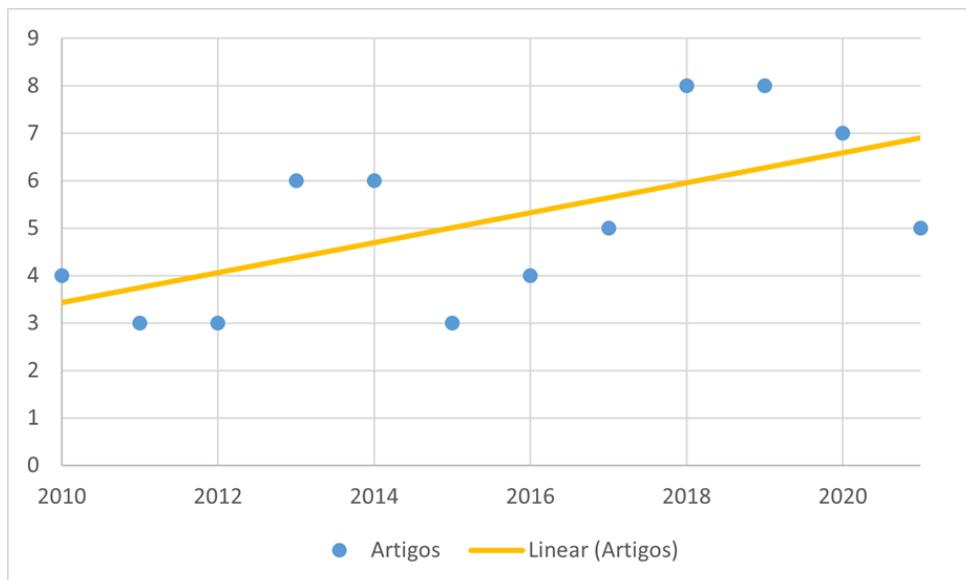
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

No final, 62 trabalhos foram selecionados (Albuquerque; Fialho, 2010; Doucet; Srivivasany, 2010; Froschauer et al., 2010; Petry, 2010; Jovanovic et al., 2011; Marsh et al., 2011; Marsh, 2011; Freitas et al., 2012; Marques; Levitt; Nixon, 2012; Ouherrou et al., 2012; Carvalho; Ishitani, 2012; Alves; Santos, 2013; Franzwa; Tang; Johnson, 2013; Bonnet; Lotte; Lécuyer, 2013; Van de Laar et al., 2013a; Van de Laar et al., 2013b; Cuperschmid; Hildebrand, 2013; Joselli et al., 2014; Machado, 2014; Medeiros; Medeiros, 2014; Menezes; Schlemmer, 2014; Su; Wu, 2014; Torok et al., 2014; Iacovides; Cox, 2015; Alves et al., 2015; Ketcheson; Ye; Graham, 2015; Lindberg; Seo; Laine, 2016; Ooi et al., 2016; Sobrinho et al., 2016; Venter; De Wet, 2016; Krause et al., 2017; Leite et al., 2017; Petri; Wangenheim; Borgatto, 2017; Satria et al., 2017; Lorenzi et al., 2018; Majid et al., 2018; Maqsood; Mekhail; Chiasson, 2018; Rachevsky; Souza;

Nedel, 2018; Silva et al., 2018; Silva Bastos et al., 2018; Clemes et al., 2018; Carneiro et al., 2018; Brito et al., 2019; Garry et al., 2019; Jesus; Silveira, 2019; Karácsony et al., 2019; Kolthoff; Spil; Nguyen, 2019; Oliveira et al., 2019; Souza et al., 2019; Warriar; Woodward; Tokarchuk, 2019; Ihsan; Herumurti; Yunanto, 2020; Lam et al., 2020; Moosa et al., 2020; Nascimento, 2020; Rodrigues; Bonidia; Brancher, 2020; Cardozo et al., 2020; Cardozo et al., 2021; Zamith et al., 2020; Jhones et al., 2021; Bragg et al., 2021; Pereira; Viana; Toledo, 2021; Umbelino; Mota, 2021).

A Figura 4 mostra a frequência de trabalhos selecionados por ano, bem como a regressão linear dos resultados, que mostra o aumento dos resultados ao longo dos últimos dez anos. A base de dados com o maior número de trabalhos selecionados foi a SBGames (43,5%). O IEEE foi o MBA com o maior número de trabalhos em comparação com o número de seus acessos iniciais (20 trabalhos de 228 iniciais, correspondendo a 8,8%).

Figura 4 – Trabalhos selecionados ao longo dos anos



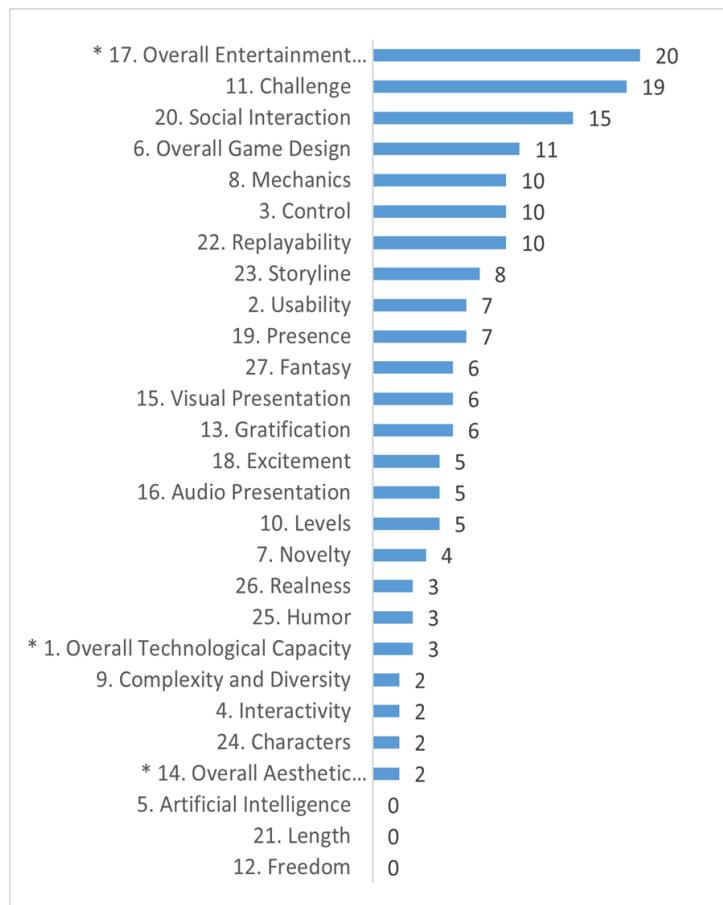
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Este resultado indica um crescimento de 1.58% ao ano, que é um número baixo para as áreas da tecnologia que apresenta um crescimento de 5.51% ao ano (Bornmann; Haunschild; Mutz, 2021). A diversão em jogos vem recebendo menos atenção que deveria, pois ela está abaixo da média geral.

Os Fatores de Diversão (Shen; Wang; Ritterfeld, 2009), apresentados na Tabela 2, foram adotados para identificar quais deles são mais estudados na literatura. Eles foram contabilizados através da análise das descrições dos trabalhos, quais fatores foram mais utilizados ou comentados. Foi considerado o texto dos próprios autores dos trabalhos ou os relatórios dos participantes da pesquisa que foram reconhecidos pelos autores. Estes resultados podem ser vistos na Figura 5. Nesta figura os construtos numerados conforme a Tabela 2 estão na coluna da esquerda e a frequência na coluna da direita, além disto, os construtos marcados com * são aqueles que

generalizam vários construtos, e consequentemente não podem ser trabalhados de forma singular e direta.

Figura 5 – Frequência dos fatores da diversão nos trabalhos



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Entre os 62 trabalhos, 19 deles, de alguma forma provaram o impacto no divertimento de forma direta, e 7 destes trabalhos executaram vários estudos com resultados diferentes (utilizando vários grupos diferentes para executar os testes). Por exemplo, (Bonnet; Lotte; Lécuyer, 2013) apresentaram 3 grupos de teste; e (Rachevsky; Souza; Nedel, 2018) e (Marsh et al., 2011)) apresentaram 4 grupos de teste. Por outro lado, (Van de Laar et al., 2013a) e (Van de Laar et al., 2013b) apresentaram vários resultados em relação à diversão, utilizando apenas um grupo de teste. Além disso, obteve-se 11 (Joselli et al., 2014; Medeiros; Medeiros, 2014; Menezes; Schlemmer, 2014; Torok et al., 2014; Ketcheson; Ye; Graham, 2015; Silva et al., 2018; Souza et al., 2019; Zamith et al., 2020; Lam et al., 2020; Rodrigues; Bonidia; Brancher, 2020; Pereira; Viana; Toledo, 2021) artigos que comprovaram o aumento da diversão. Um trabalho (Iacovides; Cox, 2015) provou a diminuição da diversão, onde os fatores determinantes para a diminuição da diversão foi o realismo - relacionado principalmente a fatores “23. Storyline” e “26. Realness”, mas também com os fatores “17. Overall Entertainment Game Play Experience” e “6. Overall Game Design” (ver Tabela 2).

Os trabalhos que comentaram sobre o maior número de construtos foram (Albuquerque; Fialho, 2010), (Jovanovic et al., 2011) e (Machado, 2014) tratando de 9, 8 e 7 construtos, respectivamente.

Quanto aos tipos de instrumentos utilizados para a avaliação, 48 artigos utilizaram questionários, 7 (Albuquerque; Fialho, 2010; Petry, 2010; Jovanovic et al., 2011; Marsh, 2011; Machado, 2014; Leite et al., 2017; Umbelino; Mota, 2021) não utilizaram avaliação em seus artigos; 6 (Marsh et al., 2011; Carvalho; Ishitani, 2012; Menezes; Schlemmer, 2014; Lindberg; Seo; Laine, 2016; Kolthoff; Spil; Nguyen, 2019; Oliveira et al., 2019) usaram entrevistas; 1 (Satria et al., 2017) usaram observação e; 1 (Cuperschmid; Hildebrand, 2013) usaram avaliação heurística. Estes dados corroboram Barbosa et al. (2021) que afirmaram que os questionários são o tipo de avaliação mais usual.

Foi encontrada uma plethora de instrumentos para medir a diversão, tais como, o Fun Toolkit (FT) (Read; MacFarlane, 2006); MEEGA/MEEGA+ (Petri; Wangenheim; Borgatto, 2019); ESFQ (Moser; Fuchsberger; Tscheligi, 2012); GEQ (Ijsselsteijn et al., 2013); 4 AFC (Mandryk; Atkins, 2007), PQ (McCall; O’Neil; Carroll, 2004) e; GameFlow (Sweetser; Wyeth, 2005).

Quanto às escalas utilizadas para avaliar a diversão, foram identificados vários tipos diferentes, tais como métricas binárias (sim ou não); ternárias (sim, “mais ou menos” ou não; sim, não ou talvez.); escalas numéricas (de -2 a +2, de -5 a +5, de 1 a 2, de 1 a 5, de 1 a 10, de 0 a 100, de 0 a 7); e respostas descriptivas. Uma escala gráfica também foi utilizada quando crianças estavam envolvidas.

Os dados dos dispositivos de controle também foram retirados dos trabalhos, não que os dispositivos foram estudados como resultado da diversão em todos os trabalhos, mas como dados para comparação e análises dos controles mais e menos usados nos artigos. O gráfico referente aos dispositivos de controle pode ser visto na Figura 6. Controles atípicos, controle por ondas cerebrais (BCI - *Brain Computer Interface*), por movimento e frequência cardíaca foram considerados como geradores de diversão em alguns trabalhos (Ver Tabela 4).

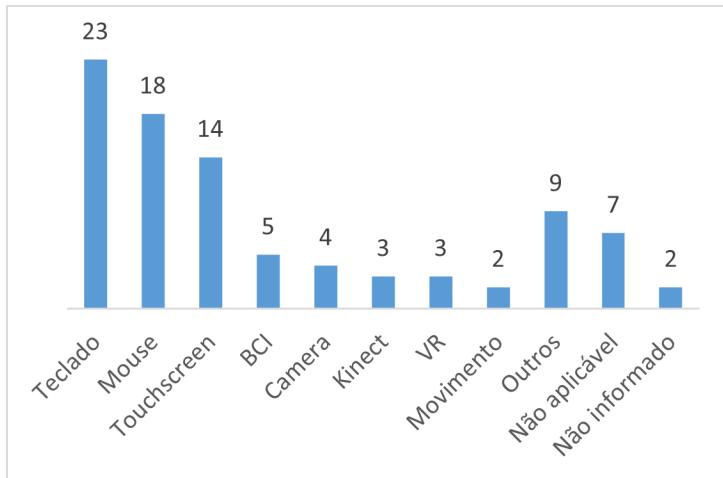
Exemplos de controles atípicos incluem: A câmera, usada para ver o mundo do jogo em um ambiente realidade aumentada (Warriar; Woodward; Tokarchuk, 2019) e usada para ler sinais de mão (Bragg et al., 2021); o BCI foi usado para ver o controle do estado mental do jogador como uma entrada para o jogo (Van de Laar et al., 2013b; Joselli et al., 2014), e; Unidades de medida inercial vestíveis que foram usadas para obter a posição das mãos e dos braços em um jogo de ping-pong em realidade virtual (Silva et al., 2018).

Na Figura 6 e Figura 7 “Não usado“ representam trabalhos que não utilizaram nenhum tipo de avaliação em um jogo ou em sua mecânica. Em vez disso, estes trabalhos focaram em discutir sobre diversão.

A Figura 7 mostra a faixa etária estudada. Se um trabalho estudou assuntos entre 18 e 60 anos, foi considerado como pertencendo a 4 categorias diferentes.

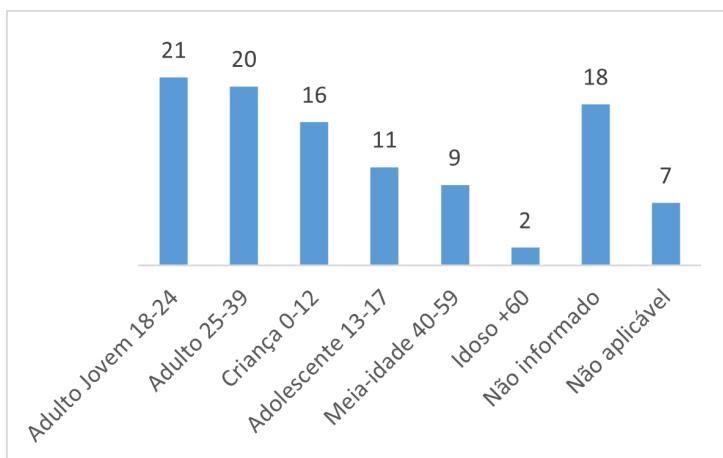
O número médio de sujeitos nos experimentos foi 20, e variou de 1 (Majid et al., 2018)

Figura 6 – Dispositivos de controle usados nos jogos



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 7 – Faixa etária estudada

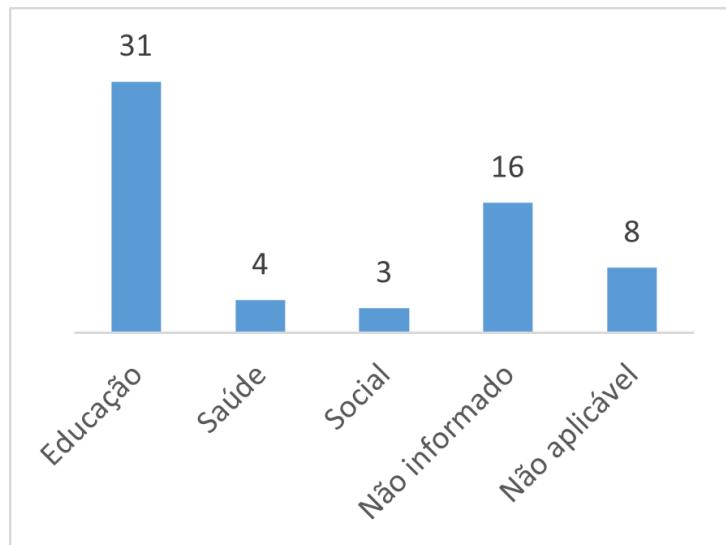


Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

a 500 (Rodrigues; Bonidia; Brancher, 2020) nos estudos com 1 jogo, e 723 nos estudos com 20 jogos (Petri; Wangenheim; Borgatto, 2017). Em relação ao contexto avaliado (ver Figura 8), 31 trabalhos (Doucet; Srinivasany, 2010; Froschauer et al., 2010; Marsh et al., 2011; Marques; Levitt; Nixon, 2012; Alves et al., 2013; Franzwa; Tang; Johnson, 2013; Menezes; Schlemmer, 2014; Su; Wu, 2014; Alves et al., 2015; Ketcheson; Ye; Graham, 2015; Iacovides; Cox, 2015; Lindberg; Seo; Laine, 2016; Ooi et al., 2016; Sobrinho et al., 2016; Venter; De Wet, 2016; Krause et al., 2017; Petri; Wangenheim; Borgatto, 2017; Satria et al., 2017; Lorenzi et al., 2018; Maqsood; Mekhail; Chiasson, 2018; Clemes et al., 2018; Carneiro et al., 2018; Jesus; Silveira, 2019; Oliveira et al., 2019; Souza et al., 2019; Brito et al., 2019; Moosa et al., 2020; Cardozo et al., 2020; Rodrigues; Bonidia; Brancher, 2020; Cardozo et al., 2021; Zamith et al., 2020) estavam relacionados à educação.

Quanto às características das matérias, a maioria deles eram estudantes, e o resto foi dividido em pessoas com ou sem experiência em determinada característica (Froschauer et al.,

Figura 8 – Contexto do trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

2010; Bonnet; Lotte; Lécuyer, 2013; Iacovides; Cox, 2015; Venter; De Wet, 2016; Warriar; Woodward; Tokarchuk, 2019; Ihsan; Herumurti; Yunanto, 2020) e; com ou sem limitações motoras ou cognitivas (Ouherrou et al., 2012; Majid et al., 2018; Rachevsky; Souza; Nedel, 2018; Bragg et al., 2021).

A Figura 9 mostra que a maioria dos artigos não apresentava uma base para o divertimento, ou eram baseados em artigos que não estavam focados no divertimento. Entre os autores citados como uma base para a diversão, 3 estavam relacionados a métodos de avaliação (Read; MacFarlane, 2006; Mandryk; Atkins, 2007; Petri; Wangenheim; Borgatto, 2017) e; Os autores que lidavam especificamente com a diversão (Koster, 2013; Wang; Shen; Ritterfeld, 2009; Lazzaro, 2004) apareceram como a fundamentos de alguns trabalhos. Alguns dos trabalhos resultantes foram baseados em mais de um autor.

Deve-se ressaltar que alguns autores encontrados nos trabalhos argumentaram que o divertimento é uma causa e alguns argumentaram que o divertimento é uma consequência de um jogo. Os autores usados como base mais relatados, na verdade, não estão preocupados principalmente com a diversão, mas com outros assuntos, como felicidade (Csikszentmihalyi, 1991) e aprendizagem (Prensky, 2001).

3.1.4 Mecânicas divertidas

Através do mapeamento sistemático foi possível encontrar vários construtos que comprovadamente alteram a percepção de diversão de um jogo, esses construtos junto com as referências podem ser visualizados na Tabela 4. Define-se um construto como aquele elemento que pode ser alterado diretamente no projeto do jogo para que o jogador experiencie a percepção da diversão.

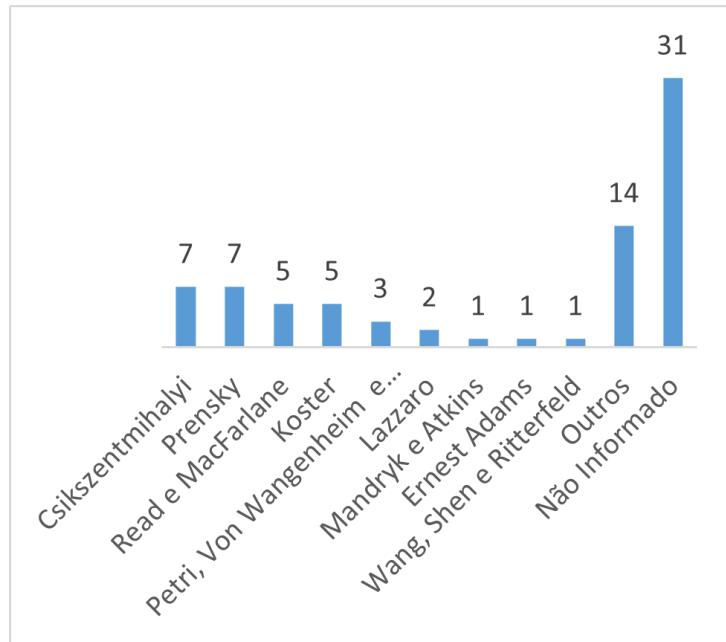
Embora estes resultados estejam relacionados a elementos do jogo, eles são geralmente considerados como parte da experiência geral do jogo, atribuindo assim o divertimento como um

Tabela 4 – Construtos que comprovadamente alteram a percepção de diversão

Construto	Descrição	Referência
Dispositivo de controle	Dispositivo usado para controle do jogo (i.e. <i>joystick</i> , teclado, mouse)	(Joselli et al., 2014; Torok et al., 2014; Ketcheson; Ye; Graham, 2015; Silva et al., 2018)
Balanceamento de nível	Balanceamento do nível e de níveis subsequentes em relação à habilidade do jogador, também conhecido como <i>Level Design</i>	(Medeiros et al., 2014; Zamith et al., 2020; Pereira, 2021)
Domínio	Percepção de quanto o jogador domina os elementos do jogo	(Van de Laar et al., 2013a)
Recompensas	Recompensas geradas para o jogador a partir de certo desafio	(Ketcheson; Ye; Graham, 2015; Warriar; Woodward; Tokarchuk, 2019)
Competitividade	Competitividade não só contra outros jogadores, mas contra o próprio jogador	(Garry et al., 2019)
Dificuldade	Nível de dificuldade do jogo	(Garry et al., 2019)
Imersão	Sentimento de presença dentro do jogo	(Rachevsky; Souza; Nedel, 2018)
Multusuário	Possibilidade de jogar com outros jogadores	(Bonnet; Lotte; Lécuyer, 2013)
Narrativa	Histórias e personagens	(Marsh et al., 2011)
Esforço Físico	Usar o esforço físico para uma mecânica	(Ketcheson; Ye; Graham, 2015)
Imprevisibilidade	Elementos que surpreende no jogo	(Lam et al., 2020)
Uso do Mundo Virtual	O uso de um mundo virtual, possibilitando diversas ações impossíveis no mundo real	(Souza et al., 2019)

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 9 – Autores citados como base para a diversão



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

dos elementos presentes da experiência ao jogar. Foi observado que os construtos encontrados e que foram efetivamente relacionadas à diversão não coincidem com os fatores de diversão listados inicialmente (Tabela 2). Estes construtos representam uma ideia do que pode ser alterado em um projeto de jogo para assim conseguir gerar diversão. Nos trabalhos apresentados na Tabela 4 os construtos foram alterados e/ou avaliados, comprovando a alteração na percepção de diversão, tendo essa avaliação vindo de questionários, observações e entrevistas.

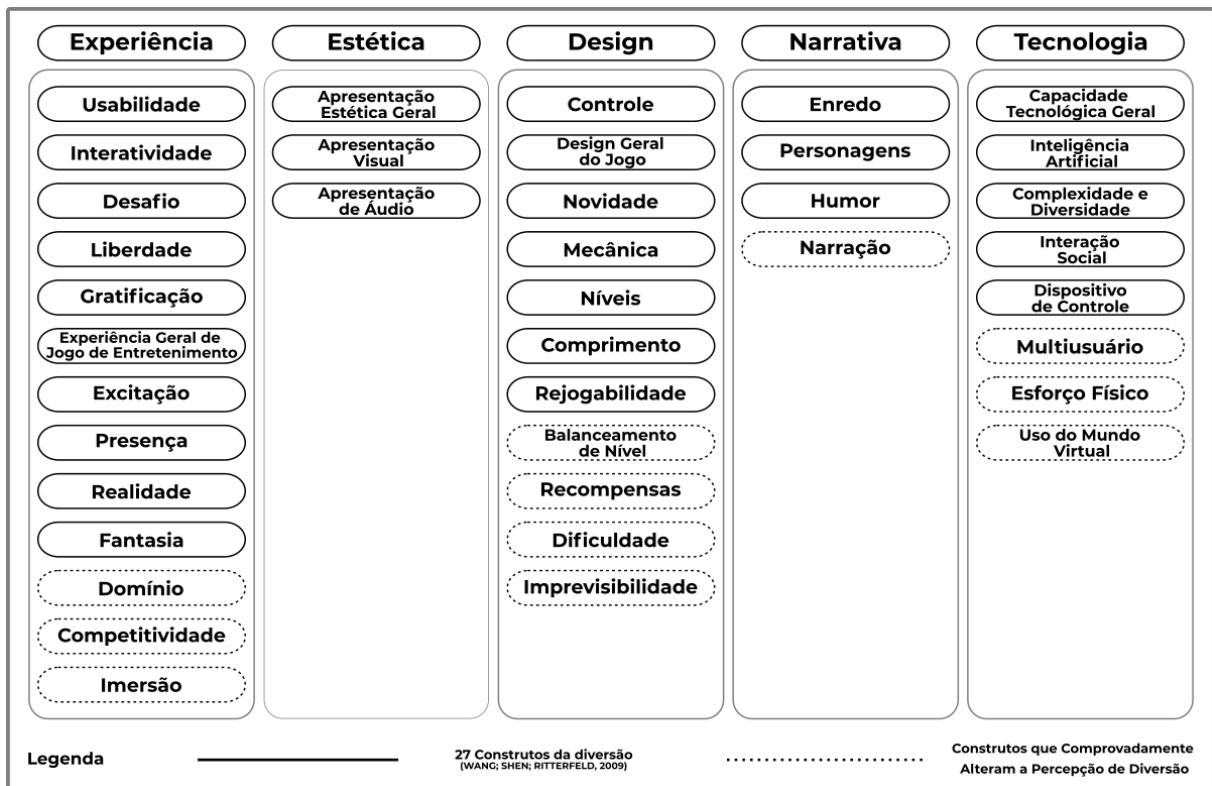
A percepção da diversão pode alterar negativamente também. Um jogo muito difícil, uma história muito densa e triste, problemas técnicos podem tirar a diversão e a atenção do jogador, por isso testes e otimizações se fazem necessários para manter ou aumentar a diversão.

Estes construtos estão relacionados diretamente com a diversão, é através destes construtos que o jogador interage com o jogo obtendo assim sua experiência e se divertindo. Na Figura 10 é ilustrada essa relação com as categorias do *game design*, onde se considera que não só os construtos comprovados (Tabela 4) mas também os 27 Construtos da Diversão (Tabela 2). Nesta figura, foi considerado as categorias apresentadas como as Grande Cinco categorias do divertimento em jogos (Wang; Shen; Ritterfeld, 2009) sendo: capacidade tecnológica, *game design*, apresentação estética, experiência de jogo de entretenimento e narratividade. As conexões foram feitas ao analisar os textos. A Figura 10 apresenta uma proposta de agrupamento temático para os diversos construtos identificados.

3.1.5 Desfechos da Diversão em Jogos Digitais

Como um dos resultados do mapeamento sistemático foi possível obter uma lista de desfechos da diversão estudado nos artigos. Os desfechos comentados e os trabalhos relacionados

Figura 10 – Relação dos construtos com a diversão



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

podem ser visualizados na Tabela 5.

Os desfechos mais comentados foram a aprendizagem, experiência geral e a engajamento. A aprendizagem está relacionada ao nível de conteúdo aprendido nos jogos, no mapeamento houve muitos artigos relacionados com o contexto da educação, e com isso trabalhos buscando se aprofundar em entender os efeitos dos jogos na educação. A experiência geral está relacionada a experiência obtida ao jogar algo divertido, sendo algo geral e assim considerando vários elementos ao jogar o jogo. Já o engajamento está relacionado a vontade de jogar, continuar jogando e jogar novamente o jogo, no caso ao quanto o jogador está engajado em relação ao jogo.

3.1.6 Ameaças à validade

É possível que alguns artigos relevantes não tenham sido incluídos, principalmente devido à limitação da busca à palavra específica “diversão” e “fun”, no entanto, isto foi feito para estabelecer o foco específico. Além disso, podem ter ocorrido conflitos entre os dados no MBA, os bancos de dados e os programas utilizados para lidar com os resultados.

O orientador autor ajudou a determinar todo o protocolo e atuar como árbitro nas decisões finais sobre critérios de inclusão e exclusão e interpretações finais. O primeiro autor realizou toda a triagem inicial, seleção e coleta de dados.

Tabela 5 – Desfechos da Diversão em Jogos Digitais

Desfechos	Trabalhos Relacionados
Aprendizagem (17)	(Petry, 2010; Doucet; Srinivasany, 2010; Froschauer et al., 2010; Marsh et al., 2011; Ouherrou et al., 2012; Menezes; Schlemmer, 2014; Machado, 2014; Satria et al., 2017; Krause et al., 2017; Clemes et al., 2018; Carneiro et al., 2018; Brito et al., 2019; Jesus; Silveira, 2019; Cardozo et al., 2020; Cardozo et al., 2021; Moosa et al., 2020; Yanti; Rosmansyah; Dabarsyah, 2019)
Experiência Geral (9)	(Jovanovic et al., 2011; Cuperschmid; Hildebrand, 2013; Franzwa; Tang; Johnson, 2013; Vieira, 2018; Souza et al., 2019; Moosa et al., 2020; Rodrigues; Bonidia; Brancher, 2020; Bragg et al., 2021; Umbelino; Mota, 2021)
Engajamento (8)	(Franzwa; Tang; Johnson, 2013; Menezes; Schlemmer, 2014; Venter; De Wet, 2016; Krause et al., 2017; Satria et al., 2017; Carneiro et al., 2018; Maqsood; Mekhail; Chiasson, 2018; Nascimento, 2020)
Motivação (6)	(Freitas et al., 2012; Bonnet; Lotte; Lécuyer, 2013; Ketcheson; Ye; Graham, 2015; Venter; De Wet, 2016; Majid et al., 2018; Clemes et al., 2018)
Vontade de jogar novamente (3)	(Oliveira, 2019; Read; MacFarlane, 2006; Moser; Fuchsberger; Tscheligi, 2012)
Curiosidade (3)	(Ooi et al., 2016; Garry et al., 2019; Lam et al., 2020)
Dificuldade (3)	(Van de Laar et al., 2013b; Medeiros et al., 2014; Garry et al., 2019)
Reações emocionais (3)	(Iacovides; Cox, 2015; Lorenzi et al., 2018; Umbelino; Mota, 2021)
Colaboração (2)	(Menezes; Schlemmer, 2014; Jesus; Silveira, 2019)
Apreciação (2)	(Prensky, 2001; Blythe et al., 2004)
Prazer (2)	(Prensky, 2001; Blythe et al., 2004)
Satisfação (2)	(Su; Wu, 2014; Pereira, 2021)
Tensão (2)	(Jovanovic et al., 2011; Umbelino; Mota, 2021)
Atenção (1)	(Joselli et al., 2014)
Confiança (1)	(Satria et al., 2017)
Distração (1)	(Blythe et al., 2004)
Frustração (1)	(Blythe et al., 2004)

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Para reduzir os riscos, os resultados foram verificados duas vezes durante o processo em busca de erros. Os trabalhos selecionados foram revisados uma terceira vez para confirmar os dados e procurar por erros, além disso, durante a redação e revisão do texto foram discutidos e corrigidos alguns possíveis mal-entendidos quando necessário.

3.1.7 Discussão

Uma vez que o conjunto de características que levam a um jogo divertido não coincide com o conjunto de fatores de diversão, é possível ver que esta lista (Tabela 2 e Tabela 4) não está completa para entender tudo o que resulta em (mais) diversão. Alguns trabalhos definiram a diversão simplesmente como um elemento dentro da experiência do jogo, o que relaciona ao fator 17 de Wang, Shen e Ritterfeld (2009) que contempla a experiência em geral.

Esperava-se encontrar como referência teórica autores como (Prensky, 2001; Blythe et al., 2004; Wang; Shen; Ritterfeld, 2009; Koster, 2013; Fincham, 2016), mas o que foi encontrado foi que a maioria dos artigos considera diversão como algo comumente aceito e sem a necessidade de ser definido previamente, ou seja, inerente ao próprio conceito de jogo. Isto mostra uma necessidade de definir a diversão em geral, sendo possível medi-la amplamente nos jogos.

Os construtos 17, 20, 8 e 11 respectivamente foram as que tiveram mais resultados (como apresentado na Figura 2). O construto 17 está relacionado de forma geral a como o jogador experimenta o jogo, é genérico e subjetivo, portanto não é muito útil para os desenvolvedores, uma vez que a experiência pode variar conforme o jogador. Os construtos 20, 8 e 11 são mais tangíveis para os desenvolvedores, pois podem ser modificados diretamente através da mecânica e elementos do jogo. O construto 20 está relacionado à interação social, sendo as formas de como os jogadores interagem entre si; o construto 8 sobre as regras básicas do jogo, neste caso as possibilidades que o jogador tem disponíveis, e; o construto 11 está relacionado à dificuldade do jogo, sendo como o jogador interage com o jogo e progride nele. Os fatores 20, 8 e 11 por si só já alteram a experiência do jogo, além de poderem ser alterados diretamente pelos desenvolvedores. Podemos ver que os fatores estão intrinsecamente ligados uns aos outros, alterando as percepções da diversão de suas relações conforme o grau do fator apresentado.

Os estudos com dispositivos usuais (teclado, mouse, tela sensível ao toque) foram os mais presentes. Entretanto, outros dispositivos, como BCI e frequência cardíaca, foram diretamente associados como um fator determinante para a diversão. Por exemplo (Ketcheson; Ye; Graham, 2015), o ritmo cardíaco proporcionado pelo esforço físico do jogador em um pedal de uma bicicleta estacionária tornou o jogo mais divertido.

Pode-se ver (Figura 9) que os autores citados pelos artigos nem sempre foram aqueles que se dedicam especificamente à diversão. Na maioria dos artigos, os autores apresentados como base estavam relacionados com o instrumento de avaliação ou desenvolvimento. A maioria dos trabalhos não apresenta uma fundamentação em relação ao divertimento.

Com relação às formas de avaliação, verificou-se que a principal forma utilizada foi a de questionários com valores numéricos. Isto se deve à facilidade de resposta para avaliadores

inexperientes ou para crianças, como demonstrado no *Fun Toolkit*. Outras métricas encontradas foram subjetivas, que dependem de como é descrito pelo avaliador, mudando conforme a experiência em jogos, escrita ou habilidades de fala.

Apenas 1 dos instrumentos apresentados está focado na diversão, mas este instrumento foi desenvolvido para crianças. As perguntas relativas à diversão variaram para cada instrumento e podem ser vistas na Tabela 6. Nesta tabela, quando necessário, o formato foi traduzido do original pelos autores, porém as alternativas de resposta foram mantidas como no original. Além disso, as respostas dadas pelos instrumentos são geralmente ordinais e gerais, não indicando porque o jogo é divertido.

Tabela 6 – Medindo diversão

Instrumento (Origem)	Formato	Resposta
FT (READ; MACFARLANE, 2006)	Smileyometer; Fun Sorter; Again - Again table.	Awful a Brilliant (1 a 5); Best a Worst; Sim, talvez e não.
MEEGA+ (PETRI; VON WANGENHEIM; BORGATTO, 2019)	Eu me diverti com o jogo; Aconteceu alguma situação durante o jogo (elementos do jogo, competição, etc.) que me fez sorrir.	Discordo totalmente a concordo totalmente (1 a 5)
ESFQ (MOSER; FUCHSBERGER; TSCHELIGI, 2012)	O quanto você gostou do jogo?	“yawn, boring” a “yeah, fun” (1 a 5)
GEQ (IJSELSTEIJN; KORT; POELS, 2013)	Eu achei divertido	“not at all” a “extremely” (0 a 4)
4 AFC (MANDRYK; ATKINS, 2007)	Observação de resposta galvânica da pele, eletrocardiografia e eletromiografia da face.	67 Regras, sendo 10 relacionadas a diversão (não somente)
PQ (MCCALL; O’NEIL; CARROLL, 2004)	Como você se envolveu na experiência do ambiente virtual?	“not” a “very” (1 a 7)

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Sete trabalhos não utilizaram nenhum instrumento para avaliar a diversão. Ao invés disso, eles somente discutiram sobre o assunto. Jovanovic et al. (2011) dividiram a diversão em 2 polos (prazer e desejo) com o resultado desses dois polos sendo a tensão do jogo. Marsh (2011) apresentou um continuum de jogos sérios onde quanto maior a diversão, mais próximo de um jogo o projeto estará, enquanto Leite e Almeida (2017) apresentaram um modelo de experiência de jogo onde a jogabilidade está diretamente relacionada à experiência de jogo, consequentemente à diversão. Umbelino e Mota (2021) exploraram a negatividade das emoções, e como estas emoções criam um jogo significativo e Petry (2010) discutiu sobre a filosofia para

compreender o que é um jogo. Estes trabalhos, apesar de apresentarem conclusões e discussões sobre diversão, não se concentram inteiramente na diversão.

Dos resultados, apenas dois artigos discutiram especificamente sobre a diversão: Machado (2014) concluiu que as principais características levadas em consideração ao criar um jogo divertido e educativo são fantasia, desafio, domínio, recompensa, evolução constante, fluxo e feedback imediato. Outro ponto importante levantado por ele é que o projeto deve ter parcerias que envolvam profissionais de diversas áreas relacionadas, tais como professores, designers, psicólogos, pedagogos, por exemplo, para que o jogo não seja apenas uma série de conteúdos interativos ou apenas um jogo divertido.

Albuquerque e Fialho (2010) apresentaram uma abordagem em trabalhos que buscam entender ou aprofundar a diversão nos jogos digitais. Isto demonstrou e discutiu especificamente sobre a diversão em ambientes acadêmicos e não acadêmicos. Eles mostraram algumas reflexões sobre o que é diversão, apresentando trabalhos relacionados que incluem: experiência, ciências humanas e sociais; o design, experiência e jogos; diversão no design de jogos, e; pesquisa sobre jogos. Além disso, eles também apresentaram uma série de fatores relacionados à diversão.

3.1.8 Considerações Finais do Capítulo

Este mapeamento buscou informações na literatura sobre diversão em jogos digitais. Como resultado, 62 artigos relevantes foram obtidos. Constatou-se que, apesar do evidente interesse e entendimento geral do objetivo de se alcançar a diversão em Jogos Digitais Sérios, este tópico não tem sido explorado suficientemente na literatura científica.

Entre os fatores de diversão encontrados nos trabalhos, o segundo e terceiro resultados mais frequentes (11. Desafio e; 20. Interação Social) podem ser alterados individualmente pelos desenvolvedores como um mecanismo direto no projeto, não dependendo da mudança de todo um conjunto de elementos relacionados, como o primeiro resultado mais frequente (fator 17. Experiência geral de entretenimento do jogo) que está relacionado com a experiência geral e é mais complexo que uma única mecânica.

Verificou-se que existe um descompasso entre a teoria e a prática na área porque as bases teóricas existentes não coincidem com os construtos que foram efetivamente avaliadas, enquanto autores que se concentraram especificamente na diversão não coincidem com os autores utilizados para apoiar a pesquisa efetiva sobre o assunto.

Em resumo, pode ser concluído que:

- O divertimento parece ser um consenso como uma característica importante de um jogo (sério);
- A lista de construtos de diversão vai muito além do que inicialmente adotou os fatores de diversão (Wang; Shen; Ritterfeld, 2009) (Tabela 2);

- Há uma lista de resultados divertidos (Tabela 5) que são (quase) consensual e alguns deles foram testados;
- Há uma necessidade de mais pesquisas sobre o tema, tanto em relação aos construtos para fins de projeto quanto em relação aos construtos para fins de utilidade pública.

4 ESTADO DA ARTE

O estado da arte busca analisar como os trabalhos relacionados a pesquisa vem discutindo o assunto. Este capítulo foca em discutir o estado da arte na pesquisa sobre diversão em jogos digitais ao:

- Executar uma análise dos artefatos para avaliar a diversão em jogos digitais e como eles avaliam essa diversão;
- Buscar entender o que é a diversão em jogos digitais, agrupando os diversos resultados e trabalhos relacionados em um *framework* da diversão;
- Apresentar e discutir dimensões da pesquisa em jogos digitais divertidos, separando em 4 grupos cada um relacionado a um conjunto de problemas relacionado a pesquisa.

4.1 AVALIAÇÃO DA DIVERSÃO

Diferentes artefatos são geralmente usados para analisar a diversão em jogos, cada artefato normalmente tem um foco e uma forma de ser executado. A seguir serão listados os artefatos levantados durante esta pesquisa.

4.1.1 Tipos de artefatos

Há diversos artefatos que buscam avaliar a diversão em jogos digitais, referente a esta pesquisa, pode-se dividi-los em 3 categorias:

- a) Os que são associados a diversão, mas o artefato não foi criado com a diversão como foco (Witmer; Singer, 1998; Fu; Su; Yu, 2009);
- b) Os que têm como elemento presente a avaliação da diversão (Mandryk; Atkins, 2007; Ijsselsteijn et al., 2013; Petri; Wangenheim; Borgatto, 2019) e;
- c) Os que têm como foco a avaliação diversão (Read; MacFarlane, 2006; Moser; Fuchsberger; Tscheligi, 2012).

Estes serão detalhados a seguir.

4.1.1.1 a) Artefatos Associados:

Dos artefatos que foram usados para avaliar a diversão, mas que não há diversão como elemento presente, o *Presence Questionnaire* (Witmer; Singer, 1998) (Anexo A), tem como foco avaliar a presença percebida pelo usuário. Ele foi usado no trabalho de (Van de Laar et al., 2013a) onde foram adicionadas duas escalas ao questionário, sendo elas: a escala de controle de transformação (habilidade do jogador controlada pelas ondas cerebrais), que analisava o quanto

de controle o usuário tem durante a ação de transformação, e; a escala de diversão/conquista, que consistia em 4 itens do aspecto positivo; sendo eles se divertir; gostar de fazer coisas no jogo; ser hábil para se concentrar; e ter o sentimento de conquista. Mesmo estes 4 itens sendo conceitos amplos, foi possível ter uma boa coerência interna.

Outro artefato existente é o GameFlow (Sweetser; Wyeth, 2005) (Anexo B), que avalia o estado de fluxo do jogador. Apesar de ser usado para avaliar a diversão (Medeiros et al., 2014), o artefato não se baseia na diversão e sim em '*enjoyment*' (prazer). O fluxo (Csikszentmihalyi, 1991) é a ocasião onde se é possível sentir uma sensação de alegria e prazer, a qual é apreciada por muito tempo.

4.1.1.2 b) Artefatos com elementos presentes:

Alguns trabalhos não têm como foco avaliar a diversão, mas têm elementos que avaliam a diversão. Fornecendo assim uma forma de analisar a diversão em jogos ao focar na parte específica relacionada a diversão.

O *Four Alternative Forced Choice* (4AFC) (Mandryk; Atkins, 2007) (Anexo C) é uma forma de avaliar os estados emocionais de um jogador em um jogo, ele pega de forma forçada 4 sinais do jogador. Estes 4 sinais são obtidos automaticamente, sendo eles: resposta galvânica da pele, eletrocardiografia e eletromiografia da face (sorrindo e franzindo a testa). Esses sinais obtidos são analisados a partir de 89 regras, sendo 22 que transformam essas regras em valores de excitação e valência e 67 regras que transformam excitação e valência¹ nas 5 emoções: diversão, entusiasmo, frustração, desafio e tédio. Dessas 67 regras, 10 são relacionadas à diversão, sendo elas: 23. se (excitação não é muito baixa) e (valência é meio alta) então (diversão é baixa); 24. se (excitação não é baixa) e (valência é meio alta) então (diversão é baixa); 25. se (excitação não é muito baixa) e (valência é alta) então (diversão é média); 26. se (valência é muito alta) então (diversão é alta); 51. se (valência é muito baixa) então (diversão é muito baixa)(desafio é muito baixa); 52. se (valência é baixa) então (diversão é muito baixa)(desafio é muito baixa); 62. se (excitação é muito baixa) e (valência é meio alta) então (diversão é muito baixa); 63. se (excitação é baixa) e (valência é meio alta) então (diversão é muito baixa); 64. se (excitação é muito baixa) e (valência é alta) então (diversão é baixa); 65. se (valência é meio baixa) então (diversão é muito baixa).

O *Game Experience Questionnaire* (GEQ) (Ijsselsteijn et al., 2013) (Anexo D) é um questionário cujo foco é avaliar a experiência do usuário no jogo, a métrica usada é uma escala de 0 a 4 e tem somente 1 de 33 questões relacionada à diversão (Modulo principal, item 4: Eu achei divertido). Neste questionário são avaliados 7 componentes, sendo cada conjunto de perguntas relacionado a um destes componentes. Os componentes avaliados são: competência, imersão sensorial e imaginativa, fluxo, tensão / aborrecimento, desafio, emoção negativa e emoção positiva. A diversão está relacionada ao grupo de componentes da emoção positiva do

¹ Capacidade de ligação/combinação com outro elemento

módulo principal, os itens relacionados a este grupo são 1 (Me senti contente), 4 (Eu achei divertido), 6 (Me senti feliz), 14 (Me senti bem) e 20 (Eu gostei), o que sugere que a diversão, alegria, felicidade, bem-estar e gosto são emoções próximas, mas distintas.

O Model for the Evaluation of Educational Games for Computing Education, MEEGA+ (Petri; Wangenheim; Borgatto, 2019) (Anexo E), é um modelo criado para avaliar jogos educacionais para educação na computação. O mapeamento dos fatores foi feito a partir de vários autores, sendo as dimensões iniciais consideradas a motivação, experiência do usuário, usabilidade, engajamento, apreciação e aprendizagem percebida, onde a diversão está relacionada com a experiência do usuário (Savi; Wangenheim; Borgatto, 2011) e com o engajamento (Wiebe et al., 2014). A definição de diversão usada por eles é “[...] a sensação de prazer, felicidade, relaxamento e distração dos alunos” (Petri; Wangenheim; Borgatto, 2019). Das 35 questões divididas nas 9 dimensões, há 2 questões que estão relacionadas à diversão, sendo elas item 25 - Eu me diverti com o jogo - e item 26 - Aconteceu alguma situação durante o jogo (elementos do jogo, competição, etc.) que me fez sorrir.

4.1.1.3 c) Artefatos com foco na diversão:

Quanto aos artefatos que analisam especificamente a diversão tem-se o *Fun Toolkit* (FT) (Read; MacFarlane, 2006) (Anexo F) e o *Extended Short Feedback Questionnaire* (ESFQ) (Moser; Fuchsberger; Tscheligi, 2012) (Anexo G). O FT busca não só avaliar a diversão com suas ferramentas como também avaliar qual parte do jogo ou qual jogo foi mais divertido e a vontade de jogar novamente.

O FT tem 3 ferramentas para avaliar a diversão, sendo elas:

- O *Smileyometer* é a escala usada para avaliar a diversão, é representada por desenhos que variam de horrível para brilhante;
- O *Fun Sorter* é onde o participante desenha o que achou mais e o que achou menos divertido;
- O *Again - Again table* é onde o participante descreve qual o jogo ou qual parte do jogo ele gostaria de jogar novamente;

O ESFQ tem como foco investigar o nível da diversão, curiosidade e a co-experiência do jogador percebida no jogo (Moser; Fuchsberger; Tscheligi, 2012), é uma versão atualizada de um questionário anterior (Obrist et al., 2009) que teve como base de inspiração o FT, é focado no público juvenil e suas ferramentas são um pouco mais complexas se comparadas ao FT, onde no FT as ferramentas são desenhos e respostas diretas o ESFQ usa de atributos e conceitos como descrições e observações sobre o jogo. O ESFQ é dividido em 5 partes onde, na primeira é respondido desenhando em um termômetro o quanto divertido foi, indo de chato para divertido. Na segunda parte, o participante deve marcar em uma lista de 10 opções onde 5 são positivas e as outras 5 são contrárias a estas (ex.: *simple* e *confusing*) como ele descreve o jogo. Na terceira

parte é perguntado se jogaria novamente o jogo e quantas vezes faria isso. A quarta parte é respondida com o grau de concordância com certos aspectos relacionados ao porquê continuar jogando o jogo. A quinta parte é perguntado como foi jogar com outra pessoa, novamente com palavras pré-selecionadas representando emoções para serem marcadas, a última parte sendo somente relacionado ao sexo e a idade do participante.

4.1.2 Artefatos analisados posteriormente ao mapeamento

Além dos artefatos levantados durante o mapeamento, alguns foram adicionados posteriormente. Estes artefatos não foram obtidos de forma direta dos artigos do mapeamento, e sim de outros artigos relacionados e de pesquisas posteriores.

O Mobile App Rating Scale (MARS) (Stoyanov et al., 2015) (Anexo H) é uma ferramenta criada para analisar a qualidade dos jogos *mobiles* para saúde. Ele é dividido em grupos de questões sendo: Engajamento; Funcionalidade; Estética; Qualidade da Informação e Qualidade Subjetiva, dos quais os 23 itens individuais do MARS foram desenvolvidos. Cada item usa uma escala de 5 pontos (1 Inadequado, 2 Pobre, 3 Aceitável, 4 Bom, 5 Excelente), acompanhado de uma descrição para o item e para cada ponto.

O MARS é da categoria que contêm elementos presentes da diversão, neste caso a diversão está sendo avaliada no primeiro grupo (Engajamento), sendo ela um subgrupo e consequentemente uma questão. A questão, e as respostas para respectivamente 1 à 5 seguem: Secção A - 1. Entretenimento: O aplicativo é divertido ou entretém a ser usado? Utiliza alguma estratégia para aumentar o engajamento através do entretenimento (por exemplo, através da gamificação)? 1 entediante, não é divertido ou divertido de forma alguma; 2 Principalmente enfadonho; 3 OK, divertido o suficiente para entreter o usuário por um breve tempo (< 5 minutos); 4 Moderadamente divertido e divertido, entreteria o usuário por algum tempo (5-10 minutos no total); 5 Altamente divertida e divertida, estimularia o uso repetido.

O FunQ (Tisza; Markopoulos, 2023) é um instrumento criado para analisar a experiência da diversão especialmente desenvolvida para adolescentes. Ele foi inicialmente criado com 50 itens (Anexo I), dos quais após testes, análises e feedback dos respondentes foi reduzido para 18 itens (Anexo J). Ele consiste em 6 dimensões, sendo: Autonomia; Desafio; Deleite; Imersão; Perda de Barreiras Sociais e Estresse. Para cada dimensão há 3 questões relacionadas, e cada questão é respondida em um valor de 1 (Nunca) para 5 (Todo o tempo). O artefato está no grupo dos questionários que focam na diversão.

15 das questões do FunQ estão relacionadas com o que o respondente sentiu durante a experiência, tendo perguntas diretas positivas como “eu me diverti” e “eu me senti feliz” e perguntas diretas negativas como “eu me senti triste” e “eu me senti com raiva”. Além destas, as outras 3 questões estão relacionadas com a intencionalidade de fazer a atividade, perguntando a respeito de ter feito a atividade porque precisava fazer, porque gostaria de fazer e que gostaria de fazer a atividade novamente.

4.1.3 Discussão

Dos métodos apresentados, o 4AFC é o mais invasivo, pois ele capta várias informações do usuário, mesmo que de forma automática, além de ter uma preparação para colocar os dispositivos de captura. Porém, este dá uma resposta mais assertiva, visto que os dados obtidos são diretamente retirados das reações fisiológicas.

O MEEGA+ e o GEQ são questionários para avaliação de jogos, porém eles não focam a diversão e não dão retorno do porquê algo foi divertido, as questões relacionadas à diversão representam uma fração pequena do todo. O MARS não foi criado para avaliar especificamente jogos, da mesma forma, ele não dá o retorno do que foi divertido ou o porquê. Outro ponto levantado pelo MARS é que ele relaciona a diversão diretamente com o tempo de uso e a vontade de jogar novamente.

Vale observar que as percepções inclusas na dimensão “deleite” do FunQ que se associam com a diversão, coincidem com as percepções identificadas no resto deste texto (alegria, jogar novamente, prazer, gostar, sorrir). MARS e FunQ portanto, corroboram os achados descritos no resto deste texto. Portanto, observa-se que o MARS associa diversão com entretenimento, engajamento e forma interessante de apresentar conteúdos.

Alguns elementos presentes nos questionários são comumente relacionados à diversão, como a experiência do jogador ou usabilidade, por exemplo. É possível usar questionários diferentes e relacioná-los à diversão, como a presença ou a experiência, mas por estes não serem baseados na diversão o resultado pode não ser assertivo em relação à diversão. Dessa forma, estes podem ser usados como auxílio na análise, mas questões específicas a respeito da diversão devem ser adicionadas para comparação com o resultado.

Nos artefatos FT e ESFQ há um cuidado com a forma de como é aplicada a avaliação. Por serem focados no público jovem, ambos têm formas simplificadas e fáceis de responder, além da apresentação ser infantilizada. Por exemplo, o *Smileyometer* é uma sequência de desenhos que variam de um semblante triste para um semblante feliz, isso intuitivamente faz com que a criança possa responder como se sente, de forma prática. Já no ESFQ o fato de ter as sensações e emoções prontas para serem escolhidas faz com que o questionário possa ser respondido de forma rápida. Ambos também relacionam a diversão com a vontade de jogar novamente, o que não é defendido por alguns autores. Além disso, o FT tem uma ferramenta que busca saber qual jogo ou parte do jogo foi mais divertida e o ESFQ tem ferramentas mais descritivas gerais sobre o jogo na totalidade e não só uma parte dele.

Como limitações, os instrumentos são específicos para públicos ou contextos. No caso do FT, ele foi criado para ser usado para crianças, e por isso não é indicado para públicos mais velhos. Já as limitações do ESFQ estão relacionadas ao contexto, na quarta parte há somente 3 aspectos relacionados considerados e estes aspectos são muito específicos, além disso, na quinta parte pergunta-se como foi jogar com outra pessoa, limitando o uso completo do artefato somente em casos que os jogadores joguem com outros jogadores.

Cada instrumento relaciona percepções ou reações à diversão. A relação de reações e percepções pode ser visualizada na Tabela 7. Cada percepção e reação está relacionada diretamente com a diversão, conforme demonstrado na Figura 11.

Tabela 7 – Percepções ou Reações Acessórias relacionadas à Diversão

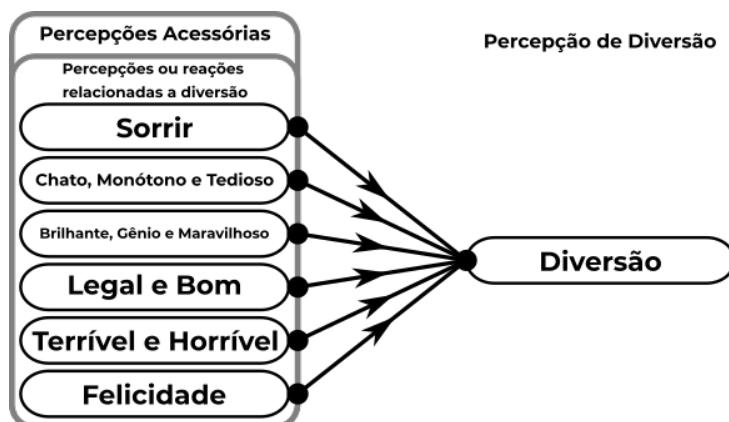
Percepção	Referência
Sorrir	(Mandryk; Atkins, 2007; Petri; Wangenheim; Borgatto, 2019);
Chato, Monótono e Tedioso	(Moser; Fuchsberger; Tscheligi, 2012);
Brilhante, Gênio e Maravilhoso	(Read; MacFarlane, 2006);
Legal e Bom	(Koster, 2013; Petri; Wangenheim; Borgatto, 2019);
Terrível e Horrível	(Read; MacFarlane, 2006);
Felicidade	(Ijssselsteijn et al., 2013; Petri; Wangenheim; Borgatto, 2019);

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os métodos de avaliação existentes não focam na diversão, não foram feitos para um público mais abrangente e não dão um feedback assertivo para o avaliador a respeito do porquê foi divertido. Portanto, se faz necessário a criação de um novo artefato instrumento de avaliação e o estudo mais aprofundado das percepções acessórias em relação à diversão.

Não obstante, como a diversão se mostra como um elemento e objetivo específico, entende-se que uma avaliação também específica precisa ser contemplada. E, como os 2 principais instrumentos avaliam a intenção de reuso, o que é muito positivo para JS então este questionamento se mostra importante também.

Figura 11 – Relação das percepções acessórias com a diversão



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

4.1.4 Instrumento Avaliador de Diversão

Através dos resultados da pesquisa sistemática foi possível levantar elementos para a criação de um questionário piloto para a análise da diversão (Apêndice A). O questionário foi criado pensando no contexto e na percepção que o jogador pode ter ao jogar o jogo, cada pergunta foi analisada para perguntar, conferir e refletir a percepções que o jogador pode ter conforme demonstrado por outros questionários e autores. O instrumento resultante é um questionário com três partes: Apresentação; Questões Perceptuais, e; Questões Diretas.

Depois da apresentação inicial, da avaliação com os elementos da ética de pesquisa e introdução do JS que define o contexto, as perguntas de 1 a 5 estão relacionadas ao jogador: pergunta-se os dados do jogador, hora, série e se toma remédios contínuos, pois elementos como estes, podem alterar a percepção da diversão ao jogar. Outros elementos como o estado emocional pode alterar a percepção da diversão, por ser invasivo, não foi colocado no questionário.

Para as perguntas a respeito da percepção, para atender a faixa etária das crianças, foram desenhados pictogramas representando faces que variam de uma expressão triste para uma expressão alegre, além disto foi feito o uso das cores azuis para representar a tristeza e amarelo para representar a alegria. Um esquema de pictogramas parecido foi usado no Fun Toolkit (Read; MacFarlane, 2006), mas somente em uma questão. Estes pictogramas foram usados nas perguntas de 6 a 11 e na 13.

As perguntas 6 à 10 são todas iguais (O que você achou do jogo?) mudando somente a resposta. Todas as respostas destas perguntas são variações dicotômicas de percepções que vão de um valor negativo (1) a um valor positivo (5), sendo estes valores respectivamente: Muito RUIM, Muito BOM, Muito CHATO, Muito LEGAL, Muito TERRÍVEL, Muito GENIAL, Muito PÉSSIMO, Muito MARAVILHOSO, Muito FEIO, Muito BONITO. Essas respostas foram escolhidas após análise dos artefatos que avaliam diversão e como eles relacionam a diversão a estas percepções ou reações ao jogo, conforme visto anteriormente (Tabela 7 e Figura 11). Também estas percepções foram deixadas em evidências para melhor entendimento do jogador.

A pergunta 11, diferente das anteriores, exige uma autopercepção de como agiu durante o jogo, ela questiona se o jogador sorriu ao jogar, podendo ser respondida de NÃO sorri (1) a Sorri MUITO (5). Ela também está relacionada as percepções e reações encontradas nos artefatos de avaliação relacionados à diversão.

Estas 2 estão separadas, como no FT, o FT sugere uma relação entre a diversão, questionada diretamente, com a vontade de jogar novamente o jogo. Por mais que o senso comum aceite essa relação, não se viu na literatura um estudo específico sobre estes aspectos. Portanto, parece ser interessante investigar essa relação de maneira mais específica (ver Experimento de Percepções da diversão no Capítulo 6)

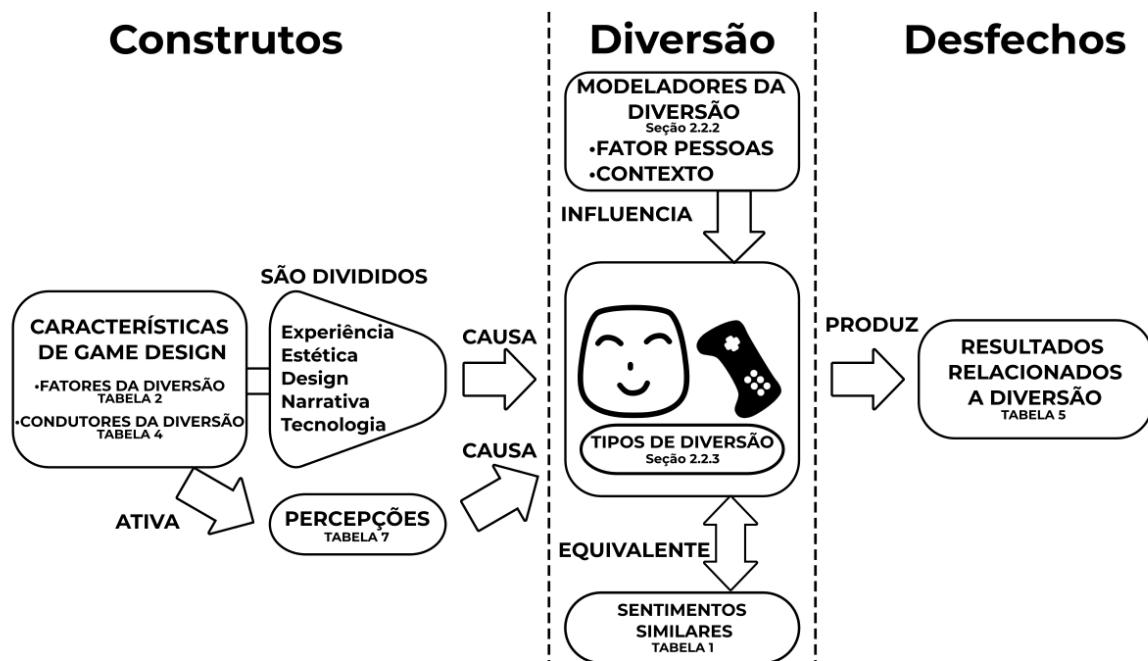
A pergunta 12 (Você gostaria de jogar este jogo NOVAMENTE?), está relacionada ao engajamento e a vontade de jogar novamente. Reação está comentada por vários autores relacionados à diversão.

A pergunta 13 está em uma sessão de perguntas diferente das perguntas anteriores, isto porque ela está perguntando diretamente sobre a diversão e para que o respondente não possa ler antes de responder às perguntas anteriores, para assim ter um retorno fidedigno a respeito de suas percepções. Neste caso a resposta varia de NÃO me diverti (1) à Me diverti MUITO (5).

4.2 ENTENDENDO A DIVERSÃO

A Figura 12 reúne o que foi coletado na literatura relacionada. Neste *framework* é possível ver quais elementos estão relacionados à diversão e como eles estão relacionados. Este enquadramento é proposto como um modelo de referência para futuras pesquisas para confirmar/refirmar as relações.

Figura 12 – *Framework* da Diversão em Jogos Sérios



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Como primeira parte os construtos, estes elementos estão relacionados as partes do design do jogo e como eles são percebidos pelo jogador. A forma de como são apresentados, intercalados e recebidos pelo jogador é essencial para a diversão, pois são estes elementos que causam ela.

A diversão causada pelos construtos, é uma forma de experiência recebida ao jogar o jogo, porém ela pode ser influenciada por elementos externos como o contexto (Koster, 2013) e as pessoas (Lazzaro, 2004). Além disso, ela é intrínseca do jogador, e cada jogador terá uma

experiência divertida diferente de outro jogador. Alguns sentimentos podem ser confundidos ou considerados similares com a diversão, como o prazer, por exemplo.

Os desfechos são os resultados da diversão, sendo aquilo que a experiência divertida gera. Maior engajamento, prazer e motivação, são exemplos de desfechos.

Entre os construtos da diversão criadas ou pensadas pelos desenvolvedores do jogo, adotaram-se os fatores divertidos (Tabela 2) como pré-definidos por Wang, Shen e Ritterfeld (2009), assim como os construtos apresentados na Tabela 4. Estes elementos de design de jogos podem ser divididos em 5 categorias (tecnologia, estética, design, experiência e narrativa), que alteram a percepção do jogador sobre o jogo, fazendo com que ele tenha emoções diferentes conforme joga (Ver Figura 10).

Ao analisar os artefatos usados para avaliar a diversão foi possível levantar certas percepções e reações relacionadas a diversão (Tabela 7). Estas percepções são efeitos que os jogos têm nos jogadores que podem ser percebidos externamente (por outra pessoa) e internamente (pelo próprio jogador). Elas estão relacionadas a como o jogador percebe o jogo, e essa percepção gera a diversão no jogador.

A diversão é algo pessoal, e, portanto, depende do jogador e do contexto (Koster, 2013). O jogador sente a emoção que leva à diversão, onde estas emoções podem ser divididas em 4 tipos (diversão difícil, diversão fácil, estados alterados e fator pessoas) (Lazzaro, 2004). Da mesma forma, temos sentimentos semelhantes que podem ser relacionados como equivalentes à diversão, tais como entretenimento, alegria, satisfação, entusiasmo, artifício e prazer.

Como resultados, vários desfechos podem ser produzidos ao se divertir jogando um jogo. Os resultados identificados desta pesquisa podem ser vistos na Tabela 5.

4.3 DIMENSÕES DA PESQUISA

Com um desafio tão importante e, ao mesmo tempo tão multifacetado, a exploração desta temática precisa ser encaixada em várias dimensões. A Tabela 8 apresenta uma visão de metas a médio e longo prazos para o desenvolvimento deste grande desafio da área de jogos digitais (Tondorf; Hounsell, 2021). Este desafio foi dividido em 4 dimensões: a conceitual, relativa ao profundo entendimento do que é e do que se constitui o divertimento; a projetual, relativo ao como se usam estes conceitos do ponto de vista prático, no projeto de novos jogos; a científica, relativo às garantias de alcançar o divertimento e; a de desfecho, relativa ao que se pode obter devido o alcance do divertimento no jogo.

4.3.1 Conceitual

O que é a diversão? A palavra diversão (*fun*) vem sendo associada (erroneamente) a conceitos de engajamento, agradável, brincadeira, dentre outros. Então, uma das primeiras e fundamentais questões a serem exploradas é o real entendimento do que é diversão.

Tabela 8 – Dimensões da pesquisa em diversão

Dimensão	5 anos (médio prazo)	10 anos (longo prazo)
Conceitual	<p>Investigar os aspectos epistemológicos para entender os fundamentos da diversão.</p> <p>Explorar a respeito dos aspectos psicológicos subjacentes, assim obtendo quais as causas da diversão.</p>	<p>Criar modelos conceituais a fim de organizar e agrupar os fatores relacionados à diversão.</p> <p>Criar teorias de promoção de diversão, aumentando resultados e garantindo a diversão.</p>
Projetual	<p>Investigar a associação de construtos a componentes de <i>game design</i>: mecânicas, estéticas, dinâmicas, mercado, públicos/nichos.</p>	<p>Criar metodologias de game design usando os construtos e conceitos estudados anteriormente para potencializar a diversão.</p>
Científica	<p>Investigar ou criar instrumentos para avaliação da diversão.</p> <p>Analisar métodos de experimentação relacionados à diversão.</p>	<p>Estabelecer aspectos éticos da diversão, relacionando-os com os fatores humanos.</p> <p>Definição de um paradigma científico para investigação e uso da diversão em jogos digitais.</p>
Desfechos	<p>Investigar quais as consequências e resultados.</p>	<p>Criar modelos casuais, organizando e agrupando os desfechos relacionados a diversão.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Algumas questões que precisam ser respondidas incluem: Diversão equivale a outras experiências e sentimentos? Há tipos de diversão? E, conforme experiências próprias do jogador, esses tipos de diversão irão impactar na diversão obtida ao jogar? Há também sentimentos relacionados à diversão, como felicidade ou estado de humor, por exemplo? E estes outros sentimentos são resultados ou causas da diversão?

A respeito dos fatores relacionados à diversão, quais aumentam e quais diminuem a diversão? Alguns autores já estudaram sobre esses fatores, levantando os que podem ser relacionados à diversão (Li; Wang, 2020), dividindo em tipos de diversão (Lazzaro, 2004), ou também serem considerados a como o fluxo de foco do jogador com o jogo (Csikszentmihalyi, 1991). Esses pontos ajudam a alinhar e entender melhor a respeito da diversão, porém estudos que os comprovem qual a eficácia de cada fator e que apresentem resultados se fazem necessários.

Quais são os fatores intervenientes? A diversão está relacionada à experiência do jogador,

com isso entende-se que ela irá variar conforme um conjunto de fatores próprios do jogador. Elementos como a idade, sexo ou gênero, nacionalidade, naturalidade, condições cognitivas e físicas, saúde, patologias, emocional, tipo do jogador e até, por exemplo, uma pandemia, podem alterar a experiência e a percepção da diversão.

Ainda, um mesmo jogador pode ter sua percepção de diversão variando ao longo do tempo. Então, além de fatores de promoção ou comprometimento da diversão, é preciso explorar os fatores de manutenção ou mudança. Assim, entender diversão requer uma compreensão maior do indivíduo e seus estados mentais.

4.3.2 Projetal

Como articular os construtos da diversão entre si? Entender como usar esses construtos a fim de otimizar e melhorar os resultados com o público-alvo é um dos problemas. Saber quais elementos usar, quando os usar, quais não usar, é importante para um bom resultado em um projeto de jogo.

Alguns construtos da diversão já sugeridos na literatura, como as mecânicas (Wang; Shen; Ritterfeld, 2009), são, na verdade, um amplo conjunto de recursos que podem ser usados concomitantemente. Isto sugere uma combinação de possibilidades que é impraticável de se explorar. Então, mais que pesquisas em fatores isolados, metodologias mais abstratas devem ser criadas.

Além de entender sobre os construtos é necessário entender como inseri-los nas metodologias de game design. Ao incluir estes construtos de diversão dentro da concepção do projeto, pode-se poupar tempo e agilizar resultados.

Seguindo uma estrutura tripartite, o *framework MDA* (Hunicke; Leblanc; Zubek, 2004) é uma abordagem formal para se entender os jogos. Nele a diversão é o resultado e a experiência entregue para o jogador vindo da estética (*aesthetics*). A estética é resultado do sistema do jogo, as dinâmicas (*dynamics*), sendo essas os conjuntos de mecânicas que agem no jogo e com o jogador. Já a mecânica (*mechanics*) são as regras e os componentes que controlam o jogo.

A Tétrade Elementar (Schell, 2010) é uma forma bastante usada e discutida no desenvolvimento de jogos, ela ajuda a visualizar dividindo e classificando os elementos presentes no desenvolvimento de um jogo. Ela é dividida em 4 elementos de igual importância sendo mais ou menos visíveis para o jogador, sendo: as mecânicas (*mechanics*) as regras do jogo; a narrativa (*story*) a sequência de eventos; a estética (*aesthetics*) a parte da aparência, seja sonora ou visual; e a tecnologia (*technology*), relacionado ao hardware e software usado. Essa base de elementos dos jogos não tem como elemento foco a diversão.

Qual elemento considerar? Ao estudar a diversão pode ser separado e analisado um construto ou elemento específico, como a tecnologia, explorando as diferenças de *hardware*, como no *desktop* e *mobile* por exemplo; estética e narrativa ao incluir elementos mais visíveis ao jogador ou mesclando-os com interfaces diegéticas implementando a interface dentro do mundo de jogo; mecânicas e dinâmicas ao dar mais liberdade ao jogador ou melhorar o feedback das

ações. Além disso, para a diversão, interessa não só como cada elemento trabalha individualmente, mas também a articulação entre eles, complementando-os.

Especial atenção deverá ser dada a Jogos Sérios, que são jogos digitais intencionalmente criados para um propósito além da diversão (Michael; Chen, 2005), pois as decisões de projeto deste tipo de software podem eventualmente se tornarem conflituosas entre diversão e propósito (Buchinger; Hounsell, 2015; Shen; Wang; Ritterfeld, 2009).

4.3.3 Científica

Dentro de uma perspectiva científica, as intervenções envolvendo os construtos da diversão devem ser trabalhadas para identificar sua influência e a magnitude de cada construto. Mas, várias questões surgem, como:

Isolar os construtos ou considerar como um todo? Ao isolar cada construto seria possível entender detalhadamente o problema, porém um construto é uma parte do jogo, e o jogo é um conjunto de vários elementos, consequentemente estudar um construto pode ter variação ao relacionar este com o produto geral. Por outro lado, ao generalizar e considerar o jogo todo como o elemento de diversão consegue-se constatar se o jogo é divertido ou não, porém entender o porquê ele é divertido ou qual dos construtos dentro do jogo o faz divertido se torna difícil uma vez que a avaliação é feita de forma orgânica.

Resta experimentar e tentar formas diferentes para entender esses conceitos, criar métodos efetivos e assertivos para obter os resultados, conseguindo assim dados quantitativos e qualitativos a respeito da diversão, concluindo o que é divertido, ou o que gera a diversão.

Um passo importante para entender como a diversão se resolve em jogos é saber como medi-la. Por ser algo subjetivo e dependente do jogador a medição se torna algo difícil, uma vez que cada jogador terá um retorno diferente com o jogo. Qual a métrica que pode ser usada? Experiência, usabilidade, satisfação, engajamento, vontade de jogar novamente, presença, foco, entre outros são elementos que estão relacionados à diversão. Porém, se faz necessário entender qual desses elementos refletem melhor a diversão do jogador, além de, quais as causas e consequências da diversão. Qual a melhor forma de medida para entender a diversão? Valores diretos como sim ou não, ou numéricos como 1 ou 5 conseguem um resultado rápido e prático; descrições irão dar um melhor feedback do porquê, mas dependem da habilidade de expressão do jogador; aspectos fisiológicos também podem ser usados como métricas. Estabelecer uma métrica de diversão é fundamental para que se construa um processo científico onde as intervenções possam ser melhor avaliadas.

Métodos como questionários conseguem um retorno rápido e prático sobre a diversão, mas podem ser difíceis de entender por não fornecerem o feedback necessário para concluir sobre a diversão. Questões descritivas podem explicar melhor o que o jogador sentiu, porém, a falta de experiência ou a dificuldade em se expressar nos resultados podem confundir a análise das descrições, usar *experts* para isso resultará em dados mais assertivos e detalhados, porém o grande público não é *expert* e por isso os resultados podem variar muito mais do que os dados

dos *experts*.

Outra forma de medir a diversão é pelos aspectos fisiológicos do jogador, como batimento cardíaco, pressão arterial, sudorese, dilatação de pupila e estresse, por exemplo. Outra forma de medir a diversão é pela linguagem corporal, por observação pode ser analisado a forma como o jogador se comporta, as expressões faciais (ao ficar sério ou sorrir para o jogo) por exemplo.

Dados dos jogos também podem ser usados como métrica, porém não fornecem feedback direto por parte do jogador, isso porque os valores são retirados diretamente do jogo e não do jogador. Ao se analisar o padrão de jogo e em quais momentos o jogador não avançou ou avançou muito rapidamente pode-se ter um parâmetro para análise.

4.3.4 Desfechos

Se entendido, ou não, como alcançar a diversão, a ela tem sido atribuídas algumas consequências ou expectativas. A diversão leva ao engajamento? À motivação? Ao aprendizado? Estes desfechos, e possivelmente outros, são dependentes ou potencializados pela diversão?

A diversão já foi constatada com o potencial de manter pessoas executando atividades física (Rodrigues et al., 2020) por exemplo, tarefa esta que requer disciplina e esforço. Resultados significativos como este podem (devem) ser impulsionadores de melhores jogos, principalmente os jogos sérios (jogos com propósito) que vêm recebendo críticas de não serem divertidos (Prensky, 2001; Michael; Chen, 2005; Franzwa; Tang; Johnson, 2013).

A diversão pode ser a causa de vários fatores e está relacionada à experiência do jogador com o jogo. Ao se divertir, há várias respostas do corpo e mente, essas respostas podem ser consideradas como o resultado da diversão, quais são estas respostas? O que acontecerá com essas respostas dependerá, novamente, das experiências passadas e atuais do jogador, bem como a expectativa da experiência futura. Esses desdobramentos precisam ser melhor entendidos.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Este capítulo resume o que se conhece sobre as formas de avaliar a diversão, apresenta um *framework* que ilustra como a diversão em jogos digitais está relacionada a outros elementos e sugere as dimensões de pesquisa sobre a diversão em jogos digitais.

Há diversas limitações quanto ao artefato de avaliação. Essas limitações variam de foco, objetivo, público-alvo e importância da diversão. Criar um artefato que consiga suprir estas limitações e resultar em dados que possam comprovar a diversão nos jogos é um dos objetivos deste trabalho. Contudo, testes devem ser feitos bem como otimizações no artefato criado, e com isso avaliar a diversão nos experimentos de design e de percepções.

A diversão é algo complexo, intrínseco ao jogo e multifacetado. Entender a diversão é uma tarefa árdua. O *framework* criado (Figura 12) ilustra quais são as relações da diversão com os elementos que a criam, alteram, e são resultantes da diversão. Este *framework* também referencia a outras tabelas comentadas neste trabalho, detalhando-o.

As dimensões foram divididas em quatro a fim de serem tratadas separadamente, bem como explicitado cada problema relacionado à elas e o tempo estimado para resolver cada problema. Devido à complexidade inerente de compreender a diversão, com suas múltiplas interpretações e conceitos correlatos, e à baixa taxa de crescimento anual de trabalhos relacionados (como ilustrado na Figura 4), este desafio persiste e continua a ser de grande relevância, especialmente no contexto prático.

5 EXPERIMENTO DE PERCEPÇÃO DA UTILIDADE

Para alcançar o objetivo deste trabalho serão feitos três experimentos, sendo cada um dividido em um capítulo. O primeiro experimento está no Capítulo 5 (Experimento de Percepção da Utilidade), o segundo no Capítulo 6 (Experimento de Percepção da Diversão) e o terceiro no Capítulo 7 (Experimento de design). A análise destes experimentos servirá de base de estudo para verificar quais elementos (de percepção e de design) são percebidos como divertidos em jogos digitais sérios. Estes experimentos irão explorar as relações das percepções acessórias (Figura 11) e dos construtos de design (Figura 10) com a percepção de diversão dos UFAs e UFEs, respectivamente.

Neste capítulo será discutido e apresentado o desenvolvimento e os resultados do primeiro experimento, sendo este relacionado ao grau de utilidade do jogo sério avaliado conforme a perspectiva do profissional que aplicará o jogo. O jogo apresentado (Matemágica) será usado também no segundo experimento, a fim de avaliar como a diversão é percebida pelo jogador.

A pergunta dos experimentos de utilidade e percepção é:

- Se um jogo sério é considerado útil pelos UFEs (professores) ele pode ser também considerado divertido pelos UFAs (estudantes)?

Para avaliar a percepção da utilidade foi usado um questionário da literatura (SEUQ) (Schroeder; Bosse; Hounsell, 2019), apresentado na Seção 5.2. Espera-se a avaliação da utilidade do jogo como resultado principal deste desenvolvimento.

Todo o processo para os dois experimentos que usaram o jogo Matemágica (de percepção da utilidade e de percepção da diversão) foi autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o número CAAE 57727922.3.0000.0118. Ambos os questionários foram criados e respondidos diretamente na ferramenta Formulários do Google.

5.1 MATEMÁGICA

O Matemágica (Silva; Pereira, 2020) teve o seu *game design*, áudio, programação e arte produzido pela equipe do CEGI (Centro de Estudos em Games e Internet da UNIFESP). A proposta inicial dos jogos criados pelo CEGI (do qual o Matemágica faz parte) é unir os conhecimentos pedagógicos dos professores que atuam regularmente em sala de aula, com os conhecimentos técnicos dos estudantes graduandos. Aos professores coube avaliar se, o design do game está de acordo com suas expectativas de apreensão do conteúdo (elas avaliam o potencial do jogo em reforçar/ensinar determinados conceitos). À equipe do CEGI cabe dar forma e garantir a mecânica adequada para o funcionamento ideal de um jogo atrativo e estimulante (os programadores usam a *engine* Unity para programar jogos).

Para o Matemágica foram desenvolvidos o áudio, os desenhos, a ideia de design de jogo e a programação como resultado de encontros *online* e a partir de diversas discussões por meio de mensagens ao longo de 2020. Professores e *designers* colaboraram e discutiram as

alterações a serem feitas até a conclusão do projeto. Uma recomendação pedagógica específica dos professores foi incluir uma descrição detalhada dos números exibidos na tela, fornecendo seus nomes completos, por exemplo, pois este é um conteúdo trabalhado em sala de aula.

O jogo foi projetado para ser integrado ao método de aprendizado tradicional, oferecendo um contexto de aprendizado misto que combina metodologias de ensino tradicionais com abordagens inovadoras baseadas em tecnologias digitais (Horn; Staker, 2015). Tanto o conteúdo quanto o design do jogo têm como objetivo envolver as crianças e proporcionar uma experiência de aprendizado agradável em matemática. No entanto, surge a questão de saber se o jogo também é capaz de ser divertido.

O Matemágica apresenta um cenário inicial contendo um mapa com cinco itens clicáveis, identificados por placas, com os sinais das quatro operações matemáticas (+, -, x, ÷) e mais um castelo misterioso entre nuvens (um jogo extra, do estilo *puzzle*, os sete erros). O jogador pode escolher qual local ir (clicar): a casa da Bruxa da Multiplicação, a casa do Dragão Confeiteiro (subtração), o Barco Pirata (adição), a cidade da Fadinha do Dente (divisão) ou o castelo da Fadinha do Dente entre as nuvens.

Cada personagem foi imaginado e desenhado a fim de ser atrativo ao público infantil, colaborando neste conjunto com som e a ambiência projetados com inspiração no universo fantástico dos contos de fadas. Além disso, no desenvolvimento das artes foi dado o cuidado para que as cores não ficasse muito similares, o que poderia dificultar o jogo para deficientes visuais e daltônicos. Algumas telas do jogo podem ser vistas na Figura 13.

Figura 13 – Telas do Matemágica

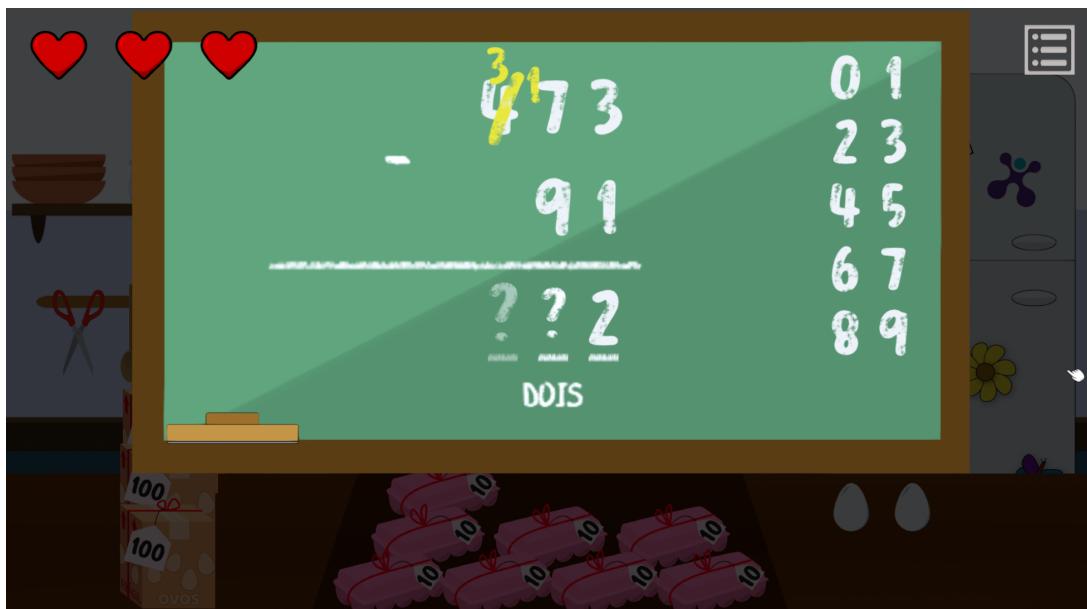


Fonte: (Silva; Pereira, 2020)

O Matemágica deixa explícito alguns procedimentos matemáticos, como o “empresta um”. Conforme apresentado na Figura 14, no jogo Dragão Confeiteiro, o numeral que emprestará (no caso o da centena) aparece riscado (4) e um número pequenino é sobreposto a ele (3) e esta

dezena se soma à unidade da direita ($10+7 = 17$) a fim de torná-la um valor maior, capaz de ser subtraída pelo número logo abaixo (9). O campo para preenchimento que aparece ativo para o jogador é o da direita (da unidade), enquanto os outros aparecem esmaecidos, indicando ao usuário que não podem ser acessados.

Figura 14 – Tela do Dragão Confeiteiro



Fonte: (Silva; Pereira, 2020)

Estas mecânicas tiveram a intenção de levar o aluno a perceber, através de exercícios constantes, como a conta deve ser corretamente realizada. O Matemágica surge num contexto de aprendizagem híbrida, que mescla metodologias tradicionais e inclusão de novas tecnologias no processo instrucional (Bonk et al., 2005), a qual busca adequar metodologias ativas num mundo moderno permeado por tecnologias. No entanto, é fundamental pesquisar a utilidade destas tecnologias no contexto da sala de aula, o que procurar-se-á realizar com este trabalho.

O jogo Matemágica serve para diferentes fins, caso seja considerado seu uso em anos escolares variados:

- Para o 3º ano, funciona como um exercício para o conteúdo de matemática recentemente aprendido. Esta é a função principal.
- Para o 4º ano, serve como uma ferramenta para revisar e reforçar conteúdos previamente abordados.
- Para o 5º ano, ainda poderá funcionar como reforço de conteúdo, mas, acreditando que o aluno já o domina, proporciona uma experiência relaxante ou gratificante.

Apesar de não oferecer níveis crescentes de dificuldade, o Matemágica desafia os estudantes com operações matemáticas complexas, proporcionando uma experiência de aprendizado envolvente e desafiadora.

5.2 AVALIAÇÃO DE UTILIDADE DO JOGO

Para analisar a utilidade do jogo Matemágica, foi utilizado o artefato SEUQ v2 (Schroeder; Bosse; Hounsell, 2019). Este instrumento foi criado para avaliar a utilidade de jogos sérios e pode ser aplicado em qualquer estágio do desenvolvimento do jogo, envolvendo todas as partes interessadas no design do jogo. O SEUQ permite uma avaliação empática, onde os professores são orientados a avaliar a partir da perspectiva dos estudantes, bem como de todas as perspectivas dos profissionais envolvidos, e não apenas a sua própria. Originalmente, o SEUQ foi desenvolvido para *exergames*, jogos sérios com foco em exercício, mas pode ser facilmente adaptado para outros tipos de jogos sérios. O SEUQ foi escolhido para avaliar a utilidade do jogo Matemágica devido à simplicidade do questionário, duração, habilidade empática, ter sido usado para avaliar o jogo do outro experimento (o que permite comparações) e a possibilidade de se adaptar para um não *exergame*.

O convite para participar dessa pesquisa foi enviado por e-mail para professores do 3º ao 5º ano e publicado nas redes sociais do CEGI, sendo que estes professores também são candidatos a participar da segunda parte do experimento, envolvendo assim os estudantes destes professores. Para participar do experimento foi solicitado que fossem professores que ministram matemática e de escola pública (o convite pode ser visualizado no Apêndice B). A área de experiência dos professores (ensino de matemática) foi escolhida devido ao objetivo do JS estudado. Além disso, inicialmente haveria somente a pesquisa com os alunos da escola pública, e por isso foi buscado respostas de professores do mesmo contexto. Antes de iniciar o questionário é lido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), tendo assim total consentimento dos dados para análise. O TCLE dos professores pode ser visualizado no Apêndice C. No questionário havia um vídeo de apresentação do jogo e também o *link* para o respondente jogar o jogo diretamente pelo navegador de forma gratuita (mas que não era obrigatório).

Os envolvidos no experimento são os jogadores (aprendizes) e os profissionais (professores) que usarão o JS como instrumento na atividade profissional. Porém, devido a sua característica empática, o questionário não precisa ser aplicado para os dois grupos, sendo possível fazer a avaliação somente com os profissionais que aplicarão o jogo, sendo considerada a avaliação na terceira pessoa buscando as visões tanto do grupo de profissionais quanto do grupo de jogadores. Ou seja, sempre na visão de terceiros.

Esse instrumento oferece a vantagem de captar a percepção de professores, em seu próprio ponto de vista, no caso, expressando suas impressões a respeito da utilidade pedagógica da ferramenta a ser avaliada. Os respondentes são orientados da seguinte forma no formulário do questionário: “Considere o GRUPO de TODOS os PROFISSIONAIS que podem eventualmente prescrever o JOGO como parte de sua própria atividade profissional”.

Para além desta primeira percepção, o SEUQ também solicita ao profissional que se coloque no lugar do aluno, ao indicar: “Considere agora o GRUPO de JOGADORES que irão usar o JOGO (faixa etária, escolaridade, eventuais dificuldades e patologias) e responda a seguir

se colocando na visão destes JOGADORES”.

Esta ferramenta privilegia a experiência do profissional que atua diariamente em sala de aula, lidando com diversos materiais pedagógicos para fixação de conteúdo.

O SEUQ está em sua segunda versão (Schroeder; Bosse; Hounsell, 2019) e disponível, com algumas modificações. As modificações desta segunda versão buscam enfatizar a visão empática, usar uma escala mais usual e confiável, observar a percepção quanto ao uso e aceitação do jogo, reorganizar as questões para que o formulário seja mais fácil e claro de preencher, obter mais informações sobre a análise do jogo e ampliar a generalidade do instrumento.

As questões do SEUQ v2 são divididas em grupos de visões, separados em 3 subgrupos com 3 questões cada. Os dois grupos principais são separados para que o entrevistado responda se as questões de 1 a 9 para a visão dos jogadores e as questões de 10 a 18 para a visão dos profissionais. Além das questões objetivas há 3 questões discursivas que buscam comentários a respeito dos benefícios/vantagens, dificuldades/desvantagens e sugestões. O questionário completo usado pode ser visualizado no Apêndice D.

5.2.1 Dados da avaliação

Para realizar o experimento com os profissionais da educação, foram contatados professores de escolas públicas somente. Alguns foram contatados presencialmente, aqueles da escola alvo da pesquisa, outros, por indicação desses próprios professores, mas que trabalhavam em outras escolas, no entanto, ministram matemática para as turmas específicas da amostragem, do 3º ao 5º ano do ensino fundamental, obtendo-se um total de 50 respostas. Foi usado o Google Forms para o questionário onde os respondentes acessaram o *link* para resposta. No texto do questionário havia o *link* para o jogo e um vídeo apresentando-o. Os dados demográficos podem ser visualizados na Tabela 9. Nenhuma das perguntas foram obrigatórias e por isso algumas não foram respondidas, nesses casos o valor não foi considerado nos cálculos. As respostas às perguntas referentes à experiência variam de baixa (1) à alta (5).

A Tabela 10 mostra os cálculos estatísticos para cada pergunta referente ao grupo da visão dos professores a partir do ponto de vista dos jogadores e apresenta também o número de respondentes em cada uma (*n* varia conforme pergunta, pois nem todos os professores responderam todas as perguntas), o esquema de cores representa fundo **verde** para os melhores resultados do subgrupo e fundo **vermelho** para os piores resultados do subgrupo.

Inicialmente analisam-se as respostas dos respondentes se colocando na perspectiva de todo o grupo de estudantes que usariam o Matemágica, sendo estas as questões de 01 a 09. Esta visão empática é ressaltada como instrução no próprio instrumento SEUQ v2 (conforme descrito acima).

Referente ao subgrupo interação, os respondentes acham que os jogadores terão boa interação e o desvio padrão indica que não há uma grande divergência entre os respondentes. O menor resultado foi para a pergunta 02 (Os ALUNOS vão realizar os desafios do MATEMÁGICA com facilidade), a qual apresentou 10 respostas neutras, já a pergunta 03 (Os ALUNOS vão

Tabela 9 – Resultados do SEU-Q - Dados dos Respondentes

	N	Feminino	Masculino
Respostas	50	48	2
	Média	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	43,8	21	62
Experiência Profissional (anos)	16,2	1	40
Experiência (em uma escala de 1 a 5) em Jogos Digitais para:			
Entretenimento 3,08	Educação 3,10		
Nível de Educação Completa (N)			
Doutorado 1	Pós-Graduação 32		
Superior 15	Técnico 1		

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Tabela 10 – Resultados do SEU-Q (resposta dos professores do ponto de vista dos jogadores)

		n	Média	Moda	DP
Interação	1) Entender desafios	50	4,14	4	0,83
	2) Realizar os desafios	50	4,10	4	0,79
	3) Utilizar com facilidade	50	4,48	5	0,68
	Geral Interação	50	4,24	4,33	0,77
Feedback	4) Efeitos sonoros	50	4,28	5	1,13
	5) Gostar do cenário	50	4,58	5	0,70
	6) Perceber os objetos e suas ações	50	4,34	5	0,82
	Geral Feedback	50	4,40	5	0,88
Motivação	7) O benefício e a relação	50	4,40	5	0,88
	8) Interessados	49	4,57	5	0,65
	9) Divertido e/ou engajante	49	4,59	5	0,54
	Geral Motivação	49	4,52	5	0,69
Geral Jogadores		49	4,39	4,78	0,78

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

utilizar os dispositivos de interação (teclado, mouse, etc.) com o MATEMÁGICA, com facilidade) revelou 28 respostas concordando fortemente.

Referente ao subgrupo feedback, os respondentes acham que os jogadores receberão um bom feedback do jogo. O desvio padrão, apresenta uma maior dispersão entre as respostas. Neste subgrupo, 3 respondentes discordaram completamente na questão 04, indicando que o feedback sonoro pode melhorar. As outras duas perguntas do subgrupo, relacionadas à estética e percepção do jogador com o jogo, tiveram com notas acima de 4.

O subgrupo motivação, mostra que os respondentes acham que os jogadores podem perceber o objetivo, se interessar na aula e se divertir com o jogo. O desvio demonstra que a maioria achou o jogo motivador na perspectiva dos jogadores e portanto há uma alta concordância dos resultados. No quesito motivação o jogo preenche as 3 questões relacionadas ao objetivo do jogo, interesse na aula e diversão com o jogo.

Do ponto de vista dos jogadores, houve somente médias acima de 4 (em uma escala de 1 a 5), modas entre 4 e 5, e, com somente um desvio padrão acima de 1, indicando uma forte concordância entre as respostas e uma boa nota para os resultados. A maior média geral foi a motivação com 4,52, o que indica que os professores consideram que o jogo pode motivar o jogador a continuar jogando o jogo, o que é um indicativo positivo.

As próximas análises referem-se à condição dos respondentes representando todo o grupo de profissionais que poderiam usar o Matemágica (esta é a visão instruída no SEUQ2). A Tabela 11 mostra os cálculos estatísticos para cada pergunta referente ao grupo da visão dos profissionais, o esquema de cores permanece o mesmo que o usado na Tabela 10.

Tabela 11 – Resultados do SEU-Q (resposta dos professores do ponto de vista dos profissionais)

		n	Média	Moda	DP
Terapêutica	10) Utilidade do jogo	49	4,61	5	0,53
	11) Utilidade dos dados	50	4,60	5	0,54
	12) Utilidade dos controles	50	4,44	5	0,76
	Geral Terapêutica	50	4,55	5	0,61
Aceitação	13) Aceitar	50	4,36	5	0,80
	14) Adaptar	50	4,20	5	0,99
	15) Seguro	50	4,42	5	0,81
	Geral Aceitação	50	4,32	5	0,87
Motivação	16) Objetivo sério	50	4,42	5	0,76
	17) Adotar o jogo	50	4,06	4	0,89
	18) Benefícios	50	4,46	5	0,76
	Geral Motivação	49	4,31	4,67	0,80
Geral Profissionais		50	4,40	4,89	0,76

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O primeiro subgrupo relacionado a visão dos profissionais que irão aplicar o jogo é o terapêutica, responsável por avaliar os dados relacionados a utilidade do jogo como ferramenta de trabalho. A média obtida neste subgrupo indica que os respondentes consideram o jogo muito útil para os professores, além da moda reforçar que a maioria concorda fortemente com essa afirmação e que as respostas não têm grandes desvios. Neste subgrupo houve 5 respondentes que colocaram como neutro a questão 12 (Os PROFESSORES vão perceber a utilidade dos controles — cadastros, encerrar jogo, pular nível, liga/desliga som, etc. — providos pelo MATEMÁGICA para a sua AULA) o que pode indicar algum problema com a tecnologia implementada no jogo. A maioria respondeu acima de 4, demonstrando que utilidade do jogo é alta para os professores.

No subgrupo aceitação, os respondentes indicaram que os professores aceitarão o jogo na sala de aula, bem como terão facilidade de aplicar o jogo e considerá-lo seguro para as atividades. A moda e o desvio demonstram que a maioria concorda completamente com a aceitação do jogo. Houve uma resposta discordando completamente, na questão 14, indicando que pode haver alguma dificuldade da adaptação do professor com o jogo.

No subgrupo motivação, os respondentes indicaram que os professores irão entender o objetivo sério do jogo, adotar ele como ferramenta de trabalho e que isto trará benefícios para eles. A moda e desvio padrão do subgrupo indicam que a maioria dos respondentes concorda com as afirmações do subgrupo. Neste subgrupo, houve 9 respostas neutras, sendo estas na questão 17 (Os PROFESSORES vão ter facilidade em adotar o MATEMÁGICA no cotidiano da sua AULA), o que indica que os professores podem ter dificuldades em aplicar o jogo como ferramenta de trabalho.

De forma geral, pela visão dos jogadores (de forma empática), o jogo é útil, tendo uma forte concordância entre os resultados e com baixos desvios. Dos resultados da visão dos professores, o jogo também se mostra útil, com uma alta concordância entre os resultados e mantendo baixos desvios. A média geral foi de 4,39, a média das modas ficou em 4,83 e a média dos desvios foi de 0,77. As respostas descritivas podem ser visualizadas no Apêndice I.

Em relação aos benefícios e vantagens (questão 19): 16 participantes destacaram a ludicidade do jogo, indicando sua capacidade de atração com o público infantil; 15 respondentes enfatizaram o valor educacional do jogo, afirmindo que ele enriqueceu a aprendizagem, tornando-a mais significativa e facilitando o processo de aprendizado, sendo que 2 destes respondentes mencionaram especificamente a conexão entre ludicidade e aprendizado. Alguns respondentes fizeram comentários adicionais, sendo que cada aspecto foi mencionado por menos de 4 participantes. Esses comentários foram vagos e diretos, abordando vários aspectos, incluindo a dinâmica da atividade, o uso de tecnologia, interatividade, engajamento, interesse e diversão.

Em relação às dificuldades e desvantagens (questão 20), os participantes forneceram observações valiosas: 15 respondentes comentaram sobre as limitações dos recursos digitais, destacando questões como acesso à internet insuficiente ou não confiável, disponibilidade limitada de computadores e desafios relacionados ao acesso ao próprio jogo; 13 respondentes identificaram dificuldades pessoais de professores e estudantes, abrangendo lacunas no conhecimento

mento tecnológico, falta de familiaridade com a matéria (aprendizado de matemática) e desafios relacionados ao comportamento. Esses desafios incluíam não compreender como jogar o jogo, não estar acostumado a usar computadores, adaptações a métodos alternativos de ensino, dificuldades com concentração e comprometimento, e aceitação da atividade; 12 respondentes relataram explicitamente nenhuma desvantagem ou dificuldade. 5 respondentes erroneamente responderam vantagens do aprendizado por meio do jogo, enfatizando sua capacidade de envolver os estudantes, servir como uma ferramenta cativante e promover a criatividade.

Em relação a sugestões para melhorar o jogo (questão 21), um número limitado de respondentes (10) forneceu observações valiosas. As sugestões incluíram aprimorar recursos de acessibilidade para jogadores com deficiência auditiva, implementar níveis de dificuldade, incorporar mecanismos de feedback visual e auditivo aprimorados, introduzir “balões” de atividade no jogo, incorporar elementos voltados para crianças e garantir compatibilidade com dispositivos móveis. Além disso, 6 respondentes comentaram sobre o potencial para desafios adicionais dentro do jogo e o desenvolvimento de jogos sérios semelhantes.

A Tabela 12 exibe os resultados do teste de normalidade para os dados coletados. Para melhor visualização, apenas a letra e o resultado de cada pergunta são apresentados. Todas as perguntas podem ser visualizadas no Apêndice D. O teste de normalidade do resultado foi realizado usando o Jamovi¹ (Tabela 12). As perguntas foram denominadas Questionário de Utilidade (QU): as perguntas de I a VI são sobre o respondente e as perguntas de 1 a 18 são sobre a utilidade do jogo (SEUQ).

Tabela 12 – Teste de Normalidade do SEU-Q

Question	QU I	QU II	QU III	QU IV	QU V	QU VI
Shapiro-Wilk W	0,20	0,98	0,70	0,97	0,89	0,84
Question	QU 1	QU 2	QU 3	QU 4	QU 5	QU 6
Shapiro-Wilk W	0,80	0,83	0,71	0,68	0,64	0,76
Question	QU 7	QU 8	QU 9	QU 10	QU 11	QU 12
Shapiro-Wilk W	0,67	0,65	0,67	0,66	0,66	0,73
Question	QU 13	QU 14	QU 15	QU 16	QU 17	QU 18
Shapiro-Wilk W	0,75	0,77	0,72	0,71	0,84	0,69

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os dados coletados do questionário foram analisados usando o teste Shapiro-Wilk. Os resultados mostraram um valor p menor que 0,001 para a maioria das perguntas, o que sugere que os dados não têm distribuição normal, exceto para a pergunta B (idade) com um valor p de 0,37 e a pergunta D (experiência profissional) com um valor p de 0,26.

¹ <https://www.jamovi.org>

5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Este experimento avaliou a utilidade de um jogo sério para matemática básica do ensino fundamental utilizando a avaliação empática de professores usando o instrumento SEUQ v2. A maioria dos respondentes mostrou experiência lecionando e os dados apontam para uma utilidade do jogo acima da média (nota geral 4,39, na escala de 1 a 5). O jogo Matemágica foi considerado útil, tendo bons resultados nas dimensões motivação (jogadores) e terapêutica (professores), além de apresentar poucos problemas, demonstrando que o jogo é válido para aplicação como ferramenta de trabalho pedagógico.

Quanto aos resultados discursivos, em relação à pergunta 19 (benefícios ou vantagens para os estudantes), a maioria dos respondentes comentou sobre a ludicidade do uso de um jogo para ensinar e o fato de que o jogador pode aprender jogando, outros comentários foram também sobre o dinamismo da atividade e a facilitação do aprendizado.

Na pergunta 20 (dificuldades ou desvantagens para os estudantes), a maioria apontou problemas técnicos como o computador não funcionar ou não ter internet, por exemplo, conforme apontado por um respondente “A principal dificuldade na rede pública é a limitação dos recursos digitais na própria escola”. Outros possíveis problemas comentados incluem a dificuldade do aluno e do professor com a tecnologia. Mesmo com tantos problemas levantados, 11 respondentes responderam que não tinham desvantagens e/ou dificuldades.

A pergunta 21 é uma pergunta aberta para sugestões de melhorias para o jogo. No entanto, a maioria dos participantes optou por não fornecer sugestões nessa seção. Das sugestões que foram apresentadas, destacam-se: acessibilidade, aspectos relacionados aos sons do jogo e a possibilidade de desenvolver uma versão do jogo compatível com a plataforma Android.

6 EXPERIMENTO DE PERCEPÇÃO DA DIVERSÃO

Posteriormente ao estudo sobre a utilidade do jogo (feito com os especialistas, ou seja, os professores), uma intervenção foi feita em sala de aula, com as crianças (ou seja, os aprendizes). Os estudantes jogaram o jogo 3 vezes e, após o uso, responderam ao questionário no Apêndice A.

Para a segunda parte do experimento foi criado um questionário próprio, seguindo os pontos levantados na Seção 4.1.4, o qual pode ser visualizado no Apêndice A. Antes de iniciar o questionário, os pais ou responsáveis do jogador assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e a criança assinou o Termo de Assentimento (os termos encontram-se nos Apêndices E e F, respectivamente).

Para avaliar as percepções e reações dos jogadores ao jogar o jogo, este questionário foi criado a partir da literatura relacionada, usando como base as percepções e reações comentadas por outros autores, conforme mostrado na Tabela 7.

A ideia é que a análise com os usuários finais aprendizes do jogo, possa ser comparada com a anterior (dos professores) e, a partir de então, ajude a compreender a questão de se um jogo sério poder ser tanto útil quanto divertido.

Por ser uma extensão do experimento anterior, a pergunta do experimento se mantém:

- Se um jogo sério é considerado útil pelos UFEs (especialistas, ou seja, professores) ele pode ser também considerado divertido pelos UFAs (aprendizes, ou seja, os estudantes)?

Para o experimento da diversão, escolas parceiras do CEGI foram contatadas para participar do experimento, os estudantes do 3º ao 5º ano precisariam jogar o jogo e responder a um questionário projetado para avaliar o nível de diversão percebida. O questionário completo pode ser visualizado no Apêndice A. Nenhuma pergunta foi obrigatória.

Para realizar a pesquisa foi acordado que os professores fariam duas visitas de 45 minutos ao laboratório de informática para os estudantes jogarem o Matemágica e assim, se familiarizar com o jogo. Numa terceira visita, o estudante era colocado para jogar por cerca de 10 minutos e então, era convidado a responder o questionário.

6.1 ASPECTOS ETNOGRÁFICOS

Com o intuito de revelar detalhes do ambiente no qual a pesquisa foi conduzida, serão apresentadas a seguir algumas notas etnográficas (Malinowski, 2016; Geertz, 2017) sobre o espaço físico da escola, os artefatos tecnológicos disponíveis para uso pedagógico e as ações de estudantes durante a pesquisa. Essa descrição servirá para contextualizar os atores sociais envolvidos na pesquisa, o local de atuação deles e algumas considerações relevantes para o estudo com base nas observações de campo (Latour, 2007). As pesquisas foram realizadas em duas escolas, uma pública, da rede municipal de educação, (experimento executado no ano de 2022), e uma privada (cujos experimentos foram executados no ano de 2023), com os

estudantes dos mesmos anos escolares (3º ao 5º ano do Ensino Fundamental I) e seguindo o mesmo procedimento (os estudantes eram expostos ao jogo mais de uma vez, em dias alternados, e só posteriormente respondiam o questionário).

6.1.1 Escola Pública

A escola pública pesquisada está localizada no interior do estado de São Paulo, atende do primeiro ao nono ano do Ensino Fundamental (em turno de meio período). Possui uma estrutura física composta por um prédio de dois andares pintado de amarelo, azul e branco. As salas de aula são espaçosas, equipadas com mesas e cadeiras individuais, um quadro branco, amplas janelas com grades externas e cortinas internas e contam com ventilador. A escola também possui duas quadras esportivas equipadas para atividades esportivas, sendo uma delas coberta. Os corredores são limpos e bem ventilados, sem danos nas paredes ou portas. Além disso, há um refeitório disponível para os estudantes fazerem suas refeições (gratuitas, fornecidas pelo município).

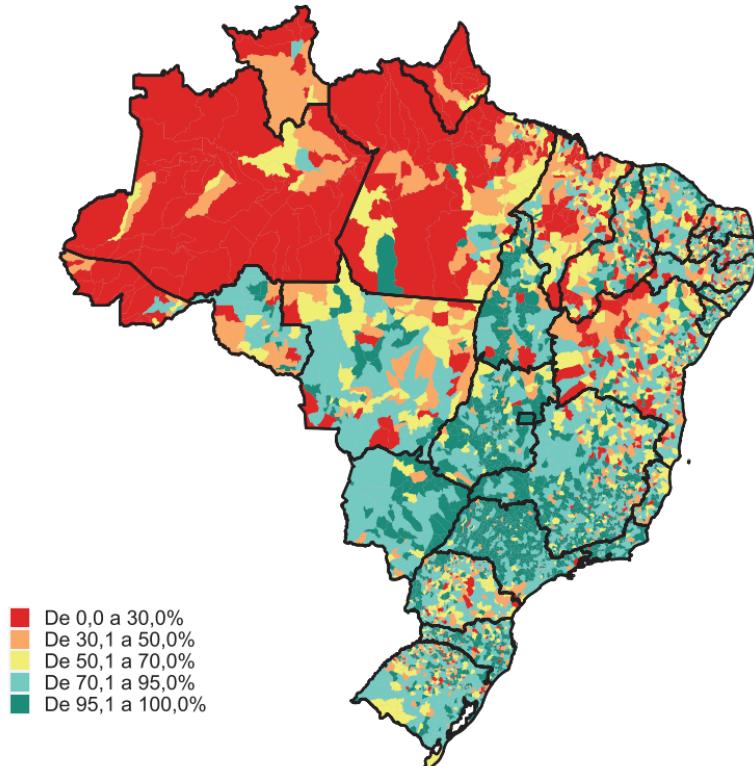
Os recursos tecnológicos disponíveis para uso dos estudantes são um laboratório de informática com 15 computadores, todos funcionando e conectados à internet (com quedas constantes da rede, mas devidamente conectados). Cabe apontar que no Brasil, a rede municipal de ensino conta com o maior número de escolas na categoria de ensino fundamental, no entanto, é a que apresenta maior carência de recursos tecnológicos, tais como: lousa digital (11,3%), projetor multimídia (55,9%), computador de mesa (39,4%) ou portátil (30,2%) para os estudantes ou mesmo internet disponível para uso destes (32,6%) (INEP, 2023). A escola encontra-se numa região que possui maior percentual de acesso à internet de banda larga (região Sudeste, estado de São Paulo), conforme apresenta a Figura 15.

Poder-se-ia dizer, portanto, que essa escola é privilegiada diante do cenário nacional de escolas com recursos tecnológicos. Mesmo assim, como as turmas possuem cerca de 30 estudantes cada, e há somente 15 computadores, foi preciso dividir o uso, e todos se sentaram em duplas diante do aparelho. Os computadores estão equipados com o Microsoft Suíte, incluindo Word, Excel e PowerPoint, e funcionam no sistema operacional Windows 10. O navegador padrão instalado em cada computador é o Google Chrome. No entanto, o uso da sala de informática não é livre e precisa ser agendado como parte do cronograma da aula. Há uma planilha disponível para agendar o uso da sala de informática para cada turma, os professores monitoram os estudantes durante essas sessões e fornecem orientações sobre as atividades a serem realizadas.

É importante ressaltar alguns aspectos do uso do computador observado durante o jogo e durante o preenchimento do questionário. A animação dos estudantes para descer ao laboratório era evidente. Alguns estudantes, (os mais expansivos), davam gritos de “viva” e “oba” ao saberem que iriam à sala de computadores. Todos demonstravam satisfação em usar os computadores.

Durante o uso do jogo as crianças não demonstraram dificuldades de interação com a interface. No momento de preencher o formulário, algumas crianças demonstraram dificuldade em lidar com o *mouse* e não sabiam como abaixar e levantar a página (tinham problema em usar

Figura 15 – Censo Escolar 2023



Fonte: (INEP, 2023)

a barra de rolagem). Também não tinham habilidades para resolver problemas com configurações do sistema, como optar por tela cheia, utilizar o botão de retornar do Chrome, ou resolver problemas com saturação de cor. Estes fatores podem levar à suspeição de que estes estudantes não têm familiaridade com computador. Várias crianças do terceiro ano apresentaram dificuldade de leitura, dificultando o entendimento das perguntas do formulário, ou seja, dificuldade de compreensão de texto. Quando este fato era percebido, o pesquisador ou a professora lia a questão para o aluno, o qual sentia facilidade em responder devido ao uso do sorrisômetro. Ao finalizar o experimento os estudantes se despediram com palavras de agradecimentos, abraços efusivos e demonstravam entusiasmo pela atividade realizada.

6.1.2 Escola Particular

A escola particular aqui pesquisada está localizada no interior do estado de São Paulo, ela é uma dentre as duas unidades da rede, que iniciou na cidade de São Paulo. Atende desde o berçário até o fim do Fundamental I Anos Finais (9º ano) e oferece a opção do ensino regular (meio turno) ou integral, através da opção de educação bilíngue (inglês), no contraturno. A escola possui um amplo espaço físico, com duas quadras esportivas, uma coberta e outra ao ar livre e há equipamento esportivo para várias práticas. Todas as salas de aulas bem como os espaços administrativos são térreos, contando com arborização abundante e alguns animais que circulam

livremente dentro da escola (ex. cágados, galinhas d'angola, pavões). As salas de aula são amplas e arejadas, contam com dois ventiladores cada. Há um refeitório, no qual os estudantes podem fazer suas refeições (mediante pagamento).

No que diz respeito ao acesso à tecnologia, a escola possui uma Sala Google física equipada com Chromebooks (dispositivos semelhantes a notebooks, mas voltados para tarefas rápidas e simples, são projetados para trabalhar e armazenar dados na nuvem em vez de localmente) e rede Wi-Fi disponível para os estudantes. A Sala Google tem paredes de vidro voltadas para os corredores da escola, dando-lhe uma aparência semelhante a um aquário quando vista de fora. A sala é projetada para dar a ideia de um ambiente descontraído, com mesas e cadeiras, além de puffes e almofadas coloridas que convidam os usuários a sentarem no chão (coberto com carpete). Além disso, a sala possui duas telas grandes para reproduções de alta qualidade. Fora esta sala a escola não possui um laboratório de informática e isto não se torna necessário, já que, a partir do 4º ano, cada aluno tem seu próprio Chromebook. Os estudantes utilizam os Chromebook durante as aulas regulares sem a necessidade de se deslocar. Portanto, apenas os estudantes do 3º ano precisam se mover fisicamente de suas salas regulares de aula para fazer atividades digitais, assim como o fizeram para esta pesquisa.

Em 2013, a escola fez parceria com o Google, adotando propostas e produtos oferecidos pelo Google for Education, a fim de aprimorar o suporte educacional. Esse programa permite o uso de várias tecnologias em dinâmicas de sala de aula ativas, incluindo óculos de realidade virtual, tablets e um sistema de som com assistente virtual (Alexa).

Ao usar o Chromebook para responder questionário online, os estudantes manipularam os dispositivos individualmente e não apresentaram dificuldades com a interface do sistema ou configurações do dispositivo; eles pareciam bastante habituados a usá-los (até mesmo os estudantes do 3º ano, os quais não possuem Chromebooks individuais). Foi possível constatar que, todas as crianças estavam familiarizadas com esse artefato tecnológico (muitos deles trocavam as cores de configurações do sistema). Os estudantes pareciam animados em saber que usariam os Chromebooks. No entanto, em vários momentos, foi observado um atraso no carregamento do site do jogo, provavelmente devido ao uso excessivo de dispositivos conectados ao mesmo site ou alguma ineficiência no fornecimento de dados pelo provedor local de serviços de internet. Esse atraso desanimou visivelmente aqueles que não conseguiram acessar o jogo. No entanto, não foi um inconveniente que impedisse a aplicação da pesquisa.

Ao final, ao se despedirem, muitos estudantes se aproximaram do pesquisador, abraçando-o ou com sorrisos e palavras de gratidão pelo jogo (até mesmo sugerindo melhorias e ideias para novos jogos), demonstrando muita sua empolgação.

6.2 DADOS DA AVALIAÇÃO

Na análise qualitativa, optou-se por uma avaliação que incluísse o número total de estudantes que participaram da pesquisa. Essa opção foi tomada ao avaliar os dados finais,

quando se constatou que os resultados eram muito similares, o que não justificaria uma separação em todos os itens avaliados. No entanto, uma tabela aparecerá adiante com esta separação, ela será utilizada para revelar algumas considerações/suposições feitas pelo pesquisador sobre esses dados. Portanto, as análises gerais dizem respeito ao número total, quando houver exceções de algum item específico, esta estará formalmente descrita.

Um total de 334 respondentes participaram do estudo, dos quais 1 respondeu “Não” em relação à participação na pesquisa e 2 não responderam a essa pergunta. Os dados desses 3 respondentes foram excluídos dos resultados, deixando um total de 331 respondentes válidos. Na escola pública, houve um total de 146 respondentes, 68 do sexo feminino, 76 do sexo masculino e 1 respondente que optou por não divulgar seu gênero. As idades variaram de 8 a 11 anos, com uma média de 9,61 (DP de 0,947). Entre eles, 45 estavam no 3º ano, 52 no 4º ano e 48 no 5º ano. Na escola particular, houve um total de 185 respondentes, 100 do sexo feminino, 83 do sexo masculino, 2 respondentes que optaram por não divulgar seu gênero e 1 respondente que não respondeu à pergunta. As idades variaram de 8 a 11 anos, com uma média de 8,88 (DP de 0,815). Entre eles, 86 estavam no 3º ano, 55 no 4º ano e 45 no 5º ano. 133 estudantes jogaram o jogo de manhã (entre 07:00 e 13:00), 190 à tarde (entre 13:00 e 18:00) e 8 jogaram à noite (entre 18:00 e 00:00).

A Tabela 13 mostra os cálculos estatísticos para cada pergunta e também apresenta o número de respondentes em cada pergunta. O n varia conforme a pergunta, pois nem todos os respondentes responderam todas as perguntas. As cores ilustram os melhores (verde) e os piores (vermelho) resultados.

Tabela 13 – Resultados do Questionário da Diversão

Respostas: [1 a 5]	n	Média	Moda	DP
6. Muito RUIM a Muito BOM	331	4,62	5,0	0,68
7. Muito CHATO a Muito LEGAL	330	4,58	5,0	0,69
8. Muito TERRÍVEL a Muito GENIAL	330	4,63	5,0	0,62
9. Muito PÉSSIMO a Muito MARAVILHOSO	328	4,58	5,0	0,67
10. Muito FEIO a Muito BONITO	330	4,64	5,0	0,71
Percepções do jogo	329,8	4,61	5,0	0,67
11. Sorriu?	331	4,19	5,0	1,06
13. Diversão	330	4,61	5,0	0,71
Respostas: [Sim; Não; Talvez]	n	Sim	Não	Talvez
12. Jogar novamente	330	80,60%	3,30%	16,10%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A Tabela 14 separa as percepções do jogador (Q11, Q12 e Q13) apresentando os resulta-

dos principais (N, Média, Desvio Padrão para as questões 11 e 13 e; n e % de Sim e Não para a questão 12) de cada grupo. O primeiro grupo de linhas (de 4 a 10) mostra os resultados gerais do experimento, o segundo grupo (de 12 a 17) mostra os resultados somente da escola pública, e o terceiro grupo (de 19 a 23) mostra os resultados somente da escola privada. Cada grupo de é subdividido em: Resultados gerais; Resultados por ano escolar (3, 4 e 5), e; Resultados por gênero (Menina e Menino). As cores ilustram os melhores (verde) e os piores (vermelho) resultados.

Tabela 14 – Resultados do Questionário da Diversão - Percepções do Jogador

	11. Sorriu?			12. Jogar novamente?				13. Diversão?		
	n	Média	DP	n	Sim %	Não %	n	Média	DP	
Geral										
Geral	331	4,19	1,06	266	80,61%	11	3,33%	330	4,61	0,72
3 Ano	131	4,40	1,03	118	90,77%	1	0,30%	130	4,79	0,49
4 Ano	107	4,05	1,12	83	77,57%	4	1,21%	107	4,39	0,89
5 Ano	93	4,08	0,98	65	69,89%	6	1,82%	93	4,59	0,70
Meninas	168	4,30	0,87	145	86,31%	4	1,21%	168	4,68	0,61
Meninos	159	4,13	1,17	120	75,47%	6	1,82%	158	4,56	0,75
Pública										
Geral	145	4,26	1,07	120	82,76%	6	1,82%	144	4,67	0,66
3 Ano	45	4,47	0,99	41	93,18%	0	0,00%	44	4,86	0,35
4 Ano	52	4,37	1,05	43	82,69%	3	0,91%	52	4,58	0,83
5 Ano	48	3,96	1,11	36	75,00%	3	0,91%	48	4,58	0,65
Meninas	68	4,47	0,82	61	89,71%	2	0,61%	68	4,59	0,47
Meninos	76	4,12	1,18	59	78,67%	3	0,91%	75	4,54	0,66
Privada										
Geral	186	4,14	1,05	146	78,49%	5	1,52%	186	4,56	0,76
3 Ano	86	4,36	1,05	77	89,53%	1	0,30%	86	4,76	0,55
4 Ano	55	3,75	1,11	40	72,73%	1	0,30%	55	4,22	0,92
5 Ano	45	4,20	0,82	29	64,44%	3	0,91%	45	4,06	0,75
Meninas	100	4,18	0,89	84	84,00%	2	0,61%	100	4,59	0,68
Meninos	83	4,13	1,17	61	73,49%	3	0,91%	83	4,54	0,83

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os dados da Tabela 14 sugerem que a disposição para jogar novamente e a diversão percebida diminuem ao longo dos anos para este jogo de matemática casual — cujo conteúdo e

objetivo estão focados no 3º ano. Parece razoável considerar que a novidade do conteúdo pode influenciar as expectativas em relação ao jogo. O consumo de medicamentos (pergunta presente no questionário cuja intenção era saber as condições psicológicas da criança respondente e se poderiam interferir nos dados) parece não ter afetado a percepção de diversão, mas a amostra era muito pequena para ser conclusiva. Além disso, as meninas demonstraram se divertir um pouco mais do que os meninos, mas as estatísticas demonstram que a quantidade dessa diferença não foi significativa.

Quanto às percepções dos jogadores sobre o jogo, todas as modas foram 5, indicando uma forte concordância com os aspectos positivos percebidos. Quanto às percepções do jogo (6 a 10), todas as médias ficaram acima de 4,50 e todos os desvios padrão estão abaixo de 0,71, reforçando a concordância e a confiança no resultado. Quanto ao desejo de jogar novamente (pergunta 10), 80,60% dos jogadores sentiram vontade de jogar novamente, 16,10% não tinham certeza, e 3,30% não tinham vontade de jogar novamente.

Os resultados mais baixos foram da pergunta 11 (você sorriu enquanto jogava?) com a menor média (4,19) e maior desvio (1,06), o que indica que mesmo com bons resultados gerais do jogo, o jogador não se percebia sorrindo. A pergunta 13 (O quanto você se divertiu com o jogo?) tem a média de 4,61 e desvio padrão de 0,71, valores muito próximos da média das percepções do jogo (4,61 e 0,67 respectivamente).

Para avaliar a consistências das respostas do questionário, foi utilizado a medida do coeficiente de Cronbach. O coeficiente de Cronbach (α) é uma medida de consistência interna que avalia quão bem as questões de um questionário estão relacionadas entre si. Valores acima de 0,80 sugerem que as questões estão altamente relacionadas e indicam uma confiabilidade quase perfeita. Valores entre 0,80 e 0,61 são considerados substanciais, o que significa que as questões continuam relacionadas, mas com um nível um pouco menor de consistência interna. Portanto, quanto maior o valor de α , maior a consistência interna das questões no questionário. A Tabela 15 apresenta os coeficientes de Cronbach do questionário. Os dados estão divididos em 3 grupos, da questão 6 à questão 13 (questionário completo), da questão 6 à questão 10 (percepções do jogo) e da questão 11 à questão 13 (percepções do jogador), a cor verde indica o melhor resultado (maior confiabilidade) e a vermelha o pior resultado (menor confiabilidade).

Tabela 15 – Confiabilidade das respostas

		Se o item for retirado								
Grupo	Escala	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	
Q6~Q13	0,871	0,841	0,851	0,858	0,850	0,871	0,864	0,863	0,844	
Q6~Q10	0,820	0,747	0,776	0,797	0,760	0,831	-	-	-	
Q11~Q13	0,699	-	-	-	-	-	0,654	0,686	0,468	

Observou-se que o questionário em sua totalidade apresentou uma confiabilidade quase perfeita, com um coeficiente de Cronbach (α) de 0,871. Esse resultado indica que as respostas

dos participantes são altamente consistentes. Ao analisar questões relacionadas à percepção do jogo (Q6 a Q10), a confiabilidade ainda permaneceu alta, com um α de 0,820. Para o grupo de questões que avaliam a percepção do jogo (Q11 a Q13), a confiabilidade foi substancial (α de 0,699), embora ligeiramente menor do que no conjunto anterior, esse valor ainda indica uma consistência satisfatória. Portanto, os resultados reforçam à robustez do questionário assim como a consistência dos resultados.

Para avaliar a força e direção das relações entre duas variáveis, utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson. Este coeficiente varia de -1 a 1, onde valores próximos a 1 indicam uma correlação positiva forte, valores próximos a -1 indicam uma correlação negativa forte, e valores próximos a 0 indicam ausência de correlação entre as variáveis. A matriz das correlações entre as questões 6 a 13, considerando o coeficiente de Pearson, está disponível na Tabela 16, destacando a maior (verde) e menor (vermelho) correlação entre as questões 6 a 13 e também a maior e menor correlação com a questão 13 (Diversão). As correlações da pergunta 12 (Jogar Novamente) foram calculadas atribuindo valores inteiros para cada resposta: Sim = 1, Talvez = 0, Não = -1.

Tabela 16 – Matriz de Correlações

	Q6.	Q7.	Q8.	Q9.	Q10.	Q11.	Q12.	Q13.
Q6.	—	0,595	0,530	0,679	0,419	0,548	0,465	0,614
Q7.	0,595	—	0,494	0,551	0,363	0,495	0,436	0,554
Q8.	0,530	0,494	—	0,437	0,332	0,456	0,395	0,485
Q9.	0,679	0,551	0,437	—	0,387	0,441	0,415	0,584
Q10.	0,419	0,363	0,332	0,387	—	0,371	0,345	0,385
Q11.	0,548	0,495	0,456	0,441	0,371	—	0,393	0,562
Q12.	0,465	0,436	0,395	0,415	0,345	0,393	—	0,520
Q13.	0,614	0,554	0,485	0,584	0,385	0,562	0,520	—

6 Ruim a Bom; 7 Chato a Legal; 8 Terrível a Genial; 9 Péssimo a Maravilhoso; 10 Feio a Bonito; 11 Sorrir; 12 Novamente; 13 Diversão.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A matriz mostra as correlações entre as questões 6 a 13, os valores são espelhados para uma melhor leitura. A correlação mais alta entre as percepções do jogo (Q6 a Q10) foi de 0,679 entre a Q6 (Mau para Bom) e a Q9 (Horrível para Maravilhoso). Entre as percepções do jogador (Q11 a Q13), a diversão teve a correlação mais alta (0,562) com a Q12 (jogar novamente) e a correlação mais baixa (0,520) com a Q11 (você sorriu?). Entre a diversão (Q13) e as outras questões, as correlações variaram de 0,385 (Q11) a 0,614 (Q6).

6.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Este capítulo buscou analisar a percepção da diversão pelo grupo que irá jogar o jogo (no caso os estudantes). Os estudantes consideraram o jogo divertido, tendo uma média nas percepções (Q6 a Q10) e na diversão (Q13) de 4,61, além de ter o sorriso evidenciado (4,19) e uma alta vontade de jogar novamente (80,60%). Em experimento anterior (5.2), os professores consideraram o jogo útil (nota geral 4,39, na escala de 1 a 5).

Isso demonstra que um JS pode realmente ser uma ferramenta valiosa tanto para os profissionais que o utilizam quanto para os usuários que se divertem jogando. Os JS são desenvolvidos com objetivos específicos, há uma concordância entre especialistas que, embora tenham uma finalidade séria, eles também podem ser divertidos. No caso do jogo Matemágica, constatou-se que ele foi avaliado como útil e divertido, obtendo ótimos resultados em ambas as pesquisas.

Conforme indicado no Capítulo 1, o jogo sério é um experimento que se propõe a alguma solução, extrapolando, portanto, sua primeira intenção, que é divertir. Tendo esta consideração por premissa, o que este trabalho pretendeu desvendar é se, mesmo um jogo sério (com objetivo de ensinar matemática) poderia ser tão divertido quanto um jogo puramente criado para o entretenimento. Os resultados obtidos das análises demonstraram que é possível um JS ser considerado útil pelos profissionais que irão aplicar o jogo e divertido pelos usuários que irão jogar o jogo.

7 EXPERIMENTO DE DESIGN

Neste capítulo será discutido e apresentado o desenvolvimento e resultados do terceiro experimento, sendo este relacionado ao fato de como os construtos de design podem alterar a diversão do jogador. A pergunta do experimento de design é: Quais as contribuições das mecânicas consideradas divertidas na literatura (Tabela 4) para a percepção de que um JS é divertido?

O objetivo deste questionamento é entender principalmente como os construtos de jogos são percebidos como divertidos, além de poder mensurar o quanto são divertidos. Este experimento vai alterar um jogo existente, o SIRTET K3D, o jogo foi escolhido devido à possibilidade de alteração (ser um jogo do Larva), ser um jogo antigo (espaço para melhora com novas tecnologias) e ao fato dele já ter sido usado, testado e avaliado como útil e efetivo (Rossito, 2013; Soares et al., 2022).

As alterações para o jogo foram baseadas na literatura, no qual, construtos já confirmados como alteradores da diversão (Tabela 4) foram selecionados, foram discutidos como aplicar no jogo, e foram implementados conforme prioridade de melhor custo/benefício. Com o jogo alterado será feito um experimento para avaliar o impacto dessas modificações e as suas relações com a diversão. Para isso será aplicado questionário próprio conforme apresentado na Seção 7.3.

7.1 SIRTET K3D

O SIRTET K3D é um JS que utiliza interface baseada em gestos para estimular o equilíbrio e diminuir o risco de queda em idosos (Rossito, 2013). Este jogo foi criado na *Engine Unity*, é jogado pelo computador usando o Kinect¹ como dispositivo de controle. Algumas das metas e objetivos seguidos na criação do jogo foram: a parametrização do jogo; controles de velocidade do jogo; níveis de dificuldade para cada jogador; adaptação ao jogador; personalização do jogo; e, fácil uso da tecnologia.

Doze requisitos principais foram atendidos no projeto original do jogo sendo eles:

- Usar o Kinect;
- JS em ambiente 3d;
- Acessível (parametrizável);
- Adaptável;
- Prover alvos e obstáculos, usar a profundidade do mundo 3d;
- Velocidade dos objetos controlável;
- Considerar o tempo de jogo;

¹ Sensor de profundidade originalmente criado para o console Xbox 360 da Microsoft

- Incluir feedback visual;
- Permitir que o avatar seja visualizado;
- Capturar dados relativos a tempo e acertos;
- Permitir que grave o progresso individual.

O jogo é disponibilizado de forma gratuita e é possível calibrar e parametrizar suas variáveis, fazendo dele um jogo controlável e dedicado para seu objetivo específico (estimular o equilíbrio e diminuir o risco de queda em idosos). Ele foi testado e estudado (Soares et al., 2022), e os testes mostraram que o jogo pode ser uma ferramenta significativa e facilitadora no tratamento do equilíbrio em idosos, melhorando não só o equilíbrio como também o humor e a cognição dos jogadores.

7.2 REDESIGN DO SIRTET

Alguns construtos identificados na Tabela 4 foram incluídos conforme disponibilidade e melhor custo/benefício como alterações no jogo Sirtet K3D para análise posterior por designers. Estas alterações foram definidas e executadas conforme experiência e análise dos autores, experiências passadas com o jogo e comentários em apresentações sobre o jogo e o estudo.

7.2.1 Dispositivo de controle

Inicialmente o jogo usava do Kinect como dispositivo de controle, o que exige não só o *hardware* específico como também uma série de *Drivers* e instaladores que estão de difícil acesso atualmente pois o Kinect foi descontinuado. Para resolver estes problemas, foi criado um rastreador (Apêndice G) usando o MediaPipe (Google, 2020) o qual conta com uma *webcam* como dispositivo de entrada para controlar o personagem.

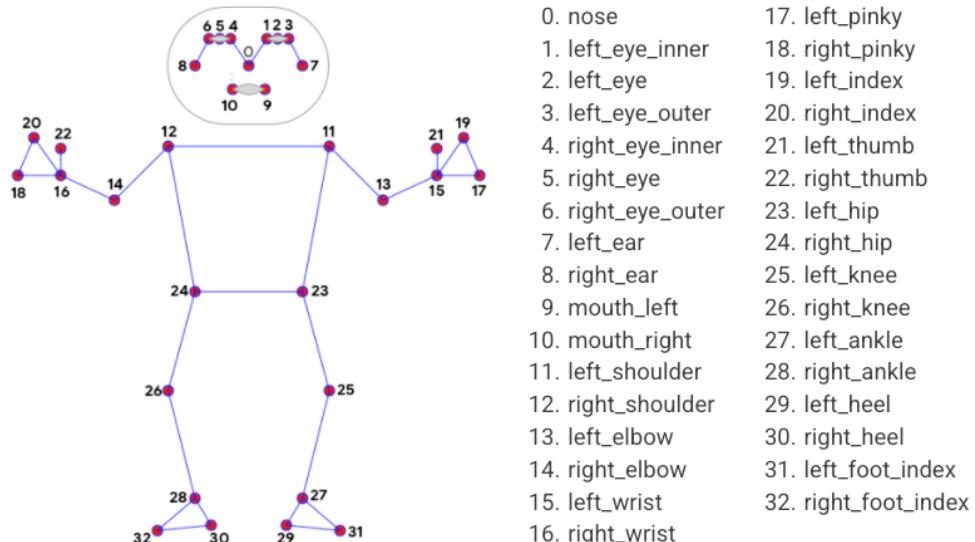
O MediaPipe é um *framework* de código aberto com diversas soluções para visão computacional. Foi usada a solução Mediapipe Pose, na qual é possível ler um vídeo ou câmera e assim estimar a posição de um humano no vídeo e entregar esta estimativa de cada posição conforme *landmarks* da Figura 16.

Graças a arquitetura do projeto em módulos do SIRTET K3D, deixando a entrada separada do jogo, foi possível adicionar o módulo, além de ainda permitir que se use o controle anterior (Kinect). A nova arquitetura pode ser visualizada na Figura 17, na qual pode-se observar o novo módulo de captura de movimento hachurado à esquerda e em baixo.

7.2.2 Controle

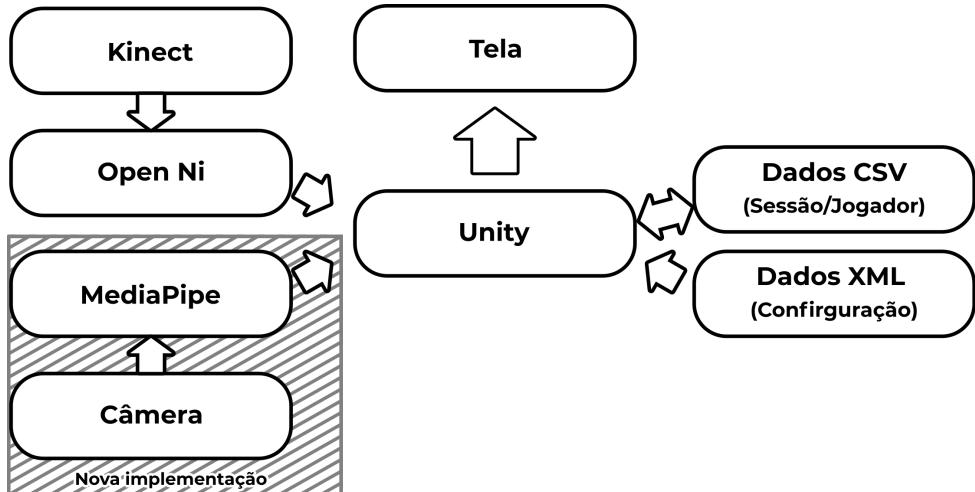
O controle está relacionado ao domínio do jogador sobre a mecânica do jogo. Como o jogo é em segunda pessoa (o jogador se vê dentro do jogo) é necessário que os controles

Figura 16 – Pontos de captura do MediaPipe



Fonte: (Google, 2020)

Figura 17 – Nova arquitetura do Sirtet



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

sejam responsivos e rápidos. Para alcançar esse objetivo, foram conduzidos testes envolvendo diferentes pessoas. Alguns erros foram identificados e posteriormente corrigidos. Após testes subsequentes, não foram observados mais erros na leitura ou no comportamento do personagem do jogo. O controle demonstrou ser ágil responsável, permitindo uma experiência de jogo sem contratemplos.

7.2.3 Imersão

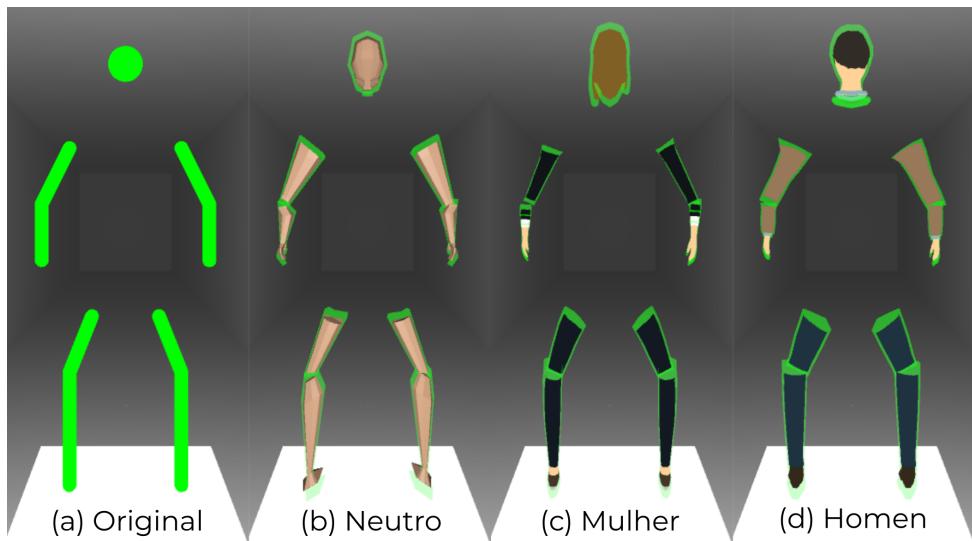
Apesar de o jogo já ser imersivo por usar movimentos corporais do jogador como controle, foram incluídos alguns elementos para aumentar essa imersão:

- A tela treme ao colidir com objetos;

- O avatar assume modelos mais humanos, diferente do esqueleto simplificado usado anteriormente;

Os elementos gráficos anteriores continuam no jogo, podendo ser alterados conforme o jogador. A Figura 18 mostra o formato anterior e também as novas versões (humanoide).

Figura 18 – Personagens do Sirtet



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os novos modelos foram obtidos do CGTrader², um site especializado na distribuição de modelos 3D, e editados com o *software* de edição 3D Blender³. Estes modelos foram divididos em partes e tiveram seus tamanhos corrigidos a fim de serem utilizados na Unity.

7.2.4 Imprevisibilidade

Inicialmente todos os desafios do jogo são pré-determinados. Para adicionar uma camada de surpresa ao jogo, foi criada uma mecânica nova específica para a surpresa e que não altera a mecânica dos objetos existentes, mas, cria algo imprevisível para o jogador, quebrando a cadência fixa que há no jogo ao introduzir elementos inusitados.

A partir do início do jogo, uma surpresa na forma de uma estrela irá aparecer, o momento exato dessa aparição é completamente aleatório, podendo ocorrer entre 30 e 90 segundos após o início do jogo. Depois do surgimento da primeira estrela, outra estrela seguirá o mesmo padrão, aparecendo também em um momento aleatório entre 30 e 90 segundos após o surgimento da primeira. O mesmo vale para uma terceira estrela, que aparecerá também em um intervalo aleatório de 30 a 90 segundos. Em resumo, essas três estrelas podem surgir em qualquer momento entre 90 segundos (se o valor mínimo de 30 segundos for escolhido em todas as aparições) e 270 segundos (se o valor máximo de 90 segundos for escolhido em todas as aparições) depois do início do jogo.

² <<https://www.cgtrader.com>>

³ <<https://www.blender.org>>

Estas estrelas se movem em direção ao jogador na mesma velocidade dos outros desafios no jogo. No entanto, o que as torna elemento surpresa é a variação constante de suas posições na tela, pois surgem tanto vertical quanto horizontalmente. Pegar as estrelas não altera a pontuação do jogo (pontuação essa usada pelo profissional) mas é representada na tela do jogo para análise e sai como resultado nos relatórios de toque.

7.2.5 Nova Mecânica (Pulo)

O projeto inicial não via a necessidade de promover pulo, visto que o jogo foi criado para auxiliar no equilíbrio de idosos e o pulo não estava no escopo como uma das ações efetuadas para este processo. No entanto, em testes efetuados, e considerando a possibilidade de expandir o projeto para novos públicos, viu-se (pautados por comentários daqueles que o testaram) a possibilidade de executar a mecânica do pulo.

A fim de inserir esta ação foi necessário implementar uma solução para uma lacuna inerente ao programa: o fato de o MediaPipe não reconhecer o pulo. No MediaPipe o ponto zero é o jogador, ou seja, a referência principal dos pontos será sempre relativa ao jogador. Isso cria um problema, pois dessa forma não há uma referência entre o jogador e direita, esquerda, de pulo e distância da câmera. Portanto, foi necessário criar todo um processamento novo e específico para permitir ao jogo entender a ação do pulo e então incluir esta opção como mecânica no jogo.

Para detectar o pulo, foi feita uma estimativa das posições conforme últimas posições do jogador relativo à tela, é pego a posição do ponto y do pé mais abaixo do jogador (Código 1).

Código 1 – Busca o pé mais baixo

```
1 def GetLowerFootId(_landmarks):
    return 29 if (_landmarks[29].y>_landmarks[30].y) else 30
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O valor atual do pé do jogador é adicionado a uma lista, então a média desta lista (Código 2) é calculada como provavelmente onde é o chão do jogador.

Código 2 – Estimativa do ponto Y do chão

```
def GetFloorY(_yList, _lowerFootY):
    _yList.insert(0, _lowerFootY)
3
    if len(yList)>ListLimit:
        yList.pop(ListLimit)
7
    sum = 0
    for x in _yList:
        sum = sum + x
11
    return sum/len(_yList)
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Tendo esta estimativa do chão é possível fazer os cálculos e corrigir os dados para que o personagem possa pular dentro do jogo. Calcula-se a diferença entre a posição atual do pé mais baixo do jogador com a estimativa atual do chão, se ela for maior que um valor pré-definido então o jogador está pulando; se não, o valor da diferença é zerado (Código 3).

Código 3 – Confere Pulo

```

yOffSet = (lowerFootY - floorY) * 3500
2 yOffSetVariation = abs(yOffSet) - 51

if yOffSetVariation < 0:
    yOffSet = 0
6   jumpbaseY = 0
else:
    if jumpbaseY == 0:
        jumpbaseY = world_landmarks[lowerFootId].y

```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Para corrigir a direita e a esquerda foi obtida a diferença entre o ponto central do jogador e a tela⁴ e adicionado essa diferença no X de cada ponto para o jogador mover o personagem para os lados.

O código fonte do Rastreador MediaPipe pode ser visualizado no Apêndice G. O código do pulo foi postado⁵ no fórum do Github do Mediapipe, no dia 07 de dezembro de 2022. Entre os comentários, dispostos no fórum, um deles reconheceu a limitação do Mediapipe na detecção de pulos e incentivou contribuições da comunidade para aprimorar essa funcionalidade. Outro comentário sugeriu criar um conjunto de dados de referência para identificar tipos de pulos, simplificando o processo de reconhecimento. Um terceiro comentário apontou que essa tarefa pode estar fora do escopo do MediaPipe e sugere procurar suporte externo, mas ainda vê valor na discussão em andamento. Embora os comentários sejam poucos, considerem que o pulo esteja fora do contexto da ferramenta e resolvam o problema de formas diferentes, esta postagem evidencia para os desenvolvedores e outros usuários as opções e problemas relacionados ao pulo.

7.2.6 Narrativa e Estética

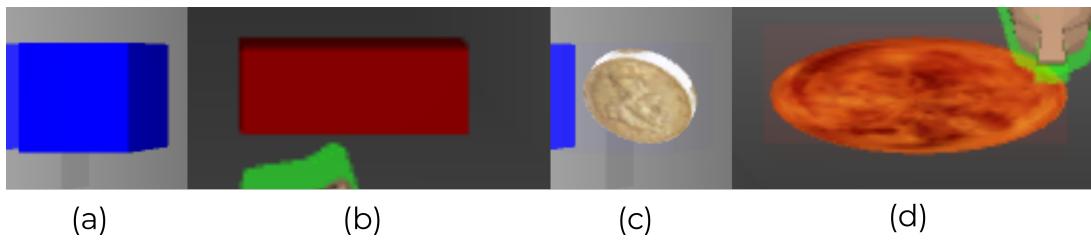
O jogo foi inspirado no Tetris e não possui uma narrativa complexa, consistindo em blocos que se movimentam em um ambiente digital, exigindo boa visão espacial por parte do jogador. Devido à simplicidade do jogo, estudou-se a possibilidade de trocar os blocos a fim de aprimorar a estética e, de forma sutil, incorporar uma narrativa. Essa mudança envolveu a substituição dos elementos do jogo, transformando não apenas a aparência dos blocos, mas também modificando o personagem jogador de um esqueleto verde (versão anterior) para elementos que auxiliem na narrativa em querer encostar (alvo) e evadir (obstáculo) dos objetos, fator esse em conjunto com a imersão.

Os alvos (objetos desejáveis) foram alterados para se parecerem com moedas, sinalizando ao jogador que esses são os objetos que devem ser coletados. Os obstáculos (objetos indesejáveis) foram redesenhados com o formato de bolas de fogo, indicando ao jogador que eles devem ser evitados. As versões anteriores desses objetos continuam presentes no jogo e podem ser trocadas conforme a preferência do jogador. Tanto os objetos novos quanto os antigos podem ser vistos na Figura 19, onde o alvo antigo é mostrado em (a), o obstáculo antigo em (b), o alvo novo em (c) e o obstáculo novo em (d).

⁴ $((\text{landmarks}[23].x + \text{landmarks}[24].x)/2)-(0.5)$

⁵ <https://github.com/google/mediapipe/issues/3909>

Figura 19 – Objetos no Sirtet



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

7.2.7 Feedback

Outras alterações feitas no jogo foram relacionadas ao feedback para o jogador, essas alterações foram:

- A tela do jogo treme quando o jogador colide com um objeto, fator esse que também contribui com a imersão;
- Há uma borda no personagem para facilitar a diferenciação do personagem com o fundo;
- A borda (assim como antigamente o corpo em esqueleto) troca de cor ao colidir, indo para vermelho se colidir com um obstáculo e azul se colidir com um alvo;
- Ao colidir ou ao deixar passar o desafio, no lugar do objeto relacionado, aparecerá o valor em pontos que o jogador ganhou ou perdeu;
- Os valores dos pontos estão arredondados para o jogador, o valor original ainda se mantém

7.2.8 Construtos não alterados

Os construtos que não foram alterados por não serem aplicáveis foram :

- Equilíbrio de Nível: devido ao jogo já ter sido criado com níveis equilibrados, testados e aprovados isto não foi alterado;
- Dificuldade: além do equilíbrio de cada nível, outro cuidado feito na criação do jogo original foi a dificuldade de cada desafio, por isto, também não foi alterado;
- Esforço Físico: por se tratar de um *exergame* o jogo já tem esforço físico como elemento presente;
- Uso do Mundo Virtual: por ser um jogo digital 3D ele já exige de um mundo virtual, decidiu-se não alterar este construto pelo esforço e demanda computacional que geraria.

- Multusuário: não aplicável, pois o jogo é um jogo individual, e um sistema de *ranking* competitivo multusuário pode fazer com que o jogador (no caso paciente) perca vontade de jogar por se sentir frustrado com o jogo.

7.3 AVALIAÇÃO DE DESIGN

Esta avaliação busca analisar os construtos de design que podem gerar e aumentar a diversão em um *exergame*. A intenção é aprimorar o potencial terapêutico dos jogos digitais sérios, proporcionando experiências mais eficazes e agradáveis. Para avaliar a diversão do ponto de vista técnico foi criado um formulário (Apêndice H) baseado na literatura estudada e nos itens alterados (Seção 7.2). Este questionário foi criado usando o Google Forms para questionar:

- (a) Quais as percepções sobre a diversão (uma parte da avaliação do experimento anterior);
- (b) Quais construtos foram mais evidentes para o profissional;
- (c) Quais os construtos de design que mais contribuíram para promover a percepção de diversão;

Foi desenvolvido um questionário piloto, que passou por avaliação e análise. Pesquisadores de áreas correlatas ao desenvolvimento de jogos, escolhidos por conveniência, foram contatados para responder ao questionário piloto. Após análise e discussão, o questionário foi revisado, com elementos redundantes sendo eliminados ou aprimorados para a versão final.

O questionário completo pode ser visualizado no Apêndice H. A versão final resultou em 6 seções, conforme abaixo:

- Na seção 1 é mencionado o jogo e o objetivo da pesquisa, sendo solicitado o consentimento livre e esclarecido do respondente. Nesta menção comenta-se a respeito da pesquisa, do jogo e do questionário a seguir. No consentimento são apresentadas as informações coletadas, riscos, benefícios e dados dos pesquisadores.
- Na seção 2 são levantados os dados demográficos do respondente.
- Na seção 3 encontram-se os questionamentos a respeito da percepção da diversão. São duas questões que permitem múltiplas respostas, listam as percepções e reações acessórias relacionadas a diversão e perguntam qual está mais e qual está menos relacionada à diversão em jogos digitais.
- Na seção 4 é apresentado o jogo Sirtet, tomando cuidado para não explicar qual a versão atual do Sirtet, limitando a apresentação do jogo para o mínimo possível. De qualquer forma, caso seja de interesse do avaliador, na seção 1 há um *link* para o site do Larva onde ele tem todos os dados, imagens, vídeos e até o próprio jogo para baixar, gratuitamente.

- Na seção 5 apresentam-se os elementos de design que foram alterados do Sirtet. Das questões B1 a B6 questiona-se sobre: Dispositivo de Controle, Movimento de Controle; Imersão; Imprevisibilidade; Narrativa e Estética, e; *Feedback*). Uma imagem de cada versão é apresentada e é questionado ao respondente qual contribui mais para a percepção da diversão. As opções de respostas contemplam: Versão A; Versão B; Nenhuma e; Ambas. As versões apresentadas nas questões B1 a B6 foram misturadas de sequência não fixa, ou seja, nem todas as Versões A são a versão antiga do Sirtet e nem todas as Versões B são a versão a atual do Sirtet. Tomou-se essa iniciativa a fim de evitar o viés do respondente em relação à versão apresentada. As questões B7 e B8 são questões de resposta única que buscam entender qual o elemento contribui mais para a percepção da diversão e qual o elemento contribui menos; em ambas as questões há uma opção “nenhuma”. As questões B9 e B10 são questões abertas, sobre os aspectos que podem aumentar a percepção da diversão e sobre sugestões e comentários.
- A seção 6 finaliza o questionário. Além disso, são apresentados novamente os e-mails dos pesquisadores caso o respondente tenha algum interesse de contato.

Após a explanação da produção do questionário cabe, a seguir, apresentar os dados da avaliação.

7.3.1 Dados da avaliação

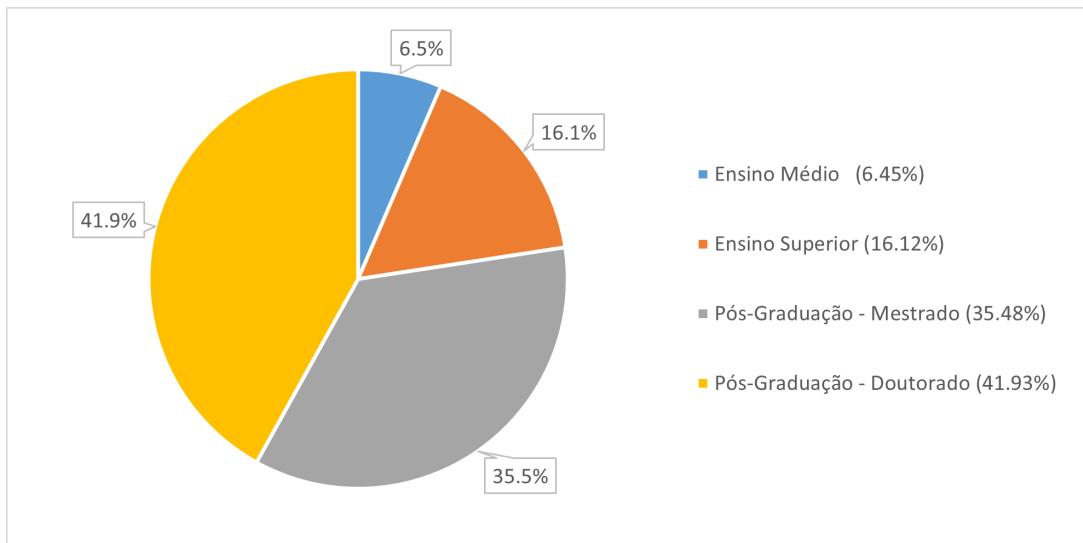
A lista de contatos incluiu 187 e-mails, extraídos dos artigos resultantes do mapeamento sistemático. Um e-mail foi enviado a esses contatos, convidando-os a participar da pesquisa, obtendo-se um total de 31 respondentes. Os dados demográficos estão apresentados na Tabela 17. Outros dados dos respondentes incluem o nível de escolaridade completo, ilustrado pela Figura 20, e também a distribuição das áreas de trabalho, ilustrado pela Figura 21.

Tabela 17 – Resultados do Questionário de Diversão - Dados dos respondentes

	n	Masculino	Feminino
Respondentes	31	19	12
	Variação (anos)	Média (anos)	Desvio Padrão
Idade	22~71	36,7	11,4
Experiência Profissional	0~55	14,1	1,21
Estados de Origem	12		
	Acre, Bahia, Brasília, Ceará, Goiás, Minas Gerais, Pernambuco, Pará, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo.		

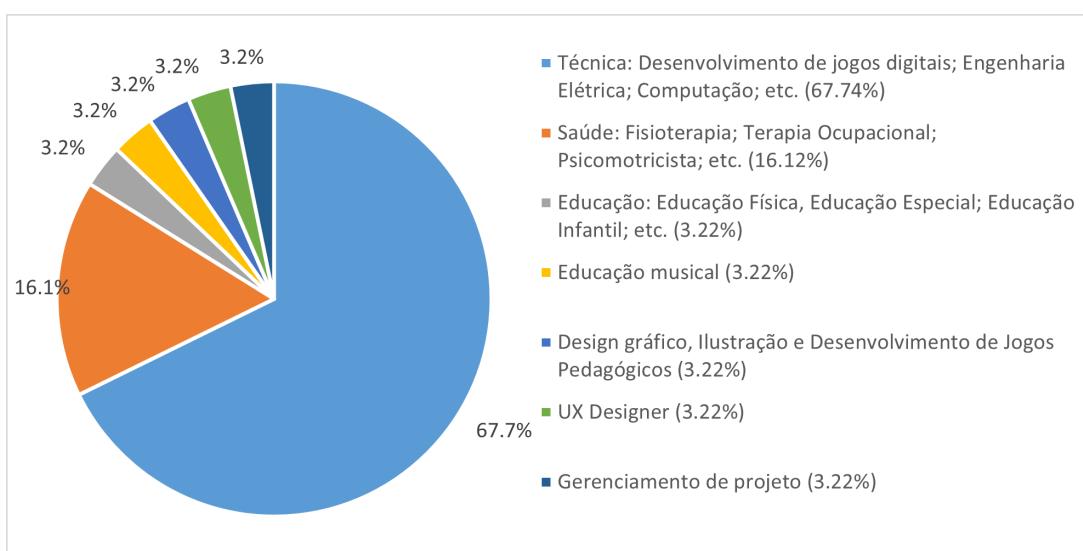
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 20 – Escolaridade Completa



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 21 – Área de trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Quanto a seção 3 (percepção da diversão) 94 respostas para o A1 (Mais relacionadas) e 61 para o A2 (menos relacionadas) o que mostra que em média cada respondente selecionou aproximadamente 3 itens na A1 e 2 itens na A2. A Tabela 18 mostra os resultados de cada opção das questões A1 e A2. Para melhor avaliar conjuntamente a indicação de mais e menos relacionadas com a diversão, criou-se um índice que toma o número de votos como mais relacionado e subtrai os votos como menos relacionado.

A Figura 22 ilustra as porcentagens de cada questão. Por meio de um gráfico do tipo radar para facilitar a análise, também os valores foram organizados do maior para o menor considerando as respostas da A1, e o valor usado para a Figura 22 foi a % das respostas, a frequência iria gerar um gráfico diferente, pois o número total de respostas é diferente em cada

Tabela 18 – Resultados do Questionário de Diversão - A1 e A2

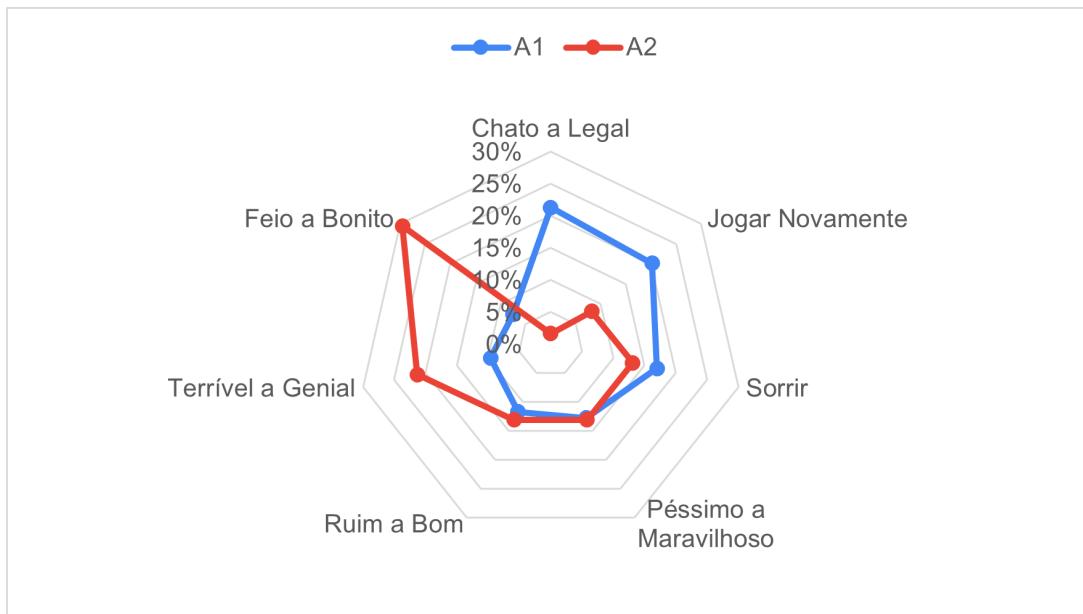
Percepções	A1 (Mais)		A2 (Menos)		R (A1 - A2)
	n	%	n	%	
Chato a Legal	20	21,28%	1	1,64%	19
Jogar Novamente	19	20,21%	5	8,20%	14
Sorrir	16	17,02%	8	13,11%	8
Péssimo a Maravilhoso	12	12,77%	8	13,11%	4
Ruim a Bom	11	11,70%	8	13,11%	3
Terrível a Genial	9	9,57%	13	21,31%	-4
Feio a Bonito	7	7,45%	18	29,51%	-11
Total:	94	100,00%	61	100,00%	-

Qual(is) destas reações e percepções está(ão) MAIS/MENOS relacionada(s) com a diversão em jogos digitais?

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

pergunta.

Figura 22 – Relação A1 x A2



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Comparando os resultados das questões A1 e A2, as porcentagens de “Sorrir”, “Péssimo a Maravilhoso” e “Ruim a Bom” são próximas entre 10% a 18%. O restante são inversamente proporcionais, organizando de acordo com N a sequência da A1 é inversa a sequência da A2. “Chato a Legal” e “Jogar Novamente” tiveram os maiores resultados na A1 (mais relacionadas com a diversão) e os menores resultados na A2 (menos relacionadas com a diversão), já “Feio a

“Bonito” e “Terrível a Genial” tiveram os maiores resultados na A2 e os menores resultados na A1.

Na primeira parte da seção 5 (B1 a B6) são mostradas imagens com descrições de ambas as versões do Sirtet e questionado para o respondente qual versão contribui mais para a percepção da diversão. Em todos os questionários deste experimento, a versão antiga foi a versão A, B, B, A, A, B respectivamente em cada questão. A Tabela 19 mostra os resultados das questões B1 a B6. No questionário é usado opção A e opção B, nesta tabela os resultados mostrados já estão considerando a Versão Anterior (segunda coluna) e a Versão Atual (terceira coluna). Além do número de pessoas respondentes, a Tabela 19 também mostra a porcentagem de cada resposta escolhida. A coluna R representa o consenso entre as questões, sendo R resultante do N da Versão Atual menos o N da Versão Anterior. As cores ilustram os melhores (verde) e os piores (vermelho) resultados.

Tabela 19 – Resultados do Questionário de Diversão - B1 a B6

Questão**	Anterior		Atual		Ambas		R*	Nenhuma	
	n	%	n	%	n	%		n	%
B1. Dispositivo de Controle	5	16,1%	15	48,4%	9	29,0%	10	2	6,5%
B2. Movimento de Controle	3	9,7%	28	90,3%	0	0,0%	25	0	0,0%
B3. Imersão	2	6,5%	25	80,6%	4	12,9%	23	0	0,0%
B4. Imprevisibilidade	4	12,9%	23	74,2%	4	12,9%	19	0	0,0%
B5. Narrativa e Estética	1	3,2%	27	87,1%	3	9,7%	26	0	0,0%
B6. Feedback	0	0,0%	31	100,0%	0	0,0%	31	0	0,0%

* Atual-Anterior

** Quanto ao ”ASPECTO DE DESIGN”, qual(is) versão(ões) abaixo você considera que pode contribuir mais para a percepção de diversão?

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

As questões B1 a B6 foram respondidas por todos (31) os respondentes. Há uma concordância de que a versão atual tem elementos que contribuem mais para a diversão do jogo, pois todas as respostas apontaram a versão atual como maior contribuição para a diversão. O cálculo de R considera o N da versão atual menos o N da versão anterior, gerando o valor de concordância entre as respostas. As três questões mais votadas na versão atual foram: B6 (feedback, n=31), seguida por B5 (Narrativa e Estética, n=27) e, em terceiro lugar, B3 (Movimento de Controle, n=25), destacando a influência desses elementos na alteração da expectativa da diversão no jogo, principalmente do feedback por sua unanimidade nos votos. Exceto, a questão menos votada na versão atual (B1 - Dispositivo de Controle), todas as outras obtiveram votos e valor de R acima de 60% dos votos (maioria). Apenas o B1 (Dispositivo de Controle) obteve menos de 50% dos votos a favor da versão atual, indicando uma influência relativamente menor, mas ainda positiva, na diversão do jogo.

Referente a contribuição dos aspectos de design, os escolhidos como os que mais contribuem (B7) e menos contribuem (B8) para a percepção da diversão podem ser visualizados na Tabela 20, estas questões, diferente da A1 e A2, são de resposta única. Houve 31 respostas na questão B7 e 30 respostas na B8, na tabela o n representa o número de respostas e % a porcentagem de cada referente ao total (31 e 30 respectivamente). Da mesma forma que a Tabela 18 a coluna R representa o valor resultante do N da B7 menos o N da B8, os resultados estão conforme ordem do R da tabela 19.

Tabela 20 – Resultados do Questionário de Diversão - B7 e B8

Aspecto	B7 (Mais)		B8 (Menos)		R (B7 - B8)
	n	%	n	%	
<i>Feedback</i>	4	12,9%	1	3,3%	3
Narrativa e Estética	4	12,9%	3	10,0%	1
Movimento de Controle	4	12,9%	0	0,0%	4
Imersão	3	9,7%	4	13,3%	-1
Imprevisibilidade	9	29,0%	2	6,7%	7
Dispositivo de Controle	7	22,6%	12	40,0%	-5
Nenhum	0	0,0%	8	26,7%	-8

Qual dos aspectos (exemplificados acima) você considera que contribui *MAIS/MENOS* para a percepção da diversão (resposta única).

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Dos aspectos apresentados, os considerados que mais contribuem para a diversão foram a Imprevisibilidade e o Movimento de Controle, já os que menos contribuem para a diversão foram a Imersão e Dispositivo de Controle. “Nenhum” teve 0 votos na B7 e 8 (26,7%) votos na B8.

As questões B9 e B10 foram questões discursivas abertas, e tiveram 18 e 16 respostas respectivamente. Todos os comentários podem ser visualizados no Apêndice J. Referente a B9 (outro aspecto que possa contribuir significativamente para a percepção da diversão) houve: 6 comentários a respeito da narrativa, relacionando a percepção da diversão com diversificação dos cenários e objetos e aleatoriedade dos elementos e história do jogo; seis comentários sobre desafios, associando a diversão com ao *flow* e a diversificação, dificuldade, adição e equilíbrio dos desafios; três comentários foram sobre som, ressaltando a importância da ambientação sonora para a promoção da diversão; dois comentários responderam só “não”. Do restante, 5 comentários não encaixam em nenhuma categoria específica, sendo estes comentários sobre: o controle dos movimentos; uma ideia para a criação de uma nova tese com outros dispositivos como sensores de movimento e uso de óculos; adição da pontuação; objetivo do jogo e resolução de problemas, e; *Feedbacks*.

Referente aos comentários da B10 (comentários, sugestões e/ou críticas), 3 respondentes parabenizaram o projeto, 5 comentários sugeriram a revisão dos elementos do jogo apresentados, enquanto outros 3 recomendaram a revisão dos itens do questionário. Outros 3 comentários propuseram a realização de experimentos com o público-alvo, 2 se referiram ao som, 1 ao *hardware* e 1 ao objetivo do jogo. Entre as sugestões específicas, 1 comentário abordou, de maneira geral, a pontuação, o feedback e a rejogabilidade (elementos que geram interesse para o jogador jogar novamente). Os demais 4 comentários estavam relacionados ao público-alvo (idosos frágeis), ressaltando sua fragilidade e a possível dificuldade de lidar com os elementos apresentados, abrangendo áreas como narrativa e estética, consideração da capacidade do público para lidar com os pulos, customização da vibração do feedback e a sugestão de eliminar o elemento surpresa. Vale lembrar que a possibilidade de pulo foi adicionada para estender os possíveis públicos, a versão para idosos não usa o pulo.

Já quanto aos comentários sobre os itens do questionário foi comentado que as questões estão um pouco enviesadas, pois os elementos mostrados são todos essenciais, não só para a diversão, mas também para ser funcional, as questões geram respostas tendenciosas, pois as palavras usadas “ter” e “não ter” poderiam ser “desse jeito” ou “do outro”, e difíceis, pois as palavras usadas para a diversão são abstratas e não geram relação a um contexto. Três dos comentários foram a respeito da importância de se realizar este experimento com idosos, buscando entender, as opiniões a respeito do jogo diretamente do público-alvo. Quanto ao som, houve quem descreveu tratar-se de um aspecto que pode deixar o jogo mais divertido, além de contribuir para a imersão. Foi comentado também que o hardware influencia pouco na diversão visto que se o controle for bom o hardware fica invisível, e outro comentário foi a respeito do objetivo do jogo, o qual não estaria claro no texto.

Apresentados os dados da avaliação, cabe seguir para o capítulo de considerações finais.

7.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

O capítulo 7 apresentou o Sirtet, bem como as alterações executadas no *software* e aplicação do experimento a ele relacionado. As modificações executadas foram baseadas na revisão executada, no qual todos os elementos ajustados foram cuidados para melhorar o jogo e deixá-lo mais divertido. Alguns dos elementos estudados não passaram por ajustes, pela falta de necessidade ou por falta de tempo hábil. Foi possível alterar todos os elementos escolhidos seccionados, sendo que a maior dificuldade foi a adaptação do dispositivo de controle e, junto disso, possibilitar o pular.

Um questionário foi criado para analisar os elementos alterados, ilustrando as versões e questionando a respeito da diversão. Este questionário teve resultados apropriados, levando-se em conta que os dados obtidos corroboraram com a base estudada, confirmando o estado da arte a respeito de elementos divertidos nos jogos

Referente aos 3 questionamentos criados:

- (a) Dentre as percepções para a diversão, “Chato a Legal” (R=19) e “Jogar Novamente”(R=14) se destacam como mais relacionadas a diversão, enquanto “Terrível a Genial” (R=-4) e “feio a bonito” (R=-11) se destacam como menos relacionadas a diversão (Tabela 18);
- (b) Os aspectos de design mais evidentes entre os profissionais foram o “*Feedback*”(R=30) e a “Narrativa e Estética”(R=26) (Tabela 19);
- (c) Os aspectos de design que mais contribuíram para promover a percepção da diversão foram “Imprevisibilidade”(R=7) e “Movimento de Controle”(R=4) (Tabela 20).

O jogo foi avaliado por um grupo variado, sendo que a maioria deste grupo era da parte técnica. Houve uma proporcionalidade inversa entre a relação das percepções da diversão (A1 e A2, Tabela 18), todos consideraram a versão atual como mais divertida (B1 a B6, Tabela 19), houve uma discrepância nos dados dos elementos de design (B7 e B8, Tabela 20) e houve vários comentários e críticas (B9 e B10) importantes para a pesquisa e para o desenvolvimento dos JS.

7.5 ALTERAÇÕES POSTERIORES

Após as modificações na nova versão do Sirtet, que incorporou elementos de design retirados da literatura, realizaram-se 6 sessões de treinamento e apresentações do jogo a 38 especialistas e estudantes, incluindo desenvolvedores de jogos, fisioterapeutas e estudantes de educação física e fisioterapia voltada para idosos. Durante essas sessões, o jogo foi introduzido, seu funcionamento foi explicado e demonstrou-se como usá-lo. Essas interações levaram a discussões que resultaram em uma lista de alterações e melhorias. Das alterações discutidas foram implementadas:

- Projeção do desafio no plano mais próximo (como uma sombra) para facilitar a visualização do mesmo;
- Reestruturação das teclas de atalho e novas funcionalidades para as novas teclas;
- Melhoria no feedback das informações atuais para o profissional, com informativos do jogador (nome, fase, nível, desafio);
- Controle (liga/desliga) das sombras do personagem e dos objetos;
- Reformulação da lógica para os desafios e desafio surpresa, criando-se um sistema de fases que limita os desafios do jogador conforme seu desempenho com o jogo;
- Controle do modo de uso: treino (sequência fixa progressiva em dificuldade) e livre (desafios randomizados);
- Ajustes de balanceamento (velocidade e intervalo) para melhor atender ao público idoso;

- Criação do rastreador em formato .Exe, retirando a necessidade da instalação de programas terceiros;
- Reformulação dos desafios para atender a uma análise biomecânica do equilíbrio de idosos.

A nova versão está em fase de testes e implementações. A apresentação do jogo, *links* para a *build* e rastreador, assim como as apresentações e tutoriais podem ser encontrados no site do Larva⁶. O projeto se encontra no repositório no GitHub do LARVA⁷.

⁶ <https://udescmove2learn.wordpress.com/jogos/sirtet-k3d/>

⁷ <https://github.com/UDESC-LARVA>

8 DISCUSSÃO

Neste capítulo será apresentada a discussão a respeito dos resultados obtidos nos experimentos, considerando tanto os realizados com o jogo Matemágica (ou seja, o de percepção dos professores no que diz respeito a utilidade do jogo para ensino de matemática, bem como o de diversão, aplicado diretamente aos estudantes), quanto os testes realizados com o Sirtet (o de design com os profissionais que o avaliaram). Acrescentou-se ao final uma discussão sobre as ferramentas utilizadas e considerações sobre o estudo da diversão.

8.1 PERCEPÇÃO DA UTILIDADE DO JOGO MATEMÁGICA

Com base nos resultados obtidos no questionário, o perfil dos professores pode ser descrito como imigrantes digitais (Prensky, 2001), ou seja, vieram de um ambiente analógico e precisam se adaptar às tecnologias digitais. Os professores que responderam ao questionário de utilidade (Tabela 9) eram principalmente profissionais maduros e qualificados (haja vista estarem atuando profissionalmente), em sua maioria do sexo feminino e com pouco conhecimento sobre jogos de computador. Também, os entrevistados tinham um nível mediano de familiaridade com jogos. Estes resultados sugerem que os professores deste estudo tiveram alguma exposição aos jogos digitais, mas limitada se comparada à geração nativa digital.

A questão da utilidade do jogo digital na aprendizagem pôde ser explorada com o experimento de percepção SEUQ, conforme indicado na Seção 5.2. A pontuação mais alta do questionário de utilidade (Tabela 10 e Tabela 11) foi na pergunta 10 (Utilidade do jogo), com uma média de 4,61 e desvio padrão de 0,53. A maioria dos entrevistados concordou fortemente que o jogo seria útil para atividades profissionais. Isso pode estar relacionado aos procedimentos de design usados na criação do jogo. A relação entre professores e a equipe de desenvolvimento ajudaram a construir um jogo capaz de revisar operações e procedimentos matemáticos de uma maneira útil. O envolvimento de professores na fase de design do jogo contribuiu para produzir uma concepção gráfica que fosse representativa dos procedimentos corretos do cálculo matemático (como o fato de iniciar uma subtração pela unidade e não pela dezena ou centena). Essa opção de mecânica de design (de trancar as casas da dezena e centena e obrigar o aluno a iniciar a subtração pela unidade) se tornou um recurso valioso do Matemágica e representa a importância do necessário e fundamental trabalho conjunto em jogos sérios.

Das respostas do SEUQ (Tabela 10 e Tabela 11), todas as médias dos subgrupos estão acima de 4 (concordância) (escala de 1 a 5), demonstrando que o jogo é considerado útil pelos professores. As maiores médias dos subgrupos foram na motivação do grupo de jogadores (questões 7, 8 e 9) com média de 4,52, e terapêutica do grupo de professores (questões 10, 11 e 12) com média de 4,55, isto indica que o jogo foi percebido como motivador e útil, tanto para os professores como para os estudantes, sempre do ponto de vista empático do professor. A menor média dos resultados foi a interação do grupo dos jogadores com 4,24, indicando que, conforme os problemas levantados nas questões descritivas, os estudantes podem ter dificuldades

em interagir com o jogo ou com a máquina, apresentando problemas com as configurações do jogo ou manuseio do dispositivo usado para jogar.

Foi bastante satisfatório perceber que os profissionais (professores) valorizaram principalmente o propósito ao mesmo tempo em que valorizaram a motivação do ponto de vista dos jogadores (estudantes). Todas as respostas médias obtiveram uma pontuação acima de 4,06 (em uma escala de 1 a 5), o que está bem acima do centro da escala. Esse cenário pode ser qualificado como próximo do ideal.

Referente aos benefícios/vantagens levantados, a maioria pontuou a ludicidade da proposta. Outros pontos levantados também foram: o favorecimento da aprendizagem; a interação diferenciada e; velocidade e facilidade do aprendizado. As dificuldades/desvantagens levantadas foram: problemas com a internet; conhecimento da tecnologia e; falta de comprometimento. Foram dadas sugestões a respeito da acessibilidade para pessoas surdas, capacitação continua e uso das demais operações.

Referente as notas gerais totais¹, a nota média dada por todos os respondentes foi 4,39, a média das modas ficou em 4,83 e a média dos desvios foi de 0,77. Esses resultados demonstram, portanto, que os respondentes consideram o jogo útil, que a maioria concorda plenamente com as afirmações e que não há muitas divergências entre as respostas.

A única questão com desvio maior que 1 foi a questão 04 (Os ALUNOS vão achar úteis os efeitos sonoros do MATEMÁGICA). Acredita-se que isso se deve ao fato de os professores considerarem uma turma misturada de surdos e não surdos, e que, para os surdos, os efeitos sonoros não teriam utilidade. Ou simplesmente, pelo fato de os computadores estarem com o som desligado, evitando sobreposição de sons numa sala de informática grande. Em uma das questões descritivas (Você possui sugestões para o MATEMÁGICA melhor ENSINAR MATEMÁTICA?) um professor descreveu: acessibilidade em Libras. A legislação brasileira prevê a inclusão de pessoas com deficiência na sociedade e na escola. Cabe, portanto, à escola atender a todos praticando os princípios da igualdade, acesso e permanência (Honora; Frizanco, 2008). A sugestão informada pelo respondente demonstra o interesse dos professores em contar com um material pedagógico digital capaz de contribuir nas atividades de sala de aula com surdos e ouvintes. O Matemágica não levou em conta públicos com necessidades específicas em sua criação. No entanto, a equipe comprehende que inúmeras alternativas podem ser implementadas para tornar o jogo mais acessível (como ressaltar acerto pela cor verde e erro pela vermelha ao invés de apenas fornecer efeitos sonoros de “acerto” e “erro” ao usuário). O SEUQ ressaltou a importância deste tipo de adaptação para os docentes e para os desenvolvedores de jogos.

A pontuação média mais baixa de 4,06 ($SD = 0,89$) foi obtida na pergunta 17 (Adoção do jogo), o que levanta questões sobre a adoção do jogo e sua integração nas atividades diárias. Essa pergunta aborda especificamente a facilidade de incorporação do jogo no ambiente escolar. Essa pontuação mais baixa pode estar relacionada às desvantagens e dificuldades apontadas na pergunta 20, na qual os professores responderam sobre a limitação de recursos digitais e também

¹ (Geral Jogadores (Tabela 10) + Geral Profissionais (Tabela 11))/2

sobre as dificuldades pessoais que professores e estudantes podem ter ao usar um computador ou jogar o jogo. Essas questões podem dificultar a adoção deste recurso pedagógico de maneira regular.

A escola aqui apontada conta com o benefício de estar situada em um estado com bom índice de financiamento público em educação (São Paulo), e mesmo assim, algumas escolas têm pouco ou nenhum acesso aos meios de comunicação digitais à disposição dos estudantes (computadores e aparelhos móveis; internet e wi-fi). Esta constatação foi relatada por mais de um dos respondentes e chama a atenção ao problema da falta de acesso dos estudantes às tecnologias digitais. Este assunto merece ser explorado uma vez que é de fundamental relevância a inclusão digital na educação pública. Faz-se mister lembrar que o questionário SEUQ foi respondido apenas por professores da escola pública.

Portanto, a percepção positiva da utilidade do jogo e o reconhecimento de sua característica lúdica e valor educacional indicam que esses professores abraçaram a oportunidade de utilizar a tecnologia como uma ferramenta dinâmica e envolvente em sua sala de aula. Argumentar-se-ia que esses professores, embora não totalmente imersos em tecnologias digitais, reconheceram os benefícios potenciais de incorporar jogos sérios, como o Matemágica, em suas práticas de ensino.

A utilidade de um JS é estimada pela capacidade de cumprir seu objetivo sério, no caso do Matemágica, o objetivo sério é ajudar no ensino dos procedimentos matemáticos básicos. Os dados do primeiro experimento mostraram que os profissionais consideram o jogo útil. A maioria dos professores reconheceu as vantagens do jogo, destacando especificamente sua característica lúdica e valor educacional. No entanto, foram identificados alguns desafios, incluindo limitações tecnológicas e restrições pessoais. Os professores também forneceram sugestões valiosas para melhorar o jogo. Os esforços em desenvolver pesquisas como esta podem resultar em melhorias ainda mais positivas para adoção das ferramentas digitais em sala de aula, por um lado, pode-se aprender com os professores e sua *expertise* o modo de criar ferramentas pedagógicas que ensinem, de outro, os designers dos jogos, podem usar suas habilidades para criar um ambiente imersivo e divertido, resultando em estratégias de aprendizagem lúdicas e engajadoras.

8.2 PERCEPÇÃO DA DIVERSÃO NO JOGO MATEMÁGICA

Nas análises usando o SEUQ, ficou claro que os professores, usando a estratégia de se colocar no lugar dos estudantes (Tabela 10), consideraram que as crianças achariam o jogo divertido, no entanto, a fim de avaliar a questão da diversão mais a fundo, optou-se por realizar uma pesquisa diretamente com o público-alvo, ou seja, os próprios estudantes. Este experimento teve como objetivo avaliar a percepção da diversão do público-alvo (estudantes) e os resultados indicaram uma média (em uma escala de 1 a 5) de 4,61 para diversão (Q13) e também de 4,61 para a média das percepções do jogo (Q6 a Q10). Alguns estudantes jogaram o jogo após as 18:00h (fora do horário escolar), o que indica interesse no jogo além de seu propósito curricular.

Isso sugere que esses estudantes estavam receptivos a esse tipo de atividade (aprendizado baseado em jogos).

Os resultados (Tabela 13) demonstram que o jogo Matemágica foi considerado divertido, pois há uma forte concordância com os aspectos positivos percebidos no jogo, um alto grau de sorriso percebido e de vontade de jogar novamente. Além disso, análises estatísticas (Tabela 16 e Tabela 15) demonstraram não só confiabilidade dos dados, mas também a correlação entre os itens do questionário.

A maior média foi na questão 10 (Muito FEIO a Muito BONITO) com 4,64 e o menor desvio padrão foi na questão 8 (Muito TERRÍVEL a Muito GENIAL) com 0,62 (ambos representados em verde na Tabela 13), estes resultados indicam que a percepção estética do jogo foi mais predominante em relação as outras, fazendo o jogo ser considerado mais bonito do que as outras percepções, e também que, há uma concordância maior quanto a genialidade do jogo, tendo um baixo desvio padrão. Reações positivas dos estudantes ao jogo foram observadas durante o experimento, eles foram capazes de entender o jogo e se divertir com ele. Essas descobertas foram apoiadas não apenas pelas observações feitas pela coorientadora (pesquisadora que acompanhou as intervenções), mas também pelos resultados do questionário, que indicaram uma percepção geral positiva da diversão e uma grande disposição para jogar o jogo novamente. Em geral, os jogadores gostaram do jogo e da forma como o exercício de matemática foi executado.

A menor média e também o maior desvio padrão (representados em vermelho na Tabela 13) foram na questão 11 (Você SORRIU ao jogar?) com 4,19 e 1,06 respectivamente, este resultado pode estar relacionado com a dificuldade de o jogador perceber as suas próprias reações enquanto está focado no jogo, e por dar a atenção ao jogo o jogador não consegue avaliar o quanto sorriu ao jogar. Alguns autores relacionam a diversão com o sorriso sendo um resultado comum, porém não foi encontrada uma comprovação de que sorrir é uma condição para se divertir, assim como se divertir não é uma condição para sorrir. Esses achados destacam a importância do aspecto lúdico e da satisfação na experiência dos jogadores. A relação positiva entre o sorriso e a intenção de jogar novamente sugere que momentos de diversão podem influenciar diretamente o engajamento dos jogadores.

O jogo foi projetado para ser uma intervenção curta, mais como um estímulo motivacional para o conteúdo. No entanto, foi uma surpresa que 80,40% das crianças declararam que queriam jogá-lo novamente. Isso sugere que os recursos do jogo (narrativa, estética, mecânica) podem ter atendido às suas expectativas e que o conteúdo foi incorporado ao jogo de forma harmoniosa.

Olhando para cada série escolar (Tabela 14), parece que a vontade de jogar novamente diminui à medida que avança a série. Isso pode estar acontecendo porque o conteúdo do jogo foi criado principalmente para estudantes da terceira série. Além disso, a diversão não difere significativamente entre as séries. Os jogadores relataram menos intenção de jogar novamente à medida que se tornaram mais proficientes no conteúdo. Isso sugere que o jogo pode ser mais efetivo em proporcionar diversão e engajamento para as crianças do terceiro ano, possivelmente devido à sua adequação ao nível de desenvolvimento cognitivo e interesse dessa faixa etária. Essa

constatação ressalta a importância de considerar as características e necessidades específicas do público-alvo ao desenvolver e avaliar jogos educacionais, visando maximizar a diversão e o aprendizado.

As cores usadas na Tabela 14 ilustram os melhores (verde) e piores (vermelho) resultados de cada subgrupo (tipo de escola, ano e gênero) em relação às questões 11, 12 e 13 (Sorriu?, Jogar novamente? e Diversão? respectivamente). Apesar de as proximidades² entre os subgrupos serem todas negativas (o que indica equivalência), houve a dominância dos melhores resultados para o público-alvo (3º ano) e para as meninas. Dentre os melhores resultados destacam-se os do subgrupo do 3º ano da escola pública com média de 4,47 na Q11, 93,18% de SIM na Q12 e média de 4,86 na Q13. Dentre os piores resultados destacam-se os do grupo da escola privada, sendo o 4º ano com média de 3,75 na Q11, e o 5º ano com 64,44% de SIM na Q12 e média de 4,06 na Q13.

A avaliação da confiabilidade do questionário (Tabela 15) revelou um coeficiente de Cronbach (α) alto, indicando a alta consistência e confiabilidade das respostas dos participantes. Mesmo ao remover uma das questões, a confiabilidade permaneceu alta. Ao analisar as questões que medem as percepções dos jogadores (Q11 a Q13), a confiabilidade se manteve substancial, com um coeficiente de 0,699. Vale destacar o papel crítico da questão relacionada à diversão (Q13) nas percepções dos jogadores, já que sua remoção resultou em uma redução significativa na confiabilidade, atingindo 0,468. No conjunto de questões que avaliam as percepções do jogo (Q6 a Q10), a confiabilidade permaneceu alta, com coeficientes superiores a 0,850, mesmo após a exclusão de uma questão. Esses resultados evidenciam que as respostas foram confiáveis, enfatizando a importância das questões relacionadas à diversão e às percepções do jogo (Q6 a Q10) para a consistência interna das avaliações.

Na análise das correlações (Tabela 16), observa-se que existe apenas uma correlação forte ($>0,66$), a qual é entre as questões 6 (Ruim a Bom) e 9 (Péssimo a Maravilhoso). Essa correlação sugere que as respostas estão significativamente relacionadas, indicando que, na maioria das vezes, quando um respondente avalia o jogo como bom, ele também o classifica como maravilhoso. Esta correlação demonstra certa consistência na resposta dos participantes, pois, o senso comum indica que ruim/bom poderiam ser índices anteriores a péssimo/maravilhoso (poderia estar incluso em).

Apesar da falta de correlações fortes entre as questões que medem a percepção do jogo, todas as correlações obtidas permaneceram acima de 0,33. Além disso, quando examinadas as correlações (Tabela 16) entre a questão que aborda diretamente a diversão proporcionada pelo jogo (Q13) e as demais questões, todas exibiram valores superiores a 0,38. Esses resultados indicam uma ligação substancial entre a diversão oferecida pelo jogo e as diversas dimensões da experiência do jogador. Destaca-se também a relação significativa (0,56) entre a diversão do jogo (Q13) e a expressão facial dos jogadores (Q11), sugerindo que a diversão influencia positivamente a manifestação de sorrisos durante o jogar. Outra correlação significativa (0,61)

² P=(Maior Média - Respectivo DP)-(Menor Média + Respectivo DP)

foi encontrada entre a Q13 e a Q6 (Ruim a Bom).

Embora as correlações confirmem que as percepções estão associadas à diversão, não revelam valores altos para destacar alguma percepção ou valores baixos para considerar alguma percepção como irrelevante. Além disso, as percepções exibem correlações positivas entre si, o que dificulta distingui-las.

Ao examinar as percepções do jogo, observa-se que a média se assemelha aos resultados da pergunta direta sobre a diversão, inclusive o desvio padrão (média de 4,61, DP 0,67 entre Q6 e Q10; média de 4,61, DP 0,71 na Q13; tabela 13). Isso indica que a soma das percepções e a diversão estão em sincronia nas respostas, o que reforça a base estudada e as correlações mostrando que todas as percepções estão associadas à diversão. Embora a Q11 (Você gostaria de jogar o jogo NOVAMENTE?) possua a terceira maior correlação com a diversão (0,59) ela obteve as pontuações mais baixas (média de 4,19, DP 1,06). Isso pode sugerir que, mesmo que os jogadores não estejam conscientes de seu sorriso, ele está presente ao jogar e é evidenciado em sua correlação com a diversão.

Portanto, esses resultados ressaltam a necessidade de investigar diretamente a percepção de diversão nesse grupo de crianças e nesse tipo de jogo, uma vez que essa percepção se manifesta de maneira singular.

Quanto ao possível oxímoro de JS útil e divertido, constatou-se que é sim possível um JS (no caso o Matemágica) ser considerado útil pelos profissionais responsáveis por sua aplicação (Secção 5.2 e Tondorf, Hounsell e Pereira 2022a), ao mesmo tempo em que é considerado divertido pelos usuários que o jogam (Secção 4.1 e Tondorf et al., 2023), obtendo bons resultados em ambos os questionários.

8.2.1 Discussão etnográfica

Foram observados pela coorientadora dois cenários distintos: uma escola pública e uma escola particular. Na escola pública, a infraestrutura revelou-se conservada, com espaços bem equipados e uma sala de informática. No entanto, o acesso a essa sala era controlado e supervisionado pelos professores. Já na escola particular, a adoção de tecnologias avançadas, como os *Chromebooks* e a rede Wi-Fi, proporcionou um ambiente propício à exploração tecnológica. Os estudantes, a partir do 4º ano, possuíam seus próprios *Chromebooks*, que eram utilizados nas salas de aula. Contudo, a pesquisa identificou desafios relacionados aos atrasos no carregamento de sites, afetando a experiência dos estudantes.

Embora haja uma correlação entre sorrir e diversão, observações etnográficas mostraram que os estudantes raramente sorriam enquanto jogavam. Eles estavam sérios e concentrados na resolução de problemas no jogo. No entanto, após terminarem de jogar e saírem do computador, as crianças sorriam e expressavam satisfação. Isso sugere que o sorriso estava ligado à sensação de satisfação e felicidade, possivelmente relacionada ao conceito de fluxo. Segundo McGonigal (2012, inspirada pelas pesquisas de Csikszentimihalyi), o fluxo envolve desafios, metas claras e motivação, como nos jogos, que proporcionam envolvimento intenso e felicidade. Portanto, o

sorriso das crianças estava relacionado à diversão, indicando que elas consideraram estar em estado de fluxo.

Apesar do contexto etnográfico ter sido consideravelmente diferente, observou-se algum tipo de dificuldade no acesso ao recurso computacional (lentidão da conexão num caso e limitação de equipamentos no outro) mas, em ambos os casos, havia o mesmo tipo de reação motivacional dos estudantes para com a atividade do jogo. Isto pode ter sido influenciado pelo fato de ter sido uma interversão de curto espaço de tempo, e que não chega a avançar além dos momentos iniciais de uma novidade tecnológica (*hype*).

Independentemente do contexto, a pesquisa evidenciou a empolgação dos estudantes em relação às tecnologias educacionais, manifestada em sua familiaridade com os dispositivos e no interesse em contribuir com sugestões para aprimorar os jogos educativos.

8.3 DESIGN DIVERTIDO DO JOGO SIRTET

Jogos sérios e *exergames* se sobressaem como ferramentas inovadoras que integram diversão, aprendizado e saúde. Investigou-se nesta pesquisa as expectativas de diversão relacionadas aos construtos de design aplicados em um *exergame* voltado para a melhora do equilíbrio em idosos. Objetivou-se compreender as dinâmicas que contribuem para a diversão em jogos sérios, buscando otimizar o potencial dessas ferramentas para proporcionar experiências mais eficazes e prazerosas. Um questionário foi enviado a especialistas questionando sobre percepções relacionados à diversão e, depois, sobre a contribuição de algumas características de design para a percepção de diversão em um JS em uma versão atualizada de JS. A versão atual, com base nas alterações nos construtos, foi considerada a que mais despertou expectativas de diversão na avaliação de especialistas. Outros resultados deste experimento incluem a análise estatísticas dos resultados e as respostas descritivas sobre os elementos usados no questionário.

No experimento de design questionaram-se especialistas (Tabela 17), sobre as suas visões quanto às percepções associadas à diversão (A1-A2, Tabela 18), também sobre a versão do jogo com ou sem um elemento de design que mais poderia gerar diversão (B1-B6, Tabela 19) e, dentre todos os elementos de design apresentados quais os que mais e menos contribuiriam para a percepção de diversão (B7-B8, Tabela 20).

A maioria dos respondentes possuía doutorado ou mestrado completo (ver Figura 20). A pesquisa conseguiu alcançar diferentes Estados, coletando pontos de vistas e dados de diversas culturas. A grande maioria dos respondentes foi da área técnica (Figura 21), isso pode ter acontecido devido à lista de e-mails enviadas estarem relacionadas ao SBGames. Houve 4 respondentes que colocaram “outro” como resposta, porém pode-se ler como uma dúvida ou erro pois “Educação musical”, uma das respostas, pode estar relacionado a área da educação e área técnica (ensino de músicas para jogos) e “Design gráfico, Ilustração e Desenvolvimento de Jogos Pedagógicos.” deveria ir na área técnica, além disso “Gerenciamento de projeto” e “UX Designer” também podem estar relacionados com o desenvolvimento de jogos digitais. É

possível que o texto usado para a área técnica (Técnica : Desenvolvimento de jogos digitais, Engenharia Elétrica, Computação, etc.) tenha gerado dúvida nestes respondentes, para corrigir adicionar no texto da área “Artes, Projeto e design” que são elementos relacionados a equipe de desenvolvimento mas não estão descritos no texto.

Quanto a relação das percepções e reações com a diversão (A1 e A2, Tabela 18), os valores obtidos foram inversamente proporcionais em cada pergunta, como pode ser visualizado na Figura 22: os elementos com maior número de votos como MAIS (A1) relacionados a percepção são aqueles com menor número de votos como MENOS (A2) relacionados a percepção, assim como no contrário, os menos votado como MAIS (A1) relacionados são os mais votados como MENOS (A2) relacionados. Houve uma proporção de aproximadamente 3 para 2, onde os respondentes mais assinalaram nos elementos que MAIS estão relacionados a diversão. Isto indica que os respondentes foram consistentes, pois classificaram as percepções com a mesma coerência quando perguntados os que mais ou menos se relacionam com a diversão. Resumidamente, pode-se observar que, para eles, as percepções estão relacionadas a diversão na seguinte ordem “Chato a Legal”, “Jogar Novamente”, “Sorrir”, “Péssimo a Maravilhoso”, “Ruim a Bom”, “Terrível a Genial” e por último “Feio a Bonito”.

Houve uma crítica nas respostas discursivas a respeito das palavras usadas, pois são abstratas e não geram relação com o contexto, o mesmo comentário complementou que talvez apresentar as palavras em uma frase contextualizada permite uma melhor visualização de quem está respondendo. As reações colocadas foram cuidadas para dar o mínimo de contexto e buscam analisar a forma mais pura de cada percepção, ao colocar a percepção em um contexto pode gerar um domínio de uma sobre a outra e desbalancear a importância. De qualquer forma, um texto anterior sobre as perguntas ou uma diferente elaboração da questão podem ajudar o respondente a visualizar melhor a resposta.

Diferente da comparação entre as percepções da diversão (A1 e A2), no qual os resultados entre as questões A1 e A2 coincidem inversamente (Figura 22 e Tabela 18) as questões referentes a contribuição do construto para a diversão (B7 e B8) tiveram respostas mais diversificadas (Tabela 20). Considerando o valor de R (MAIS contribuem - MENOS contribuem) os que MAIS contribuíram para a diversão (B7) foram Imprevisibilidade ($R = 7$) e Movimento de Controle ($R = 4$) já os que MENOS contribuíram para a diversão (B8) foram o Nenhum ($R = -8$) e Dispositivo de Controle ($R=-5$).

O Dispositivo de Controle teve a menor diferença ($R=10$) na Tabela 19, foi o segundo mais votado na B7 (Contribui MAIS) e o mais votado na B8 (Contribui MENOS) (Tabela 20). Isto sugere que o dispositivo é relevante para o jogo, porém é o que menos afeta a percepção da diversão se este funcionar bem, conforme um dos comentários dos respondentes (Id 18, Apêndice J) “[...]Se os controles são bons, o hardware fica invisível na experiência. Se os controles forem ruins, o hardware quebra a experiência[...].”

O mais próximo consenso entre as Tabelas 19 e 20 foi com o Movimento de Controle, sendo o terceiro maior R na Tabela 19 ($R=25$) e segundo maior R na Tabela 20 ($R=4$). Apesar

de o Feedback ter sido o único com 100% dos votos entre as questões B1 a B6 (comparação entre as versões do jogo) ele foi pouco votado nas questões B7 (N=4) e B8 (N=1) (qual aspecto mais/menos contribuem para a diversão do jogo), o que pode indicar, assim como com o Dispositivo de Controle, que se o feedback for bom ele fica imperceptível. Isto sugere que estes elementos são importantes para a promoção da diversão mesmo se não forem percebidos pelo jogador, vale lembrar que os respondentes deste questionário são em maioria da área técnica, o mesmo questionário usado para os jogadores ou outro público pode gerar resultados discrepantes. No geral, os dados indicam que há uma concordância entre as percepções da diversão, porém uma discordância entre os elementos de design.

Referente aos aspectos de design que podem contribuir mais para a diversão (B1 a B6, Tabela 19) mesmo não sabendo qual a versão é a atual, os respondentes a consideraram como mais divertida em todos os 6 itens. O aspecto de design escolhido por mais respondentes na versão atual foi o *Feedback* com 31 (100%), já o com maior discordância foi o Dispositivo de Controle com 15 (48,4%) sendo este o único abaixo de 74% dos itens. O Feedback desempenha um papel crucial nos jogos, com o potencial de transformar completamente a experiência do jogador. Em contraste, o Dispositivo de Controle não recebeu a mesma ênfase, embora seja fundamental para a jogabilidade. Com base nas opiniões dos participantes, percebe-se que a qualidade do *hardware* tem um impacto relativamente limitado na diversão, uma vez que, quando é eficiente, tende a se tornar imperceptível. Esses resultados destacam a importância para a experiência de jogo de incorporar elementos no design que possam atrair e envolver o jogador com o jogo.

A questão B9 buscou identificar outros fatores que podem aumentar a percepção da diversão. Os entrevistados mencionaram desafio, som e cenário como aspectos relevantes. Vale ressaltar que alguns elementos do jogo foram mantidos inalterados, pois já foram definidos com base na revisão da literatura (Capítulo 3). O jogo ajusta sua velocidade e níveis de dificuldade conforme o desempenho do jogador, portanto, esses elementos não sofreram modificações. No entanto, as observações relativas ao equilíbrio do nível e da dificuldade corroboram com o mapeamento, demonstrando a importância destes elementos. Sobre o som, apesar de reconhecida a importância do som, não foi buscado alterar este elemento no jogo, pois ele não apareceu como elemento estudado na revisão e o jogo já tem feedbacks sonoros para as ações. O cenário está relacionado com a narrativa, porém foi decidido não alterar o original, porque o público-alvo do jogo são idosos frágeis e muitos elementos na tela podem confundi-los e atrapalhar a terapia. Isso corrobora com os comentários que foram justamente a respeito de o público-alvo serem idosos e certas alterações poderem dificultar a jogabilidade.

Referente as críticas e sugestões (B10) houve vários comentários a respeito dos elementos do jogo, sendo a maioria relacionado ao público-alvo e sua fragilidade, cuidados estes considerados no *redesign* do jogo. Adicionou-se o pulo pela possibilidade de expandir o público-alvo para públicos mais jovens como crianças, por exemplo, já que o sistema criado para os desafios permite uma fácil alteração de cada nível, sendo possível a criação de desafios pertinentes a um

possível público-alvo diferente. Quanto ao questionário (Apêndice H) foi comentado que a forma que ele foi criado pode gerar confusão. Houve um cuidado para omitir o máximo de informação e não dar a entender qual a versão atual e qual a versão anterior e também foi delimitado o mínimo de informação para não gerar um direcionamento das respostas. Outras sugestões foram a respeito de fazer a avaliação diretamente com o público-alvo, mas esta ainda não foi possível.

Algumas críticas foram feitas em relação às questões do questionário. Foi expresso preocupação de que as palavras “ter” e “não ter” nas opções de resposta poderiam induzir respostas tendenciosas. É importante evidenciar que essas palavras foram escolhidas para eliminar qualquer viés e não demonstrar contexto ou qual versão do jogo é a atual. Embora tenha sido incluída as opções “Ambas” e “Nenhuma”, elas foram menos frequentemente selecionadas, o que aponta para uma clara preferência e distinção entre as versões apresentadas.

Alguns dos comentários feitos nas questões B9 e B10 já fizeram parte dos questionário e foram considerados na nova versão. Por exemplo, a diversificação dos elementos, aleatoriedade dos objetos e a pontuação. De qualquer forma, estes comentários evidenciam a importância destes elementos e a possibilidade de alterar e implementar mais elementos relacionados. Outros comentários também foram considerados na nova versão do jogo (2.2), como a adição de novos desafios e o controle do feedback.

O intuito não era criar uma lista de mecânicas que pudesse gerar diversão, mas sim evidenciar que essas mecânicas indicadas como capazes de influenciar a diversão conseguiram elevar a expectativa de diversão em um jogo existente. Outro aspecto relacionado à dimensão do design foi a consideração do público-alvo em relação ao jogo, no qual se gera uma expectativa maior caso os elementos de design do jogo sejam adequados para as preferências e limitações do público-alvo delimitado.

Este experimento ressaltou que os dados corroboram com a base estudada. Foi possível criar uma versão do jogo com expectativas de diversão superiores à versão anterior. Além disso, as opiniões dos especialistas sobre os elementos apresentados, tanto em termos de percepção como de design, auxiliaram na resolução do problema. Os comentários fornecidos pelos especialistas não apenas contribuíram para a melhoria do jogo, mas também enriqueceram a pesquisa, aprofundando o entendimento geral do conceito de diversão do ponto de vista dos especialistas. Em suma, este experimento trouxe considerações significativas, tanto para o jogo em si quanto para a compreensão mais ampla do significado de diversão na perspectiva dos especialistas.

Todos os elementos de design que foram inseridos contribuíram para aumentar a expectativa de diversão do público-alvo do *exergame* (idosos) mas, um consenso ocorreu quanto ao Dispositivo de Controle e Feedback que parecem ter mais potencial de comprometer a diversão do quê aumentá-la.

8.4 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

Os instrumentos usados nas avaliações buscaram entender os elementos de cada grupo de atores envolvido: os profissionais (UFE) que aplicam o jogo avaliaram a utilidade do jogo, os jogadores (UFA) que usam o jogo avaliaram a diversão percebida ao jogar e, os desenvolvedores (ETD) que avaliaram os elementos de design do jogo. Usou-se um questionário pronto (SEUQ) e foram criados dois questionários para fazer a avaliação (Apêndice A e Apêndice H), ambos baseados no MSL executado.

O SEUQ está em sua segunda versão tendo melhorias significativas. A aplicação e organização dele ajuda a analisar os resultados e discutir sobre os números, sua avaliação empática permite aplicar o questionário com quaisquer dos atores envolvidos no desenvolvimento. As questões discursivas ajudaram a entender os resultados e discutir a respeito dos dados estatísticos. No geral, o SEUQ se mostrou efetivo, levantando dados importantes para poder analisar a utilidade com a diversão.

O questionário usado para avaliar a percepção da diversão (Apêndice A) se mostrou efetivo e confiável no contexto estudado e as figuras usadas para ilustrar o nível da resposta ajudaram as crianças, quanto a análise dos resultados. A escala dicotômica utilizada no questionário foi baseada na literatura, conforme outros autores e outros artefatos questionavam sobre a diversão. No entanto, é importante evidenciar que a diversão é um conceito subjetivo e intrínseco e, portanto, é possível haver outras percepções e reações relacionadas à diversão que não foram contempladas neste estudo. Inicialmente, esperava-se identificar um elemento que se destacasse, podendo ser modificado ou enfatizado no questionário. No entanto, as correlações revelaram que todas as variáveis estudadas estavam positivamente relacionadas à diversão, embora não apresentassem correlações fortes o suficiente para destacar um elemento como o mais influente.

No que diz respeito ao questionário utilizado para avaliar o design (Apêndice H) do jogo Sirtet, revelou-se uma oportunidade de aprimoramento mediante a análise dos resultados e comentários. Embora o conteúdo do questionário seja relacionado ao design do jogo e a perspectiva dos profissionais envolvidos na criação e uso do jogo seja importante, a aplicação do questionário a uma população diversificada em termos de áreas de atuação pode proporcionar valiosas contribuições de diferentes pontos de vista. De qualquer forma, os respondentes apresentaram diversidade em todos os outros aspectos, como gênero, idade, escolaridade, experiência, conhecimento e localização, demonstrando uma ampla gama de experiências e perspectivas.

O questionário se limitou a avaliar a contribuição para a diversão da presença ou ausência de elementos de design, porém não é possível garantir que um destes elementos acrescentado ao jogo venha efetivamente a promover a diversão. Há vários fatores que podem alterar a percepção da diversão e os resultados ressaltam esta complexidade, demonstrando que a experiência da diversão varia conforme o jogador.

A primeira parte do questionário (A1 e A2) revelou coerência nas respostas obtidas, uma vez que os resultados mostraram dados inversamente proporcionais (Figura 22). Apesar de terem

sido criticadas pela falta de contexto, as percepções sobre o jogo puderam ser compreendidas pelos respondentes. No que diz respeito aos elementos de design (questões de B1 a B6), houve uma alta concordância em relação à versão mais recente. Em todas essas questões, a versão atual do jogo foi considerada a mais divertida, o que corrobora com a revisão que indica que a inserção desses elementos afeta as expectativas de diversão, mesmo que os respondentes não soubessem qual das versões era a atual. No entanto, ao contrário das questões A1 e A2, as questões B7 e B8 apresentaram uma discrepância nos dados. Isso pode ser atribuído ao fato de que, mesmo com a maioria dos respondentes sendo da área técnica, talvez haja dificuldade em decidir qual elemento de design é mais importante ou menos importante sem ter jogado o jogo e experimentado-o completamente. As questões B9 e B10 contribuíram para a reflexão sobre os resultados e os elementos em questão. Alguns dos comentários feitos já haviam sido considerados antes do início do experimento, mas, por diversas razões, optou-se por não fazer alterações.

8.5 PESQUISANDO DIVERSÃO

Durante o curso da pesquisa, apresentações e análises, vários colegas e autores forneceram comentários sobre o desafiador processo de estudar este tópico. Apesar de ser um tema recorrente, há uma escassez de estudos e publicações a respeito. A revisão de literatura desempenhou um papel fundamental ao servir como alicerce para os experimentos, as informações obtidas na revisão e as observações posteriores dos dados ajudaram a alinhar e orientar a pesquisa.

O estado da arte conseguiu organizar os dados e apontar as informações importantes na literatura para serem iniciados os experimentos. Primeiro, por enumerar e analisar formas de analisar a diversão, mostrando os prós e contras de cada uma e como cada uma pode/deve ser usada. Segundo, por ilustrar todo este processo dos elementos que estão relacionados com a diversão, definindo e elucidando cada parte da diversão. E terceiro, por organizar as dimensões da pesquisa, separando em cada ação possível e sua sequência, direcionando assim a pesquisa.

A análise geral das percepções nos experimentos de percepção e design mostra uma concordância parcial entre as correlações das questões com a questão 13 do experimento de percepção (Tabela 16), a sequência foi a seguinte: Q6 (Ruim a Bom), Q9 (Péssimo a Maravilhoso), Q11 (Sorrir), Q7 (Chato a Legal), Q12 (Jogar Novamente), Q8 (Terrível a Genial) e Q10 (Feio a Bonito). Entre as percepções mais relacionadas à diversão, conforme relatado pelos respondentes do experimento de design (Tabela 18), a sequência foi a seguinte: “Chato a Legal”, “Jogar Novamente”, “Sorrir”, “Péssimo a Maravilhoso”, “Ruim a Bom”, “Terrível a Genial”, “Feio a Bonito”. Houve maior concordância sobre quais elementos estavam menos relacionados à diversão (“Terrível a Genial” e “Feio a Bonito”) em comparação com aqueles que mais contribuíram para a diversão do jogo (“Ruim a Bom” e “Péssimo a Maravilhoso” no primeiro experimento, e “Chato a Legal” e “Jogar Novamente” no segundo). Isso sugere que, apesar das perspectivas diferentes, esses grupos tendem a compartilhar uma visão semelhante sobre o que torna um jogo sério menos divertido, destacando a diferença entre a percepção da diversão

(evidenciada pelos jogadores) e a expectativa de diversão (evidenciada pelos especialistas).

A diversão é multifacetada, complexa e de difícil definição. No experimento das percepções, as correlações (Tabela 16) foram todas positivas e próximas da média, portanto não foi possível isolar uma como principal ou retirar uma por ser irrelevante, ou negativa. No experimento do design gerou-se o valor de concordância (R) entre as perguntas inversas (A1-A2, Tabela 18; Atual-Anterior, Tabela 19; B7-B8, Tabela 20), porém estas concordâncias e os resultados não foram o suficiente para eleger um construto como principal. Portanto, comprova-se que a diversão é multifacetada, e que cada público tem diferentes pontos de vista quanto a diversão. Devido aos vários pontos de vista diferentes, as estatísticas e aos resultados levantados, nenhum significado concreto e definitivo da diversão foi alcançado, porém, os resultados todos corroboraram com a base teórica levantada no início do trabalho. De qualquer forma se reforça que a diversão em jogos digitais (e sérios) é um conceito complexo e de difícil entendimento, o que se sabe é só uma parte do que a diversão realmente é, porém, há um consenso, pelo menos na parte teórica relacionada ao design de jogo, sobre o que a diversão está relacionada.

A relação complexa entre a diversão e os vários elementos de um jogo sério se torna ainda mais evidente devido à ausência de uma percepção clara de um único elemento que se destaque como o mais importante. Portanto, não é possível escolher um elemento específico para tornar um jogo sério mais divertido. A criação de elementos que promovam a diversão variará dependendo do jogo, do público-alvo e dos objetivos.

Os resultados indicam que a percepção da experiência da diversão é única, há diversos conceitos diferentes e a experiência varia de jogador para jogador. Os dados estatísticos mostram que as percepções estão conforme o esperado (correlacionadas entre si) (Tabela 16) além de a média das percepções ser a mesma média da questão direta sobre a diversão (Tabela 13). Existe uma relação positiva entre os conceitos estudados e as percepções da diversão, por ser uma relação complexa não se pode unificar os conceitos e nem substituí-los, sendo mais adequado analisar a experiência por uma ótica mais abrangente.

9 CONCLUSÃO

A diversão em jogos digitais é um tópico amplamente discutido por desenvolvedores e pesquisadores, representando um dos principais desafios no desenvolvimento de jogos, a qual se comprovou uma tarefa árdua e complexa de se entender. Jogos Sérios (JS) são ferramentas que buscam resolver problemas de maneira lúdica, embora frequentemente criticados por parecerem excessivamente sérios, gerando assim o (suposto) oxímoro do Jogo Sério Divertido.

Para aprofundar no entendimento desta relação, realizaram-se três experimentos científicos: dois destinados a analisar as percepções de professores e estudantes em relação ao jogo Matemágica (ver Capítulo 5 e Capítulo 6) e um focado nos elementos de design do jogo Sirtet (ver Capítulo 7).

Os experimentos de percepção avaliaram como os profissionais (professores) e os jogadores (estudantes) perceberam um JS de curto prazo (casual) destinado a motivar o exercício de matemática. O jogo avaliado foi considerado útil pelos professores e divertido pelos estudantes, além de os jogadores terem autorrelatado significativa diversão, uma grande vontade de jogar novamente e um alto nível de sorrisos, comprovando que um JS pode sim ser equilibrado quanto ao objetivo sério e a diversão ao jogar. Esse equilíbrio parece ser uma questão de gerenciar recursos e metodologias a fim de criar uma boa experiência de jogo ao mesmo tempo que se resolva o problema proposto pelo jogo, como no Matemágica, que uniu o conhecimento dos professores (objetivo sério) com o conhecimento dos desenvolvedores (experiência da diversão) no seu desenvolvimento. Estes dados permitem abandonar a discussão se um JS pode ser divertido e útil ao mesmo tempo.

Observou-se que o público-alvo do jogo Matemágica, no caso, crianças do 3º ano, mostrou, ligeiramente, maior índice de diversão e maior desejo de jogar novamente em comparação a outros grupos de jogadores (no caso, as crianças do 4º e 5º ano). Isso sugere a importância de compreender o público para o qual o jogo está sendo criado e, assim, adequar os elementos do jogo, especialmente quando se trata de um JS.

A vontade de jogar novamente diminuiu ao longo dos anos escolares, independentemente do sexo das crianças. Isto pode estar relacionado ao uso do jogo (como exercício motivacional ou propósito de lembrança), portanto, tal intenção deve ser considerada ao projetar um JS. Mesmo assim, a maioria dos estudantes (80,61%) gostaria de jogar o jogo novamente. Este já é um bom resultado, pois há a crítica de que jogos sérios são chatos e, portanto, a vontade de jogar é diminuída, os resultados obtidos nesta pesquisa negam esta hipótese, pois o jogo provou gerar uma alta vontade de jogar novamente.

As meninas relataram um pouco mais de diversão e sorrisos em todos os subgrupos, além de maior vontade de jogar novamente, porém, sem diferenças estatisticamente significativas, sugerindo que o design de jogos específicos para gênero pode não ser sempre necessário. Os dados foram coletados de uma amostra com estudantes de escola pública e privada que ensejam contextos bastante diferentes, no entanto, no quesito diversão, não foram observadas diferenças

significativas entre este público.

A diversão é afetada pela expectativa que o jogador tem com o jogo e, mesmo que fossem de contextos diferentes (ano escolar, tipo de escola, sexo), os jogadores demonstraram reações similares positivas ao saber da atividade a ser feita, indicando que os jogadores já iniciaram o jogo considerando que aquela atividade seria divertida, influenciando assim nos resultados. Devido à similaridade dos resultados entre os diferentes contextos, os dados obtidos não são estatisticamente significativos para concluir que algum subgrupo tem maior susceptibilidade à diversão ou se divertem mais com o jogo estudado. Em todos os casos, o nível de percepção de diversão foi sempre acima da média (3 na escala de 1 a 5).

Observa-se que as percepções estudadas (Tabela 7) estão positivamente relacionadas à percepção específica de diversão. Sugerindo uma associação entre elas e a diversão, porém, nenhuma delas se mostrou estatisticamente forte para ser considerada equivalente ou substituta da diversão. Além disso, as percepções apresentaram correlações positivas entre si, o que dificulta a distinção e separação entre elas. Portanto, esses resultados indicam a necessidade de investigar diretamente a percepção de diversão nesse grupo de crianças e nesse tipo de jogo, uma vez que essa percepção é única.

O experimento de design, usou um *exergame* (o Sirtet), no qual alterações implementadas foram consideradas como mais divertidas por especialistas. No experimento de design, a pesquisa envolveu uma ampla variedade de participantes, abrangendo diferentes níveis de experiência e das áreas técnicas, sendo a ampla maioria pós-graduado. Os participantes mostraram uma preferência pela versão atual do jogo, apesar de não saberem qual era a mais recente. Eles destacaram o “Feedback” como importante para a diversão, mas houve discordância sobre o “Dispositivo de Controle”, possivelmente devido ao equilíbrio entre sua funcionalidade e seu impacto na diversão.

As percepções relacionadas a diversão também foram avaliadas neste experimento e os especialistas respondentes consideraram que a percepção Chato/Legal tem maior relação com a diversão, indicando que esta população considera que um jogo legal é um jogo divertido. Em contraste, Feio/Bonito teve menor relação com a diversão, indicando que mesmo que um jogo seja feio, ele pode ser divertido, o que coincide diretamente com as correlações do experimento das percepções, no qual a Q10 (Feio/Bonito) teve a menor correlação com a diversão (0,385).

As respostas sobre a relação entre as percepções e a diversão revelaram um padrão: percepções marcadas como “MAIS” relacionadas com a diversão frequentemente se relacionavam inversamente com aquelas marcadas como “MENOS” relacionadas com a diversão.

A versão atual do jogo foi considerada como maior contribuição em todos os aspectos de design alterados, indicando que as implementações executadas conseguiram aumentar a expectativa da diversão. Feedback e Movimento de Controle foram os únicos que não tiveram votos ambíguos (Ambas ou Nenhuma), e foram também dois dos três maiores consensos ($R = 31$ e 25 , respectivamente). Isso evidencia a confiança dos respondentes nestes aspectos, indicando que as alterações executadas nestes aspectos influenciaram de forma direta a perspectiva da diversão.

O pior resultado entre os aspectos de design em todos os pontos (menor n Atual; menor R; maior n na Anterior, Ambos e em Nenhum) foi o Dispositivo de Controle. É possível considerar que os respondentes não conseguiram visualizar diferenças entre os dispositivos apresentados e como isso pode influenciar na expectativa da diversão. Adicionalmente, ao perguntar qual aspecto influencia mais e menos para a diversão, o dispositivo de controle teve maior número de respostas, portanto, evidencia-se a importância do dispositivo para os respondentes, mesmo que ele possa não influenciar diretamente na diversão quando bem executado.

Em relação aos fatores que mais contribuem para a diversão, “Imprevisibilidade” e “Movimento de Controle” foram os com maior concordância (R), enquanto “Dispositivo de Controle” e “Feedback” foram percebidos com menor contribuição para a diversão. O “Movimento de Controle” está relacionado ao *software*, sendo como o jogo reage às entradas enviadas pelo *hardware*, que no caso é o “Dispositivo de Controle”. Esse contraste realça a importância funcional do dispositivo de controle, apesar de algumas divergências. Os resultados se relacionam diretamente com o limiar de jogabilidade apresentado por Wang, Shen e Ritterfeld (2009), no qual se certos fatores não estão presentes, como o feedback por exemplo, é fácil gerar desapontamento, frustração e irritação no jogador.

Conclui-se, portanto, que a expectativa da diversão obtida ao jogar o jogo Sirtet foi melhorada e os comentários e observações foram de grande valia para os próximos trabalhos e também para as próximas implementações para o projeto. Além disso, os dados confirmaram novamente os resultados da base bibliográfica, provando que os construtos relacionados a diversão podem, sim, contribuir para a expectativa da diversão.

Jogos Sérios são ferramentas para resolver determinados problemas, conseguir gerar diversão em um JS é difícil, porém possível. Essa diversão pode possivelmente potencializar a resolução do problema proposto pelo jogo, além de aumentar a vontade de jogar novamente o jogo, o que aumenta a possibilidade de o objetivo sério ser alcançado.

Resumo executivo das conclusões gerais da pesquisa:

1. Há concordância entre a base teórica (Capítulos 2, 3 e 4) e os resultados da pesquisa (Capítulos 5, 6 e 7);
2. As percepções associadas à diversão se apresentam relacionadas entre si;
3. As percepções comumente associadas também se relacionaram com a diversão;
4. O uso do recurso pictórico, sorrisômetro, se mostrou eficaz e necessário para as crianças;
5. Nenhuma das percepções se equivaleu ou substituiu a percepção de diversão;
6. Para se obter a percepção de diversão de um JS deve-se perguntar diretamente;
7. O jogo Matemágica foi comprovado como útil e divertido;

8. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre a percepção de diversão entre meninos e meninas;
9. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre a percepção de diversão entre escola pública e escola privada;
10. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre a percepção de diversão entre 3º, 4º e 5º anos;
11. A vontade de “jogar novamente” diminuiu conforme a série aumentou;
12. Os construtos de design que alteram a percepção da diversão foram testados e comprovados em um *exergame*;
13. Houve uma relação coerente nas opiniões entre as percepções que mais e que menos estão relacionadas a diversão por parte de especialistas técnicos;
14. Houve uma divergência nas opiniões entre os construtos de design que mais e menos contribuem para a diversão;
15. A inclusão de certos construtos de design aumentaram a expectativa de diversão;
16. O “dispositivo de controle” e o “feedback” de um *exergame* foram considerados os construtos que menos afetam a diversão;
17. A nova versão do jogo Sirtet foi considerada com maior expectativa de diversão.

Contribuições desta pesquisa:

- Científica

1. A Figura 10, ilustrando os construtos relacionados com a diversão;
2. Artigo curto sobre pesquisa na área da diversão em jogos sérios no GrandGamesBr (Tondorf; Hounsell, 2021);
3. Tutorial sobre projeto de jogos divertidos (Tondorf; Hounsell; Pereira, 2022b);
4. Artigo completo sobre a utilidade do Matemágica (Tondorf; Hounsell; Pereira, 2022a);
5. Mapeamento sistemático da literatura publicado em revista (Tondorf; Hounsell, 2022);
6. Capítulo de livro internacional detalhando as pesquisas e tendências sobre a área de diversão em jogos sérios, editado pela Springer Nature (Tondorf; Hounsell, 2023);
7. Artigo completo sobre a diversão percebida no jogo Matemágica (Tondorf et al., 2023).

- Tecnológica

1. Nova versão do *exergame* Sirtet (v2);
2. Algorítimo para pulo com o MediaPipe;
3. Avaliação do Sirtet 2 por especialistas.

• Social

1. Momento divertido e útil para as crianças;
2. Professores puderam conhecer um novo recurso didático;
3. Terapeutas puderam observar recursos divertidos em um jogo;
4. Avaliação do Matemágica por especialistas e jogadores.

Esta pesquisa identificou os construtos, consequências, desfechos e formas de avaliação relacionadas com a diversão em JS. Com isso, foi possível analisar a percepção da diversão e a utilidade de um JS, no qual foi comprovado que os JS podem ser divertidos e úteis. Também, analisaram-se os aspectos de design de um jogo sério (Sirtet), na busca por entender quais deles levariam a fomentar maior experiência de diversão. Posteriormente aplicaram-se estes aspectos no jogo e esta alteração gerou uma expectativa maior da diversão em comparação com a versão que não privilegiava estes aspectos.

No que se diz respeito a diversão em jogos digitais (e sérios), esta pesquisa revelou que o conceito de diversão é multifacetado, envolvendo várias percepções associadas ao ato de jogar. No entanto, a diversão é, ao mesmo tempo, única em sua natureza. Portanto, é essencial abordar essa questão diretamente em pesquisas futuras e, ao lidar com crianças, o uso do sorrisômetro deve ser considerado. As diferenças relacionadas a fatores como sexo, série, tipo de ensino e outros critérios não mostraram ser significativas em relação a um jogo sério casual de matemática.

No contexto de um *exergame* desenvolvido para idosos, todos os construtos de design foram considerados contribuintes para a diversão. Entretanto, o “dispositivo de controle” e o “feedback” parecem ter mais potencial danoso do que benéfico para a percepção da diversão: se não funcionam adequadamente, comprometem a experiência, mas, quando funcionam bem, são transparentes.

9.1 TRABALHOS FUTUROS

Este estudo analisou a diversão proporcionada em um jogo sério educacional e a expectativa da diversão em um *exergame*. Apesar de os resultados serem satisfatórios e levantarem pontos interessantes para a discussão a respeito da diversão, muitos pontos ainda podem ser experimentados e discutidos, tais como:

9.1.1 Melhoramentos

- Em relação ao tipo de respondentes, outros públicos-alvos precisam ser investigados. Qual a percepção de outros jogadores em relação aos jogos, ou qual a percepção dos respondentes em relação a outros tipos de jogos? Pesquisas similares e comparação dos resultados podem gerar discussões interessantes quanto a isso.
- Apesar de apresentar os aspectos etnográficos e de não ter resultados significativamente discrepantes entre os dois grupos, o experimento de percepção analisou de forma superficial as diferenças de contexto nas escolas pública e privada. Outros tipos de locais de estudo e/ou contextos podem alterar a percepção da diversão? O quanto importante é este contexto para a percepção da diversão?
- Quanto ao experimento de design, uma pesquisa com dois grupos, um usando a versão anterior e o outro a versão atual, poderia quantificar a alteração da diversão nos modelos. Além disso, quais outros elementos podem ser alterados ou implementados para aumentar a diversão?
- Da mesma forma que o experimento de percepções, qual a relação da diversão em relação ao tempo e eficiência do Sirtet? Por ser um *exergame* no qual quanto mais sessões melhor o jogador deve estar fisicamente e consequentemente melhor será sua proficiência com o jogo, portanto, conforme o jogador joga sua diversão irá diminuir?
- Apesar de não alterar nos resultados sobre a diversão, dados sobre o perfil de jogador dos respondentes poderiam gerar discussões importantes. Na criação dos questionários usados não se consideraram estes elementos, os questionários se basearam no estado da arte e nesta base teórica tendo como foco analisar a diversão percebida e não o perfil de jogador. Saber se costumam jogar, com qual frequência, qual tipo de jogo e qual dispositivo gerariam correlações importantes entre as respostas e o perfil de jogador.

9.1.2 Desdobramentos

Mesmo abrangendo um grande número de trabalhos, a especificidade das palavras “diversão” e “fun” pode ter limitado os resultados. Outra revisão, usando palavras mais abrangentes que comumente são confundidas com a diversão, como “enjoyment” ou “sorriso” irá resultar em mais trabalhos, gerando assim uma comparação entre os termos. Também, uma pesquisa da área psicológica, filosófica ou até linguística pode auxiliar a entender melhor como jogadores entendem a diversão e o desafio se dá pelo fato de conseguir assimilar estas áreas com a de design e efetivamente usá-la no desenvolvimento de jogos.

Um estudo longitudinal que analise o uso contínuo de um JS pode ser interessante, especialmente quando associado à dosimetria. Qual o melhor tempo de sessão? Quantas sessões até se ter diversão ou perder a diversão? Qual a cadência de sessões adequada para se manter o

jogo divertido? Uma investigação desse tipo pode esclarecer como a experiência de diversão se modifica com o tempo, considerando não apenas as reações imediatas, mas também as mudanças percebidas a médio ou longo prazos.

Referente ao experimento de percepções, seria pertinente considerar uma reavaliação do jogo sério, a fim de determinar se ele alcança efetivamente seus objetivos pedagógicos, já que a parte educacional pode influenciar a diversão. Devido à limitação de tempo (1-2 aulas), não foi possível medir quanto os estudantes aprenderam com o JS. O jogo foi projetado para auxiliar no ensino de matemática como uma atividade de revisão. Considera-se que, se fosse usado como método de ensino (por um período mais longo), os dados poderiam ser diferentes, tanto em relação à diversão quanto à aprendizagem. Pesquisas mais abrangentes e longas podem resolver esse problema, comparando grupos que usam o jogo continuamente e aqueles que não o usam para entender como o uso do jogo divertido afeta a aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Rafael Marques. **Diversão Nos Videogames**: Perfis de usuários de jogos eletrônicos. 166 p. Tese (Mestrado) — Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/95423>>. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 27.
- ALBUQUERQUE, Rafael Marques de; FIALHO, Francisco Antonio Pereira. Diversão nos jogos eletrônicos: reflexões epistemológicas para o game design. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 25–33, 2010. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 40 e 49.
- ALVES, Adriana Gomes et al. Criança co-criadora de jogos digitais: um estudo de caso com aplicação da abordagem do Design Participativo. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 396–403, 2015. Citado 3 vezes nas páginas 37, 38 e 41.
- ALVES, Adriana Gomes; SANTOS, Rafael Andrade. Adequação de jogabilidade para crianças Um estudo de caso com o jogo Rabbit in Danger. In: **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. [S.l.: s.n.], 2013. p. 285–293. Citado 2 vezes nas páginas 37 e 38.
- ALVES, Lynn et al. Games e Narrativas transmídiáticas: uma possível relação pedagógica. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 229–236, 2013. Citado na página 41.
- BARACHO, Ana Flávia de Oliveira; GRIPP, Fernando Joaquim; LIMA, Márcio Roberto de. Os exergames e a educação física escolar na cultura digital. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 34, n. 1, p. 111–126, mar 2012. ISSN 0101-3289. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32892012000100009&lng=pt&nrm=iso&tlang=en>. Citado na página 25.
- BARBOSA, Simone D J et al. **Interação Humano-Computador e Experiência do Usuário**. 1. ed. Rio de Janeiro: Autopublicação, 2021. 336 p. ISBN 9786500196771. Citado na página 40.
- BARTLE, Richard Allan. Designing Virtual Worlds. **New Riders Publishing In**, p. n. July 2003, p. 741, 2004. ISSN 14602180. Citado na página 31.
- BLYTHE, Mark A et al. **Funology From Usability to Enjoyment**. 3. ed. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publishers, 2004. 293 p. ISBN 1-4020-2966-7. Citado 6 vezes nas páginas 17, 18, 24, 31, 46 e 47.
- BONK, Curtis J et al. **The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs**. San Francisco: Pfeiffer, 2005. 624 p. Citado na página 67.
- BONNET, Laurent; LOTTE, Fabien; LÉCUYER, Anatole. Two brains, one game: Design and evaluation of a multiuser bci video game based on motor imagery. **Computational Intelligence and AI in Games**, IEEE, v. 5, n. 2, p. 185–198, 2013. ISSN 1943068X. Citado 6 vezes nas páginas 37, 38, 39, 42, 43 e 46.
- BORGES, João Bosco et al. Player Experience Evaluation: Which instrument should I use? **Journal on Interactive Systems**, v. 11, n. 1, p. 74–91, 2020. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 33.

BORNMANN, Lutz; HAUNSCHILD, Robin; MUTZ, Rüdiger. Growth rates of modern science: a latent piecewise growth curve approach to model publication numbers from established and new literature databases. **Humanities and Social Sciences Communications**, v. 8, n. 1, p. 224, dec 2021. ISSN 2662-9992. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41599-021-00903-w>>. Citado na página 38.

BRAGG, Danielle et al. ASL Sea Battle: Gamifying Sign Language Data Collection. In: **2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. New York, NY, USA: ACM, 2021. p. 1–13. ISBN 9781450380966. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3411764.3445416>>. Citado 5 vezes nas páginas 37, 38, 40, 42 e 46.

BRITO, Lucas Florêncio De et al. Desenvolvimento e Avaliação do Nutrikids: Um Jogo Educacional Sobre Conhecimento Nutricional e Prevenção da Obesidade. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 918–926, 2019. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 41 e 46.

BUCHINGER, Diego; CAVALCANTI, Gustavo Andriolli de Siqueira; HOUNSELL, Marcelo da Silva. Mecanismos de busca acadêmica: uma análise quantitativa. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, v. 6, n. 1, apr 2014. ISSN 2176-6649. Disponível em: <<http://www.upf.br/seer/index.php/rbca/article/view/3452>>. Citado na página 34.

BUCHINGER, Diego; HOUNSELL, Marcelo da Silva. Design de Jogos Sérios Colaborativos-Competitivos : Lições Aprendidas. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 404–413, 2015. Citado na página 62.

CARDOZO, Lais Tono et al. Quebra-Cabeça do Ciclo Cardíaco – Desenvolvimento de uma versão digital online para o ensino de fisiologia cardíaca. In: **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. [S.l.: s.n.], 2020. v. 1, p. 997–1004. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 41 e 46.

CARDOZO, Lais Tono et al. Cardiac Cycle Puzzle: Development and Analysis of Students' Perception of an Online Digital Version for Teaching Cardiac Physiology. **Journal on Interactive Systems**, v. 12, n. 1, p. 21–34, 2021. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 41 e 46.

CARNEIRO, Nayana et al. Net.Aura: Design e Aplicação de um Jogo de Realidade Aumentada no Ensino de Redes de Computadores. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 1173–1182, 2018. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 41 e 46.

CARVALHO, Roberta Nogueira Sales De; ISHITANI, Lucila. Motivational Factors for Mobile Serious Games for Elderly Users. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 19–28, 2012. Citado 3 vezes nas páginas 37, 38 e 40.

CLEMES, Andrey Vieira et al. Avaliação de um jogo educativo sobre hábitos alimentares saudáveis e higiene bucal. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 9, 2018. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 41 e 46.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Flow**. 1. ed. New York: Harper Collins, 1991. v. 16. 314 p. ISSN 03637425. ISBN 0060920432,9780060920432. Citado 5 vezes nas páginas 18, 30, 42, 52 e 60.

CUPERSCHMID, Ana Regina Mizrahy; HILDEBRAND, Hermes Renato. Avaliação heurística de jogabilidade Counter-Strike: Global Offensive. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 371–378, 2013. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 40 e 46.

DATAFOLHA. **Mercado de Games no Brasil**. 2020. Disponível em: <<https://www.brasilgameshow.com.br/estudo-mercado-de-games/>>. Citado na página 24.

DÖRNER, Ralf et al. **Serious Games**. Cham: Springer International Publishing, 2016. 1–35 p. ISSN 1099274X. ISBN 978-3-319-40611-4. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-40612-1>>. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 31.

DOUCET, Lars; SRINIVASANY, Vinod. Designing entertaining educational games using procedural rhetoric: A case study. **Sandbox: 5th ACM SIGGRAPH Symposium on Video Games**, v. 1, n. 212, p. 5–10, 2010. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 41 e 46.

Editora Melhoramentos. **Diversão | Michaelis On-line**. 2021. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/diversao>>. Citado na página 27.

FINCHAM, Ben. **The Sociology of Fun**. London: Palgrave Macmillan UK, 2016. 197–206 p. ISBN 9780230358577. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 47.

FLANAGAN, Mary; NISSENBAUM, Helen. **Values at Play in Digital Games**. The MIT Press, 2014. ISBN 9780262324441. Disponível em: <<https://direct.mit.edu/books/book/4030/values-at-play-in-digital-games>>. Citado na página 27.

FRANZWA, Christopher; TANG, Ying; JOHNSON, Aaron. Serious game design: Motivating students through a balance of fun and learning. **International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications, VS-GAMES**, 2013. Citado 7 vezes nas páginas 16, 19, 37, 38, 41, 46 e 63.

FREITAS, Daniel Q. et al. Development and Evaluation of a Kinect Based Motor Rehabilitation Game. In: **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. [S.l.: s.n.], 2012. v. 2012, p. 144–153. ISBN 9781424441228. ISSN 1557-170X. Citado 3 vezes nas páginas 37, 38 e 46.

FROSCHAUER, Josef et al. Design and evaluation of a serious game for immersive cultural training. **16th International Conference on Virtual Systems and Multimedia, VSMM 2010**, p. 253–260, 2010. Citado 5 vezes nas páginas 37, 38, 41, 42 e 46.

FU, Fong-Ling; SU, Rong-Chang; YU, Sheng-Chin. EGameFlow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. **Computers & Education**, v. 52, n. 1, p. 101–112, 2009. ISSN 0360-1315. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131508001024>>. Citado na página 51.

GARRY, Muhammad H et al. Design and Implementation Serious Game 'Tic Tac Toe Math'. **International Conference on Computer Engineering, Network, and Intelligent Multimedia, CENIM**, v. 2019-Novem, 2019. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 43 e 46.

GEERTZ, Clifford. **The Interpretation of Cultures**. New York: Basic Books, 2017. Citado na página 75.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa/Antonio Carlos Gil**. [S.l.: s.n.], 2002. 175 p. ISSN 85-224-3169-8. ISBN 8522431698. Citado na página 20.

GOOGLE. **MediaPipe**. 2020. Disponível em: <<https://mediapipe.dev>>. Citado 2 vezes nas páginas 85 e 86.

GURGEL, Ivannoska et al. A Importância de Avaliar a Usabilidade dos Jogos: A Experiência do Virtual Team. In: **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. [S.l.: s.n.], 2006. p. 22–99. Citado na página 17.

HONORA, Marcia; FRIZANCO, Mary Lopes Esteves. **Esclarecendo as deficiências: aspectos teóricos e práticos para contribuir para uma sociedade inclusiva**. São Paulo: Ciranda Cultural, 2008. 192 p. Citado na página 101.

HORN, Michael; STAKER, Heather. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. Citado na página 66.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens**. 4. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A., 2000. 162 p. ISBN 8527300753. Citado na página 16.

HUNICKE, Robin; LEBLANC, Marc; ZUBEK, Robert. MDA: A formal approach to game design and game research. **AAAI Workshop - Technical Report**, WS-04-04, n. August, p. 1–5, 2004. Citado 6 vezes nas páginas 17, 18, 24, 25, 26 e 61.

IACOVIDES, Ioanna; COX, Anna L. Moving beyond fun: Evaluating serious experience in digital game. **Conference on Human Factors in Computing Systems**, v. 2015-April, p. 2245–2254, 2015. Citado 7 vezes nas páginas 24, 37, 38, 39, 41, 42 e 46.

IHSAN, Zikrul; HERUMURTI, Darlis; YUNANTO, Andhik Ampuh. Combination of Learning and Fun Aspect for Educational Game using Gameplay-Grafting Method. In: **2020 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (iSemantic)**. IEEE, 2020. p. 1–6. ISBN 978-1-7281-9066-2. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/9234246/>>. Citado 3 vezes nas páginas 37, 38 e 42.

IJSSELSTEIJN, Wijnand A et al. **The Game Experience Questionnaire**. Technische Universiteit Eindhoven, 2013. 1–47 p. Disponível em: <<https://research.tue.nl/en/publications/the-game-experience-questionnaire>>. Citado 5 vezes nas páginas 40, 51, 52, 56 e 202.

INEP, Brasil. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo Escolar da Educação Básica 2022: Resumo Técnico**. 2023. <https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2022.pdf>. Citado 2 vezes nas páginas 76 e 77.

JESUS, Angelo Magno De; SILVEIRA, Ismar Frango. A collaborative game-based learning framework to improve computational thinking skills. **International Conference on Virtual Reality and Visualization, ICVRV**, p. 161–166, 2019. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 41 e 46.

JHONES, Erik et al. Procedural Generation of Isometric Racetracks Using Chain Code for Racing Games. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 37 e 38.

JOSELLI, Mark et al. Mindninja: Concept, Development and Evaluation of a Mind Action Game Based on EEGs. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, v. 2014-Decem, n. December, p. 123–132, 2014. ISSN 21596662. Citado 6 vezes nas páginas 37, 38, 39, 40, 43 e 46.

JOVANOVIC, Mladjan et al. Motivation and multimodal interaction in model-driven educational game design. **Transactions on Systems, Man, and Cybernetics Part A:Systems and Humans**, IEEE, v. 41, n. 4, p. 817–824, 2011. ISSN 10834427. Citado 6 vezes nas páginas 18, 37, 38, 40, 46 e 48.

JUUL, Jesper. **Half-Real: Video Games Between Real Rules and Fictional Worlds**. [S.l.]: Mit Press, 2011. 248 p. ISBN 0262516519. Citado na página 16.

KARÁCSONY, Tamás et al. Brain computer interface for neuro-rehabilitation with deep learning classification and virtual reality feedback. **ACM International Conference Proceeding Series**, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 37 e 38.

KETCHESON, Mallory; YE, Zi; GRAHAM, T C.Nicholas. Designing for exertion: How heart-rate power-ups increase physical activity in exergames. **Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play**, p. 79–90, 2015. Citado 8 vezes nas páginas 17, 37, 38, 39, 41, 43, 46 e 47.

KOLTHOFF, Tom; SPIL, Ton A M; NGUYEN, Hai. The adoption of a serious game to foster interaction between the elderly and the youth. **7th International Conference on Serious Games and Applications for Health, SeGAH**, IEEE, 2019. Citado 3 vezes nas páginas 37, 38 e 40.

KOSTER, Raph. **Theory of Fun for Game Design**. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc, 2013. 300 p. ISBN 9781449363215. Citado 10 vezes nas páginas 18, 24, 27, 30, 32, 42, 47, 56, 58 e 59.

KRAUSE, Katiane K G et al. Jogo Sério para Auxílio no Desenvolvimento do Conceito Multiplicativo. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 236–237, 2017. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 41 e 46.

LAM, Amy T. et al. Pac-Euglena: A Living Cellular Pac-Man Meets Virtual Ghosts. **Conference on Human Factors in Computing Systems**, p. 1–13, 2020. Citado 5 vezes nas páginas 37, 38, 39, 43 e 46.

LATOUR, Bruno. **Reassembling the Social**. New York: Oxford Press, 2007. Citado na página 75.

LAZZARO, Nicole. Why We Play Games: Four Keys to More Emotion Without Story. **Game Dev Conf**, p. 8, 2004. Citado 6 vezes nas páginas 18, 31, 42, 58, 59 e 60.

LEITE, Leonardo Cardarelli et al. Ensinando e aprendendo a fazer jogos quando os alunos são os protagonistas. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 9, 2017. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 40 e 48.

LI, R Y; WANG, C H. Key factors and network model for location-based cultural mobile game design. **British Journal of Educational Technology**, v. 51, n. 6, p. 2495–2512, 2020. ISSN 0007-1013. Citado na página 60.

LINDBERG, Renny; SEO, Jungryul; LAINE, Teemu H. Enhancing Physical Education with Exergames and Wearable Technology. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, IEEE, v. 9, n. 4, p. 328–341, 2016. ISSN 19391382. Citado 5 vezes nas páginas 17, 37, 38, 40 e 41.

LORENZI, Fabiana et al. RPG Educacional para o ensino de Design Thinking. In: **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. [S.l.: s.n.], 2018. p. 1239–1248. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 41 e 46.

MACHADO, Renata da Silva. Fator diversão na produção de um jogo eletrônico educativo. In: **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. [S.l.: s.n.], 2014. p. 550–559. Citado 5 vezes nas páginas 37, 38, 40, 46 e 49.

MAJID, Mohd Saiful Hazam et al. Performance evaluation of a VR-based arm rehabilitation using movement sequence pattern. **14th International Colloquium on Signal Processing and its Application, CSPA 2018**, IEEE, n. March, p. 123–128, 2018. Citado 5 vezes nas páginas 37, 38, 40, 42 e 46.

MALINOWSKI, Bronislaw. **Argonauts of Western Pacific**. Oxford: Oxford City Press, 2016. Citado na página 75.

MANDRYK, Regan L.; ATKINS, M. Stella. A fuzzy physiological approach for continuously modeling emotion during interaction with play technologies. **International Journal of Human Computer Studies**, v. 65, n. 4, p. 329–347, 2007. ISSN 10715819. Citado 6 vezes nas páginas 40, 42, 51, 52, 56 e 199.

MAQSOOD, Sana; MEKHAIL, Christine; CHIASSON, Sonia. A day in the life of Jos: A web-based game to increase children's digital literacy. **ACM Conference on Interaction Design and Children**, p. 241–252, 2018. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 41 e 46.

MARQUES, Bradley R C; LEVITT, Stephen P; NIXON, Ken J. Software visualisation through video games. In: **Proceedings of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference on - SAICSIT '12**. New York, New York, USA: ACM Press, 2012. p. 206. ISBN 9781450313087. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2389836.2389861>>. Citado 3 vezes nas páginas 37, 38 e 41.

MARSH, Tim. Serious games continuum: Between games for purpose and experiential environments for purpose. **Entertainment Computing**, v. 2, n. 2, p. 61–68, 2011. ISSN 1875-9521. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1875952110000224>>. Citado 5 vezes nas páginas 16, 37, 38, 40 e 48.

MARSH, Tim et al. Fun and learning: The power of narrative. **6th International Conference on the Foundations of Digital Games, FDG**, p. 23–29, 2011. Citado 10 vezes nas páginas 16, 17, 19, 37, 38, 39, 40, 41, 43 e 46.

MCCALL, Rod; O'NEIL, Shaleph; CARROLL, Fiona. Measuring presence in virtual environments. In: **Conference on Human factors and computing systems - CHI '04**. New York, New York, USA: ACM Press, 2004. p. 783. ISBN 1581137036. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=985921.985934>>. Citado na página 40.

MCGONIGAL, Jane. **A realidade em jogo: Por que os games nos tornam melhor e como eles podem mudar o mundo**. 1^a edição. ed. [S.l.]: Best Seller, 2012. 378 p. ISBN 8576845229. Citado na página 105.

MEDEIROS, Daniel et al. Proposal and evaluation of a tablet-based tool for 3D virtual environments. **Journal on Interactive Systems**, v. 4, n. 2, p. 1, 2014. Citado 3 vezes nas páginas 43, 46 e 52.

- MEDEIROS, Rubem Jose Vasconcelos De; MEDEIROS, Tacio Filipe Vasconcelos De. Procedural Level Balancing in Runner Games. In: **Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment**. IEEE, 2014. p. 109–114. ISBN 978-1-4799-8065-9. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7000038/>>. Citado 3 vezes nas páginas 37, 38 e 39.
- MENEZES, Janaína; SCHLEMMER, Eliane. Desenvolvendo a competência comunicativa através de Social Games nas aulas de Língua Inglesa. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 543–549, 2014. Citado 6 vezes nas páginas 37, 38, 39, 40, 41 e 46.
- MICHAEL, David R; CHEN, Sandra L. **Serious games: Games that educate, train, and inform**. Boston, MA: Cengage Learning, 2005. 287 p. Citado 5 vezes nas páginas 16, 24, 30, 62 e 63.
- MOOSA, Alaa Mohammed et al. Designing a Mobile Serious Game for Raising Awareness of Diabetic Children. **IEEE Access**, v. 8, p. 222876–222889, 2020. ISSN 21693536. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 41 e 46.
- MOSER, Christiane; FUCHSBERGER, Verena; TSCHELIGI, Manfred. Rapid assessment of game experiences in public settings. **ACM International Conference Proceeding Series**, p. 73–82, 2012. Citado 6 vezes nas páginas 40, 46, 51, 53, 56 e 206.
- NASCIMENTO, Lucas. Projeto Treinamento: Desenvolvendo Duelos de Memória em uma Proposta de Card Game Engajado para o Treinamento da Capacidade de Concentração. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 987–996, 2020. Citado 3 vezes nas páginas 37, 38 e 46.
- NESTERIUK, Sergio. Breves considerações acerca do videogame. In: **XXVIII Intercom**. [S.l.: s.n.], 2004. p. 1–15. Citado na página 24.
- NORMAL, Mat Jusoh; MDNOR, Khalil; ISHAK, Bin Ismail. Fun beliefs in digital games from the perspective of human nature: A systematic review. In: **International Symposium on Technology Management and Emerging Technologies**. IEEE, 2014. p. 359–364. ISBN 978-1-4799-3704-2. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6936534/>>. Citado na página 33.
- NOVAK, Jeannie. **Desenvolvimento de Games**. 2. ed. [S.l.]: Cengage Learning, 2010. 443 p. ISBN 978-85-221-2725-2. Citado na página 16.
- OBRIST, Marianna et al. "Now You Need to Laugh!": Investigating Fun in Games with Children. In: **International Conference on Advances in Computer Enterntainment Technology**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2009. (ACE '09), p. 81–88. ISBN 9781605588643. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/1690388.1690403>>. Citado na página 53.
- OLIVEIRA, Kayque. Uma proposta de gamificacao em pesquisa de opiniao para aumentar a participacao cidaada. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 7, 2019. Citado na página 46.
- OLIVEIRA, Mayara J et al. Do Not Puzzle the Puzzle Player: When Communicability Issues Influence Playability. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, v. 2018-Novem, p. 81–87, 2019. ISSN 21596662. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 40 e 41.

OOI, Yoon Phaik et al. Understanding player perceptions of RegnaTales, a mobile game for teaching social problem solving skills. **ACM Symposium on Applied Computing**, v. 04-08-April, p. 167–172, 2016. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 41 e 46.

OUHERROU, Nihal et al. A Heuristic Evaluation of an Educational Game for Children with Dyslexia. **Monatsschrift Kinderheilkunde**, IEEE, n. September, p. 1229–1235, 2012. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 42 e 46.

PEREIRA, Leonardo T; VIANA, Breno M F; TOLEDO, Claudio F M. Procedural Enemy Generation through Parallel Evolutionary Algorithm. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, 2021. Citado 3 vezes nas páginas 37, 38 e 39.

PEREIRA, Matheus Leite. O uso da espacialidade e mecânica na construção de narrativas : A narrativa ambiental do jogo Bloodborne em contraposição à narrativa fílmica. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 46.

PETERSEN, Kai; VAKKALANKA, Sairam; KUZNIARZ, Ludwik. Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. **Information and Software Technology**, v. 64, p. 1–18, aug 2015. ISSN 09505849. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0950584915000646>>. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 34.

PETRI, Giani; WANGENHEIM, Christiane Gresse Von; BORGATTO, Adriano Ferreti. MEEGA+: Um Modelo para a Avaliação de Jogos Educacionais para o ensino de Computação. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 27, n. 03, p. 52–81, 2019. ISSN 1414-5685. Citado 6 vezes nas páginas 33, 40, 51, 53, 56 e 204.

PETRI, Giani; WANGENHEIM, Christiane Gresse von. How to evaluate educational games: A systematic literature review. **Journal of Universal Computer Science**, v. 22, n. 7, p. 992–1021, 2016. ISSN 09486968. Citado na página 33.

PETRI, Giani; WANGENHEIM, Christiane Gresse von; BORGATTO, Adriano Ferreti. Quality of Games for Teaching Software Engineering: An Analysis of Empirical Evidences of Digital and Non-Digital Games. In: **International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training Track (ICSE-SEET)**. IEEE, 2017. p. 150–159. ISBN 978-1-5386-2671-9. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7964340/>>. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 41 e 42.

PETRY, Santos. Pode a filosofia auxiliar na compreensão do que é Game ? **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 175–186, 2010. Citado 6 vezes nas páginas 18, 37, 38, 40, 46 e 48.

POSSAMAI, Diego Sauter; HOUNSELL, Marcelo da Silva; GASPARINI, Isabela. A Criatividade no Design de Jogos Digitais : Um Mapeamento Sistemático da Literatura. **Nuevas Ideas en Informática Educativa**, p. 186–193, 2018. Citado na página 24.

PRENSKY, Marc. Fun, Play and Games : What Makes Games Engaging. In: **Digital Game-Based Learning**. [S.l.: s.n.], 2001. p. 1–31. Citado 8 vezes nas páginas 17, 18, 24, 42, 46, 47, 63 e 100.

PRICE, Catherine. **The Power of Fun**. New York.: The Dial Press, 2021. 305 p. ISBN 9780593241400. Citado na página 30.

RACHEVSKY, Douglas Cavalli; SOUZA, Vinicius Costa de; NEDEL, Luciana. Visualization and interaction in immersive virtual reality games: A user evaluation study. **20th Symposium on Virtual and Augmented Reality, SVR**, IEEE, n. 2014, p. 89–98, 2018. Citado 5 vezes nas páginas 37, 38, 39, 42 e 43.

READ, Janet C.; MACFARLANE, Stuart. Using the fun toolkit and other survey methods to gather opinions in Child Computer Interaction. **Conference on Interaction Design and Children, IDC '06**, v. 2006, p. 81–88, 2006. Citado 8 vezes nas páginas 40, 42, 46, 51, 53, 56, 57 e 205.

RODRIGUES, F. et al. A percepção de divertimento em jovens, adultos e idosos: um estudo comparativo. **Cuadernos de Psicología del Deporte**, v. 20, n. 2, p. 26–36, 2020. Citado na página 63.

RODRIGUES, Luiz; BONIDIA, Robson; BRANCHER, Jacques. Procedural versus human level generation: Two sides of the same coin? **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 141, p. 102465, 2020. ISSN 1071-5819. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581920300677>>. Citado 5 vezes nas páginas 37, 38, 39, 41 e 46.

ROSSITO, Gabriel Mesquita. **SIRTEL-K3D: Um Jogo Sério para auxiliar no Equilíbrio de Idoso**. 136 p. Tese (Doutorado) — Universidade do Estado de Santa Catarina, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 84.

RUTES, Wellington Dyoin Fuck; OLIVEIRA, Helder Cognaco de; HOUNSELL, Marcelo da Silva. PEED: Uma Metodologia para Promoção do Envolvimento de Especialistas de Domínio em Projetos Acadêmicos de Jogos Sérios. In: **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. [S.l.: s.n.], 2015. p. 1–10. Citado na página 18.

SAKUDA, Luiz Ojima; FORTIM, Ivelise. **II Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais**. São Paulo: MINISTÉRIO DA CULTURA, 2018. 350 p. Citado na página 24.

SANTAELLA, Lucia;; FEITOZA, Mirna. **Mapa do jogo: A diversidade cultural dos games**. [S.l.]: Cengage Learning Brasil, 2008. 254 p. ISBN 9788522127276. Citado na página 24.

SANTAELLA, Lucia; NESTERIUK, Sérgio; FAVA, Fabricio. **Gamificação em debate**. [S.l.]: Blucher, 2018. 217 p. Citado na página 17.

SATRIA, Fajar et al. EFL learning media for early childhood through speech recognition application. **International Conference on Science in Information Technology: Theory and Application of IT for Education, Industry and Society in Big Data Era, ICSITech**, v. 2018-Janua, p. 568–572, 2017. Citado 5 vezes nas páginas 37, 38, 40, 41 e 46.

SAVI, R; WANGENHEIM, C G v.; BORGATTO, A F. A Model for the Evaluation of Educational Games for Teaching Software Engineering. In: **25th Brazilian Symposium on Software Engineering**. [S.l.: s.n.], 2011. p. 194–203. ISBN VO -. Citado na página 53.

SCHELL, Jesse. **A arte de Game Design**. 1. ed. [S.l.]: Elsevier Editora LTDA, 2010. 520 p. ISBN 8535241981. Citado 6 vezes nas páginas 17, 24, 25, 26, 27 e 61.

SCHROEDER, Rafaela B; HOUNSELL, Marcelo da Silva. SEU-Q -Um Instrumento de Avaliação de Utilidade de Jogos Sérios Ativos. In: **I Simpósio Latino-Americano de Jogos**. [S.l.: s.n.], 2016. p. 136–145. Citado na página 16.

SCHROEDER, Renato Hartmann; BOSSE, Grimes Rafaela; HOUNSELL, Marcelo da Silva. **Potencial de Utilidade de Jogos Sérios: Melhorando um Instrumento de Avaliação.** 2019. 1, 2 p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/330812148_Grimes_Schroeder_e_Hounsell_2019_-_SEUQ2_Avalia_Utilidade_de SG/link/5c54c63aa6fdcc6b5dad524/download>. Citado 4 vezes nas páginas 21, 65, 68 e 69.

SHEN, Cuihua; WANG, Hua; RITTERFELD, Ute. Serious games and seriously fun games: Can they be one and the same? In: _____. **Serious Games: Mechanisms and effects.** [S.l.: s.n.], 2009. p. 48–61. ISBN 0203891651. Citado 4 vezes nas páginas 17, 30, 38 e 62.

Silva Bastos, Arthur et al. Synesthesia: A Study on Immersive Features of Electronic Games. **Journal on Interactive Systems**, v. 9, n. 2, p. 1, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 37 e 38.

SILVA, Eider et al. An interaction mechanism for virtual reality based on upper limbs motions tracking using depth cameras and inertial sensors. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, IEEE, v. 2017-Novem, p. 46–55, 2018. ISSN 21596662. Citado 5 vezes nas páginas 37, 38, 39, 40 e 43.

SILVA, Lucas Almeida; PEREIRA, Vanessa Andrade. Matemágica: relato de experiência de um game educativo criado a partir de um projeto de extensão. In: **VII Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão.** [S.l.: s.n.], 2020. p. 1, 4. Citado 4 vezes nas páginas 21, 65, 66 e 67.

SOARES, Antonio Vinicius et al. **New Technology for Physical Therapy.** Synapse Editora, 2022. ISBN 9786588890264. Disponível em: <http://www.editorasynapse.org/wp-content/uploads/2022/08/New_Technology_for_Physical_Therapy_V0.pdf>. Citado 5 vezes nas páginas 16, 21, 25, 84 e 85.

SOARES, Camila Nunes. **Um Jogo Digital do tipo RPG para Revisão de Conceitos da Matemática do Ensino Fundamental.** 103 p. Tese (Monografia) — Monografia (Graduação - Computação) – Universidade de Brasília Instituto de Ciências Exatas, 2020. Citado na página 25.

SOBRINHO, Maria Eliane et al. Game Serra Pelada: Projeto Implementação e Avaliação de um Jogo Educativo para o ensino de Geometria para Alunos do 9º do Ensino Fundamental. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 865–872, 2016. Citado 3 vezes nas páginas 37, 38 e 41.

SOUZA, Alison Brendo Cintra de et al. Exergames como ferramenta de promoção de atividade física em crianças: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, p. e43911125241, jan 2022. ISSN 2525-3409. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25241>>. Citado na página 25.

SOUZA, Daniela Costa; SILVA, Obdália Santana Ferraz. Formação docente para práticas multiletradas com jogos digitais na Matemática: compreendendo o jogo. **Com a Palavra, O Professor**, v. 6, n. 16, p. 138–159, 2021. Citado na página 25.

SOUZA, Vinicius et al. Development and Evaluation of a Immersive Serious Game to Support Neuroanatomy Teaching and Learning. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 927–935, 2019. Citado 6 vezes nas páginas 37, 38, 39, 41, 43 e 46.

STOYANOV, Stoyan et al. Mobile App Rating Scale: A New Tool for Assessing the Quality of Health Mobile Apps. **JMIR mHealth uHealth**, v. 3, p. e27, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 54 e 207.

SU, Jun Ming; WU, Kuo Ming. League of learners (LoL) - A collaborative subject-free learning game scheme to leverage fun and meaningful learning: A study on potential and effect. **International Conference of Educational Innovation Through Technology**, IEEE, p. 68–74, 2014. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 41 e 46.

SWEETSER, Penelope; WYETH, Peta. Gameflow: a model for evaluating player enjoyment in games. **Computers in Entertainment**, v. 3, n. 3, p. 3, jul 2005. ISSN 1544-3574. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/1077246.1077253>>. Citado 3 vezes nas páginas 40, 52 e 197.

TISZA, Gabriella; MARKOPOULOS, Panos. FunQ: Measuring the fun experience of a learning activity with adolescents. **Current Psychology**, v. 42, n. 3, p. 1936–1956, 2023. ISSN 1936-4733. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s12144-021-01484-2>>. Citado 3 vezes nas páginas 54, 214 e 215.

TONDORF, Diego Fellipe; HOUNSELL, Marcelo da Silva. De volta ao parquinho: A busca da diversão no jogo digital. In: **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 1021–1024. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames_estendido/article/view/19751>. Citado 4 vezes nas páginas 18, 31, 59 e 116.

TONDORF, Diego Fellipe; HOUNSELL, Marcelo da Silva. Constructs and Outcomes of Fun in Digital Serious Games: The State of the Art. **Journal on Interactive Systems**, Porto Alegre - RS, v. 13, n. 1, p. 386–399, dec 2022. ISSN 2763-7719. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/journals/index.php/jis/article/view/2605>>. Citado na página 116.

TONDORF, Diego Fellipe; HOUNSELL, Marcelo da Silva. The Pursuit of Fun in Digital Games: From the Sandpit to the Console and Beyond. In: SANTOS, Rodrigo Pereira dos; HOUNSELL, Marcelo da Silva (Ed.). **Grand Research Challenges in Games and Entertainment Computing in Brazil GrandGamesBR 2020 2030**. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023. p. 25–46. Citado na página 116.

TONDORF, Diego Fellipe; HOUNSELL, Marcelo da Silva; PEREIRA, Vanessa Andrade. Avaliando a Utilidade do Jogo Sério Matemágica. In: **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. Natal (RN): Sociedade Brasileira de Computação, 2022. p. 673–682. Citado 2 vezes nas páginas 105 e 116.

TONDORF, Diego Fellipe; HOUNSELL, Marcelo da Silva; PEREIRA, Vanessa Andrade. Tutorial, **TUTORIAL: Criando Elementos Divertidos em Jogos Digitais**. Natal (RN): SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES), 2022. Citado na página 116.

TONDORF, Diego Fellipe et al. Como medir diversão?: Um estudo com jogos sérios para crianças. In: **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. [S.l.]: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 1–11. Citado 2 vezes nas páginas 105 e 116.

TOROK, Leonardo et al. AdaptControl: An adaptive mobile touch control for games. **SIGGRAPH Asia Mobile Graphics and Interactive Applications**, SA, p. 137–145, 2014. Citado 4 vezes nas páginas 37, 38, 39 e 43.

UMBELINO, Mateus A M; MOTA, Rosilane Ribeiro da. Negativity in Play - How Negative Emotions create Meaningful Games. In: **Simpósio Brasileiro de Jogos e**

Entretenimento Digital. Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 152–161. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames_estendido/article/view/19635>. Citado 5 vezes nas páginas 37, 38, 40, 46 e 48.

Van de Laar, Bram et al. How much control is enough? Influence of unreliable input on user experience. **Transactions on Cybernetics**, IEEE, v. 43, n. 6, p. 1584–1592, 2013. ISSN 21682267. Citado 5 vezes nas páginas 37, 38, 39, 43 e 51.

Van de Laar, Bram et al. Experiencing BCI control in a popular computer game. **Transactions on Computational Intelligence and AI in Games**, v. 5, n. 2, p. 176–184, 2013. ISSN 1943068X. Citado 5 vezes nas páginas 37, 38, 39, 40 e 46.

VENTER, Marisa; De Wet, Lizette. Continuance use intention of primary school learners towards mobile mathematical applications. **Frontiers in Education Conference, FIE**, IEEE, v. 2016-Novem, 2016. ISSN 15394565. Citado 6 vezes nas páginas 17, 37, 38, 41, 42 e 46.

VIEIRA, Priscila Parenzi. A Representação Feminina em Horizon Zero Dawn. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 694–703, 2018. Citado na página 46.

WANG, Hua; SHEN, Cuihua; RITTERFELD, Ute. Enjoyment of digital games: What makes them "seriously"fun? In: _____. **Serious Games: Mechanisms and effects**. [S.l.: s.n.], 2009. p. 25–47. ISBN 0203891651. Citado 12 vezes nas páginas 17, 18, 28, 29, 30, 42, 44, 47, 49, 59, 61 e 115.

WARRIOR, Vivek R.; WOODWARD, John R.; TOKARCHUK, Laurissa. Modelling player preferences in AR mobile games. **Conference on Computational Intelligence and Games, CIG**, IEEE, v. 2019-Augus, 2019. ISSN 23254289. Citado 5 vezes nas páginas 37, 38, 40, 42 e 43.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. **Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação**. [S.l.: s.n.], 2009. 163 p. ISBN 9788578110796. Citado na página 20.

WIEBE, Eric N et al. Measuring engagement in video game-based environments: Investigation of the User Engagement Scale. **Computers in Human Behavior**, v. 32, p. 123–132, 2014. ISSN 0747-5632. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563213004433>>. Citado na página 53.

WITMER, Bob G; SINGER, Michael J. Measuring presence in virtual environments. **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**, v. 7, n. 3, p. 225–240, jun 1998. Disponível em: <<https://doi.org/10.1162/105474698565686>>. Citado 2 vezes nas páginas 51 e 194.

YANTI, Putri Previa; ROSMANSYAH, Yusep; DABARSYAH, Budiman. Serious Games for Children: A Systematic Literature Review. **1st International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information System, ICIMCIS**, p. 79–84, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 33 e 46.

ZAGAL, José P.; BJÖRK, Staffan; LEWIS, Chris. Dark Patterns in the Design of Games. In: **Foundations of Digital Games Conference**. Chania: [s.n.], 2013. p. 1–8. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 27.

ZAMITH, Marcelo et al. Applying hidden Markov model for dynamic game balancing. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, v. 2020-Novem, p. 38–46, 2020. ISSN 21596662. Citado 5 vezes nas páginas 37, 38, 39, 41 e 43.

ZYDA, Michael. From visual simulation to virtual reality to games. **Computer**, v. 38, n. 9, p. 25–32, sep 2005. ISSN 0018-9162. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/1510565/>>. Citado na página 16.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DIVERSÃO

12/10/2022 17:52

Formulário sobre a Diversão no Matemágica

Formulário sobre a Diversão no Matemágica

Convidamos você a jogar e avaliar o jogo Matemágica, um jogo sério desenvolvido pela CEGI com o objetivo de ensinar a matemática de maneira divertida, esta avaliação faz parte da pesquisa do mestrando em Computação Aplicada Diego Fellipe Tondorf orientado pelo Prof. Dr. Marcelo da Silva Hounsell e em parceria com o CEGI, na pessoa da Profa. Dra. Vanessa Pereira.

O jogo pode ser jogado diretamente pelo navegador através do link
<https://cegi.unifesp.br/matemagica>

O objetivo desta pesquisa é entender o quanto divertido é o jogo, além da relação dessa diversão com os elementos do jogo.

Após jogar o jogo agradecemos a avaliação pelo presente formulário.

O tempo de resposta pode variar de 5 à 10 minutos e o formulário consiste em:

Seção 1 - Formulário sobre a Diversão no Matemágica

--Apresentação

--TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seção 2 - Formulário demográfico

--5 perguntas relacionadas à informações demográficas do jogador

Seção 3 - Percepções do Jogo

--7 perguntas relacionadas à o que foi percebido ao jogar o jogo

Seção 4 - Diversão!

--1 pergunta, escala de 1 a 5 o quanto o jogo foi divertido

Seção 5 - Agradecimento

--Agradecimento final

 diegodft123@gmail.com (não compartilhado) [Alternar conta](#)



https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScUWX8grSH7vus72Dw9VTWb3Yj-2ZM_t32t1fACrxaxfAkgjj/viewform

1/4

12/10/2022 17:52

Formulário sobre a Diversão no Matemágica

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) seu(ua) filho(a)/dependente está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada "Diversão no jogo eletrônico Matemágica", que fará uma avaliação, tendo como objetivo entender a diversão no jogo Matemágica assim como quais elementos estão relacionados à ela. Serão previamente marcados a data e horário para a avaliação, utilizando o questionário eletrônico disponibilizado no link

<https://forms.gle/R5Sr6apYfEgSj2i36> Estas medidas serão realizadas na instituição de ensino que) seu(ua) filho(a)/dependente está matriculado. Também serão realizados exercícios e atividades relacionados a matéria lecionada com o uso do jogo Matemágica. Esta pesquisa será feita em ambientes virtuais, como sites eletrônicos, e-mails e formulários disponibilizados por programas. Não é obrigatório responder a todas as perguntas.

Por isso, antes de responder às perguntas/participar das atividades disponibilizadas em ambiente não presencial ou virtual, será apresentado este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para a sua anuência. Esse Termo de Consentimento é fornecido em formato eletrônico e ao clicar no botão [CONCORDO], o(a) senhor(a) concorda com os termos aqui informados

As informações coletadas serão armazenadas eletronicamente (gravado/digitalizado) para eventuais consultas. As informações coletadas ficarão sob a guarda do pesquisador responsável e serão armazenadas e tratadas estatisticamente. Os dados serão excluídos/descartados após 5 anos.

O(a) seu(ua) filho(a)/dependente e seu/sua acompanhante não terão despesas e nem serão remunerados pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão resarcidas.

Por se tratar de questionário eletrônico e de um jogo eletrônico, os riscos são mínimos, da parte da criança, ela pode não entender o jogo, se sentir constrangida ou pressionada, se sentir cansada, não conseguir avançar no jogo, perder o interesse no jogo, não souber responder o questionário. Existem riscos característicos do ambiente virtual, meios eletrônicos, ou atividades não presenciais, em função das limitações das tecnologias utilizadas. Informamos também que há limitações dos pesquisadores para assegurar total confidencialidade e potencial risco de sua violação. Para minimizar tais riscos, as perguntas estão sendo feitas da maneira mais objetiva possível, na menor quantidade possível (assim mitigando cansaço e estresse) e exclusivamente relacionadas aos objetivos do projeto, evitando temas sensíveis (assim mitigando desconfortos e constrangimentos).

A identidade do(a) seu(ua) filho(a)/dependente será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios que os estudantes obterão da pesquisa de forma direta e imediata serão: conhecer novas tecnologias (Jogos Sérios), participar de uma atividade lúdica e interativa, e usufruir do aprendizado associado a esta atividade (matemática). Ainda, como benefício direto, mas, futuro será o conhecimento de um jogo o qual poderá ser usado como ferramenta de estudo. Ainda, indiretamente e tardio estarão ajudando a selecionar jogos educativos que sejam mais divertidos e portanto mais agradáveis para os Estudantes.

Considera-se então que os riscos são mínimos, e os benefícios dos estudantes participarem da pesquisa são muito superiores aos riscos.

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos serão os pesquisadores Profª. Dra. Vanessa Andrade Pereira, Prof. Dr. Marcelo da Silva Hounsell e Mestrando Diego Fellipe Tondorf.

O(a) senhor(a) poderá retirar o(a) seu(ua) filho(a)/dependente do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.



12/10/2022 17:52

Formulário sobre a Diversão no Matemágica

Solicitamos a sua autorização para o uso dos dados do(a) seu(ua) filho(a)/dependente para a produção de artigos técnicos e científicos. A privacidade do(a) seu(ua) filho(a)/dependente será mantida através da não-identificação do nome.

Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o sujeito participante da pesquisa. É importante que o (a) senhor(a) guarde em seus arquivos uma cópia deste documento eletrônico, para tanto, um cópia pode lhe ser fornecida via e-mail.

Os resultados da pesquisa serão publicados posteriormente, contendo análise e discussão, na forma de artigo(s) científicos e dissertação. Assim que publicados, os participantes terão acesso aos resultados.

NOME DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL PARA CONTATO: Diego Fellipe Tondorf

NÚMERO DO TELEFONE:

ASSINATURA DO PESQUISADOR:

Email dos pesquisadores responsáveis para contato:

vapereira@unifesp.br

marcelo.hounsell@udesc.br

diego.tondorf@edu.udesc.br

Eu aceito participar da pesquisa "Diversão no jogo eletrônico Matemágica" Declaro que a pesquisadora Profª. Dra. Vanessa Andrade me explicou todas as questões sobre o estudo que vai acontecer e que após o uso do jogo será feita a avaliação por meio de um formulário eletrônico disponível no link

<https://forms.gle/R5Sr6apYfEgSj2i36>. Compreendi que não sou obrigado(a) a participar da pesquisa, eu decido se quero participar ou não. A pesquisadora me explicou também que o meu nome não aparecerá na pesquisa. Dessa forma, concordo livremente em participar do estudo, sabendo que posso desistir a qualquer momento, se assim desejar.

Sim



12/10/2022 17:52

Formulário sobre a Diversão no Matemágica

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a respeito do meu(minha) filho(a)/dependente serão sigilosos. Eu comprehendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em meu(minha) filho(a)/dependente, e que fui informado que posso retirar meu(minha) filho(a)/dependente do estudo a qualquer momento

- CONCORDO
- NÃO CONCORDO

[Próxima](#)[Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários



https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScUWX8grSH7vus72Dw9VTWb3Yj-2ZM_t32t1fACrxaxfAkgjjg/viewform

4/4

12/10/2022 17:53

Formulário sobre a Diversão no Matemágica

Formulário sobre a Diversão no Matemágica

diegodft123@gmail.com (não compartilhado) [Alternar conta](#)

Formulário Demográfico

Gostaríamos de saber um pouco mais sobre você

1. Qual seu gênero?

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não dizer

2. Qual a sua idade?

Sua resposta

3. Qual a sua série?

- 3^a
- 4^a
- 5^a



https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScUWX8grSH7vus72Dw9VTWb3Yj-2ZM_t32t1fACrxaxfAkgjj/formResponse

1/2

12/10/2022 17:53

Formulário sobre a Diversão no Matemágica

4. Você toma algum remédio de uso contínuo (todo dia)?

- Sim
 Não

5. Em qual período jogou o jogo?

- Manhã (07:00 às 12:00)
 Tarde (13:00 às 18:00)
 Noite (18:00 às 00:00)

[Voltar](#)

[Próxima](#)

[Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários



https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScUWX8grSH7vus72Dw9VTWb3Yj-2ZM_t32t1fACrxaxfAkgjj/formResponse

2/2

12/10/2022 17:53

Formulário sobre a Diversão no Matemágica

Formulário sobre a Diversão no Matemágica

 diegodft123@gmail.com (não compartilhado) [Alternar conta](#)



Percepções do Jogo

Nesta seção gostaríamos de saber o que você achou do jogo.

6. O que você achou do jogo (de **Ruim** a **Bom**)?



1 2 3 4 5

Muito RUIM



Muito BOM

7. O que você achou do jogo (de **Chato** a **Legal**)?



1 2 3 4 5

Muito CHATO



Muito LEGAL



https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScUWX8grSH7vus72Dw9VTWb3Yj-2ZM_t32t1fACrxaxfAkgjj/formResponse

1/3

12/10/2022 17:53

Formulário sobre a Diversão no Matemágica

8. O que você achou do jogo (de **Terrível a Genial**)?

1 2 3 4 5

Muito TERRÍVEL



Muito GENIAL

9. O que você achou do jogo (de **Péssimo a Maravilhoso**)?

1 2 3 4 5

Muito PÉSSIMO



Muito MARAVILHOSO

10. O que você achou do jogo (de **Feio a Bonito**)?

1 2 3 4 5

Muito FEIO



Muito BONITO



12/10/2022 17:53

Formulário sobre a Diversão no Matemágica

11. Você **SORRIU** ao jogar?

1 2 3 4 5

NÃO Sorri



Sorri MUITO

[Voltar](#)[Próxima](#)[Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários


https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScUWX8grSH7vus72Dw9VTWb3Yj-2ZM_t32t1fACrxaxfAkgjj/formResponse

3/3

12/10/2022 17:56

Formulário sobre a Diversão no Matemágica

Formulário sobre a Diversão no Matemágica

 diegodft123@gmail.com (não compartilhado) [Alternar conta](#)



Diversão!

Quase lá, nesta sessão gostaríamos de saber se você se divertiu jogando.

12. Você gostaria de jogar este jogo **NOVAMENTE?**

- Não
- Talvez
- Sim

13. O quanto você se **DIVERTIU** com o jogo?



1 2 3 4 5

NÃO me diverti

-
-
-
-
-

Me diverti MUITO

[Voltar](#)[Próxima](#)[Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários



12/10/2022 17:53

Formulário sobre a Diversão no Matemágica

Formulário sobre a Diversão no Matemágica

diegodft123@gmail.com (não compartilhado) [Alternar conta](#)

Caso tenha interesse em qualquer outro tipo de parceria/informação envolvendo jogos, educação e diversão, ou sobre o presente projeto, entre em contato com:

vapereira@unifesp.brmarcelo.hounsell@udesc.brdiego.tondorf@edu.udesc.br[Voltar](#)[Enviar](#)[Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários



https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScUWX8grSH7vus72Dw9VTWb3Yj-2ZM_t32t1fACrxaxfAkgjj/formResponse

1/1

APÊNDICE B – CONVITE PARA EXPERIMENTO

OPA!

Você gosta de
jogos na educação?

MATEMAGICA

Nos ajude respondendo esta pesquisa!

Requisitos:

- 1) Professor familiarizado com ensino de matemática
- 2) Professor de escola pública.

CENTRO DE ESTUDOS EM GAMES E INTERNET



APÊNDICE C – TCLE - PROFESSORES



Comitê de Ética em Pesquisas
Envolvendo Seres Humanos - Udesc

GABINETE DO REITOR

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada "Diversão no jogo eletrônico Matemágica", que fará uma avaliação, tendo como objetivo entender a diversão no jogo Matemágica assim como quais elementos estão relacionados à ela. Esta pesquisa será feita em ambientes virtuais, como sites eletrônicos, e-mails e formulários disponibilizados por programas, sendo <https://forms.gle/cZ9thiDap4MRr2qZ6> o link para o formulário. Não é obrigatório responder a todas as perguntas.

Por isso, antes de responder às perguntas/participar das atividades disponibilizadas em ambiente não presencial ou virtual, será apresentado este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para a sua anuência. Esse Termo de Consentimento é fornecido em formato eletrônico e ao clicar no botão [CONCORDO], o(a) senhor(a) concorda com os termos aqui informados

As informações coletadas serão armazenadas eletronicamente (gravado/digitalizado) para eventuais consultas. As informações coletadas ficarão sob a guarda do pesquisador responsável e serão armazenadas e tratadas estatisticamente. Os dados serão excluídos/descartados após 5 anos.

O(a) Senhor(a) não terá despesas e nem será remunerado(a) pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão resarcidas. Em caso de danos, decorrentes da pesquisa, será garantida a indenização.

Por se tratar de questionário eletrônico, os riscos são mínimos, podendo ocorrer a possibilidade de medo de não saber responder o instrumento de coleta de dados e, por conseguinte sentir-se constrangido, podendo ocorrer eventual desconforto ao responder alguma questão ou se sentirem avaliados, possibilidade de estresse, cansaço ou vergonha. Existem riscos característicos do ambiente virtual, meios eletrônicos, ou atividades não presenciais, em função das limitações das tecnologias utilizadas. Informamos também que há limitações dos pesquisadores para assegurar total confidencialidade e potencial risco de sua violação. Para minimizar tais riscos, as perguntas estão sendo feitas da maneira mais objetiva possível, na menor quantidade possível (assim mitigando cansaço e estresse) e exclusivamente relacionadas aos objetivos do projeto, evitando temas sensíveis (assim mitigando desconfortos e constrangimentos).

A sua identidade será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios que os professores obterão da pesquisa de forma direta e imediata serão: a satisfação de saberem que estão contribuindo para a comunidade científica e a oportunidade de conhecer novas tecnologias (Jogos Sérios) que podem ser utilizadas como ferramentas de apoio durante aulas de matemática. Ainda, como benefício direto, mas, futuro será a ciência da utilidade e do grau de diversão obtida pelos estudantes ao jogar o jogo. Como benefício indireto e futuro os professores poderão usufruir de melhores projetos de jogos sérios divertidos como resultado da presente pesquisa. Considera-se então que os riscos são mínimos, e os benefícios dos professores participarem da pesquisa são muito superiores aos riscos.

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos da pesquisa serão os pesquisadores Profª. Dra. Vanessa Andrade Pereira, Prof. Dr. Marcelo da Silva Hounsell e Mestrando Diego Fellipe Tondorf.

O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome.

Avenida Madre Benvenuta, 2007, Itacorubi, CEP 88035-901, Florianópolis, SC, Brasil.

Telefone/Fax: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: cep.udesc@gmail.com

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

SRTV 701, Via W 5 Norte – Lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte - Brasília-DF - 70719-040

Fone: (61) 3315-5878/ 5879 – E-mail: [conepe@sauda.gov.br](mailto:conep@sauda.gov.br)

É importante que o (a) senhor(a) guarde em seus arquivos uma cópia deste documento eletrônico, para tanto, um cópia pode lhe ser fornecida via e-mail.

Os resultados da pesquisa serão publicados posteriormente, contendo análise e discussão, na forma de artigo(s) científicos e dissertação. Assim que publicados, os participantes terão acesso aos resultados.

NOME DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL PARA CONTATO: Diego Fellipe Tondorf
NÚMERO DO TELEFONE:

ASSINATURA DO PESQUISADOR:

Email dos pesquisadores responsáveis para contato:
 vapereira@unifesp.br
 marcelo.hounsell@udesc.br
 diego.tondorf@edu.udesc.br

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEPSH/UDESC
 Av. Madre Benvenuta, 2007 – Itacorubi – Florianópolis – SC -88035-901
 Fone/Fax: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: cep.udesc@gmail.com
 CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
 SRTV 701, Via W 5 Norte – lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte - Brasília-DF - 70719-040
 Fone: (61) 3315-5878/ 5879 – E-mail: coneep@sauda.gov.br

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu comprehendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso _____

Assinatura _____ Local: _____ Data: ___ / ___ / ___ .

Avenida Madre Benvenuta, 2007, Itacorubi, CEP 88035-901, Florianópolis, SC, Brasil.
 Telefone/Fax: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: cep.udesc@gmail.com
 CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
 SRTV 701, Via W 5 Norte – Lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte - Brasília-DF - 70719-040
 Fone: (61) 3315-5878/ 5879 – E-mail: coneep@sauda.gov.br

APÊNDICE D – SEUQ V2

26/05/2022 15:33

Formulário Avaliação do Jogo Matemágica

Formulário Avaliação do Jogo Matemágica

Convidamos você a jogar e avaliar o jogo Matemágica, um jogo sério desenvolvido pela CEGI com o objetivo de ensinar a matemática de maneira divertida, esta avaliação faz parte da pesquisa do mestrandão em Computação Aplicada Diego Fellipe Tondorf orientado pelo Prof. Dr. Marcela da Silva Hounsell, ambos do grupo de pesquisa LARVA-UDESC, em parceria com o CEGI-UNIFESP.

O jogo pode ser jogado diretamente pelo navegador através do link

<https://cegi.unifesp.br/matemagica>

O objetivo desta pesquisa é entender o quanto divertido é o jogo, além da relação dessa diversão com os elementos do jogo.

Após jogar o jogo agradecemos a avaliação pelo formulário que se segue.

O tempo de resposta pode variar de 10 à 15 minutos e o formulário consiste em:

Seção 1 - Formulário SEUQ

-Apresentação

-TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seção 2 - Formulário demográfico

-6 perguntas relacionadas à informações demográficas do respondente

Seção 3 - Considere agora o GRUPO de ALUNOS

-9 perguntas relacionadas ao jogo, considerando o grupo de JOGADORES (ALUNOS) que irão usar o jogo

Seção 4 - Considere o GRUPO de TODOS os PROFESSORES

-9 perguntas relacionadas ao jogo, considerando o grupo de PROFISSIONAIS (PROFESSORES) que irão usar o jogo

Seção 5 - Questões discursivas

-3 perguntas discursivas para descrever a análise do jogo

Seção 6 - Agradecimento



26/05/2022 15:33

Formulário Avaliação do Jogo Matemágica

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada "Diversão no jogo eletrônico Matemágica", que fará uma avaliação, tendo como objetivo entender a diversão no jogo Matemágica assim como quais elementos estão relacionados à ela. Esta pesquisa será feita em ambientes virtuais, como sites eletrônicos, e-mails e formulários disponibilizados por programas, sendo <https://forms.gle/cZ9thIDap4MR2qZ6> o link para o formulário. Não é obrigatório responder a todas as perguntas.

Por isso, antes de responder às perguntas/participar das atividades disponibilizadas em ambiente não presencial ou virtual, será apresentado este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para a sua anuência. Esse Termo de Consentimento é fornecido em formato eletrônico e ao clicar no botão [CONCORDO], o(a) senhor(a) concorda com os termos aqui informados

As informações coletadas serão armazenadas eletronicamente (gravado/digitalizado) para eventuais consultas. As informações coletadas ficarão sob a guarda do pesquisador responsável e serão armazenadas e tratadas estatisticamente. Os dados serão excluídos/descartados após 5 anos.

O(a) Senhor(a) não terá despesas e nem será remunerado(a) pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão resarcidas. Em caso de danos, decorrentes da pesquisa, será garantida a indenização.

Por se tratar de questionário eletrônico, os riscos são mínimos, podendo ocorrer a possibilidade de medo de não saber responder o instrumento de coleta de dados e, por conseguinte sentir-se constrangido, podendo ocorrer eventual desconforto ao responder alguma questão ou se sentirem avaliados, possibilidade de estresse, cansaço ou vergonha. Existem riscos característicos do ambiente virtual, meios eletrônicos, ou atividades não presenciais, em função das limitações das tecnologias utilizadas. Informamos também que há limitações dos pesquisadores para assegurar total confidencialidade e potencial risco de sua violação. Para minimizar tais riscos, as perguntas estão sendo feitas da maneira mais objetiva possível, na menor quantidade possível (assim mitigando cansaço e estresse) e exclusivamente relacionadas aos objetivos do projeto, evitando temas sensíveis (assim mitigando desconfortos e constrangimentos).

A sua identidade será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios que os professores obterão da pesquisa de forma direta e imediata serão: a satisfação de saberem que estão contribuindo para a comunidade científica e a oportunidade de conhecer novas tecnologias (Jogos Sérios) que podem ser utilizadas como ferramentas de apoio durante aulas de matemática. Ainda, como benefício direto, mas, futuro será a ciência da utilidade e do grau de diversão obtida pelos estudantes ao jogar o jogo. Como benefício indireto e futuro os professores poderão usufruir de melhores projetos de jogos sérios divertidos como resultado da presente pesquisa. Considera-se então que os riscos são mínimos, e os benefícios dos professores participarem da pesquisa são muito superiores aos riscos.

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos da pesquisa serão os pesquisadores Profª. Dra. Vanessa Andrade Pereira, Prof. Dr. Marcelo da Silva Hounsell e Mestrando Diego Fellipe Tondorf.

O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento. Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome.

É importante que o (a) senhor(a) guarde em seus arquivos uma cópia deste documento eletrônico, para tanto, um cópia pode lhe ser fornecida via e-mail.

Os resultados da pesquisa serão publicados posteriormente, contendo análise e discussão, na forma de artigo(s) científicos e dissertação. Assim que publicados, os participantes terão acesso aos resultados.

NOME DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL PARA CONTATO: Diego Fellipe Tondorf

NÚMERO DO TELEFONE:

Email dos pesquisadores responsáveis para contato:

vapereira@unifesp.br
marcelo.hounsell@udesc.br
diego.tondorf@edu.udesc.br

26/05/2022 15:33

Formulário Avaliação do Jogo Matemágica

- Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu comprehendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Marcar apenas uma oval.

CONCORDO

NÃO CONCORDO *Pular para a seção 7 (OBIGADO!!!)*

O Jogo Matemágica

Abaixo segue um vídeo de 4 minutos que demonstra as mecânicas do jogo.



<http://youtube.com/watch?v=xDDMmtlHo8o>

Seus Dados

Este formulário é anônimo mas, precisamos de conhecer você melhor...

- a. Qual seu gênero?

Marcar apenas uma oval.

Feminino

Masculino

Prefiro não dizer

26/05/2022 15:33

Formulário Avaliação do Jogo Matemágica

3. b. Qual a sua idade?

4. c. Qual o seu nível de escolaridade completo?

Marcar apenas uma oval.

- Ensino Fundamental
- Ensino Médio
- Ensino Técnico
- Ensino Superior
- Pós-Graduação - Especialização
- Pós-Graduação - Mestrado
- Pós-Graduação - Doutorado

5. d. Qual o seu tempo de experiência Profissional?

6. e. Nível de conhecimento/uso em Jogos Digitais/Realidade Virtual/Aumentada (RVA)?

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5	
Baixo	<input type="radio"/> Alto				

7. f. Nível de conhecimento/uso em Jogos Digitais/RVa na Educação?

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5	
Baixo	<input type="radio"/> Alto				

26/05/2022 15:33

Formulário Avaliação do Jogo Matemágica

**Considere-
se agora
como se
fosse
ALUNO**

Considere agora o GRUPO de JOGADORES que irão usar o JOGO (faixa etária, escolaridade, eventuais dificuldades e patologias) e responda a seguir se "colocando na visão destes JOGADORES, ALUNOS".

Na escala das respostas, considere o seguinte significado:

- 1 = Discordo completamente,
- 2 = Discordo,
- 3 = Neutro,
- 4 = Concordo,
- 5 = Concordo completamente

8. 1) EU, se fosse ALUNO, vou entender os desafios propostos pelo MATEMÁGICA com facilidade

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo Completamente Concordo Completamente

9. 2) Os ALUNOS vão realizar os desafios do MATEMÁGICA com facilidade

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo Completamente Concordo Completamente

10. 3) Os ALUNOS vão utilizar os dispositivos de interação (teclado, mouse, etc.) com o MATEMÁGICA, com facilidade

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo Completamente Concordo Completamente

26/05/2022 15:33

Formulário Avaliação do Jogo Matemágica

11. 4) Os ALUNOS vão achar úteis os efeitos sonoros do MATEMÁGICA

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo Completamente Concordo Completamente

12. 5) Os ALUNOS vão gostar da estética (cenários, cores, objetos, personagens, beleza, demais aspectos visuais, ...) do MATEMÁGICA

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo Completamente Concordo Completamente

13. 6) Os ALUNOS vão conseguir perceber distintamente os objetos e suas ações no MATEMÁGICA

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo Completamente Concordo Completamente

14. 7) Os ALUNOS vão perceber facilmente o benefício e a relação do uso do MATEMÁGICA para APRENDER MATEMÁTICA

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo Completamente Concordo Completamente

26/05/2022 15:33

Formulário Avaliação do Jogo Matemágica

15. 8) Os ALUNOS vão se sentir interessados para a AULA se usarem o MATEMÁGICA

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo Completamente Concordo Completamente

16. 9) Os ALUNOS vão achar divertido e/ou engajante o MATEMÁGICA

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo Completamente Concordo Completamente

**Considere o
GRUPO de
TODOS os
PROFESSORES**

Agora, considere que suas respostas seriam representativas do GRUPO de TODOS os PROFESSORES que podem eventualmente prescrever o MATEMÁGICA como parte de sua própria atividade profissional...

Na escala abaixo considere o seguinte significado:
 1 = Discordo completamente,
 2 = Discordo,
 3 = Neutro,
 4 = Concordo,
 5 = Concordo completamente

17. 10) Os PROFESSORES vão perceber a utilidade do MATEMÁGICA para a sua AULA com os ALUNOS

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo Completamente Concordo Completamente

26/05/2022 15:33

Formulário Avaliação do Jogo Matemágica

18. 11) Os PROFESSORES vão perceber a utilidade dos dados providos pelo MATEMÁGICA para a sua AULA

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo Completamente Concordo Completamente

19. 12) Os PROFESSORES vão perceber a utilidade dos controles (cadastros, encerrar jogo, pular nível, liga/desliga som, etc.) providos pelo MATEMÁGICA para a sua AULA

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo Completamente Concordo Completamente

20. 13) Os PROFESSORES vão achar que os ALUNOS vão aceitar facilmente o uso do MATEMÁGICA para a AULA

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo Completamente Concordo Completamente

21. 14) Os PROFESSORES vão ter facilidade em adaptar a sua prática e o seu ambiente profissional para inserir o MATEMÁGICA na sua AULA

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo Completamente Concordo Completamente

26/05/2022 15:33

Formulário Avaliação do Jogo Matemágica

22. 15) Os PROFESSORES vão ver que é seguro (física e cognitivamente) para o aluno e o professor usar o MATEMÁGICA para sua AULA

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo Completamente Concordo Completamente

23. 16) Os PROFESSORES vão ver claramente o ENSINAR MATEMÁTICA no funcionamento do MATEMÁGICA

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo Completamente Concordo Completamente

24. 17) Os PROFESSORES vão ter facilidade em adotar o MATEMÁGICA no cotidiano da sua AULA

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo Completamente Concordo Completamente

25. 18) Os PROFESSORES vão perceber claramente os benefícios do MATEMÁGICA para sua AULA

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo Completamente Concordo Completamente

Questões Discursivas

<https://docs.google.com/forms/d/1LH1fNcCguOqeIZIG7Hrt4faacQI5ihSW0viY-uPdJ2E/edit>

9/11

26/05/2022 15:33

Formulário Avaliação do Jogo Matemágica

26. 19) Quais os principais benefícios ou vantagens de se utilizar o MATEMÁGICA para ENSINAR MATEMÁTICA para estes ALUNOS?

27. 20) Quais as principais dificuldades ou desvantagens de se utilizar o MATEMÁGICA para ENSINAR MATEMÁTICA para estes ALUNOS?

28. 21) Você possui sugestões para o MATEMÁGICA melhor ENSINAR MATEMÁTICA? Quais?

Agradecemos pela sua participação e tempo.
Lembramos que o jogo pode ser jogado diretamente pelo navegador através do link <https://cegi.unifesp.br/matemagica>

Caso tenha interesse em (a)auxiliar na validação científica, (b)qualquer outro tipo de parceria envolvendo jogos, educação e diversão, (c)mais informações sobre o presente projeto, entre em contato com:

vapereira@unifesp.br
marcelo.hounsell@udesc.br
diego.tondorf@edu.udesc.br

OBRIGADO!!!

26/05/2022 15:33

Formulário Avaliação do Jogo Matemágica

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

<https://docs.google.com/forms/d/1LH1fNcCguOqeIZIG7Hrt4faacQl5ihSW0viY-uPdJ2E/edit>

11/11

APÊNDICE E – TCLE - PAIS E RESPONSÁVEIS



Comitê de Ética em Pesquisas
Envolvendo Seres Humanos - Udesc

GABINETE DO REITOR

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) seu(ua) filho(a)/dependente está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada "Diversão no jogo eletrônico Matemágica", que fará uma avaliação, tendo como objetivo entender a diversão no jogo Matemágica assim como quais elementos estão relacionados à ela. Serão previamente marcados a data e horário para a avaliação, utilizando o questionário eletrônico disponibilizado no link <https://forms.gle/R5Sr6apYfEqSj2i36>. Estas medidas serão realizadas na instituição de ensino que o seu(ua) filho(a)/dependente está matriculado. Também serão realizados exercícios e atividades relacionados a matéria lecionada com o uso do jogo Matemágica. Esta pesquisa será feita em ambientes virtuais, como sites eletrônicos, e-mails e formulários disponibilizados por programas. Não é obrigatório responder a todas as perguntas.

Por isso, antes de responder às perguntas/participar das atividades disponibilizadas em ambiente não presencial ou virtual, será apresentado este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para a sua anuência. Esse Termo de Consentimento é fornecido em formato eletrônico e ao clicar no botão [CONCORDO], o(a) senhor(a) concorda com os termos aqui informados

As informações coletadas serão armazenadas eletronicamente (gravado/digitalizado) para eventuais consultas. As informações coletadas ficarão sob a guarda do pesquisador responsável e serão armazenadas e tratadas estatisticamente. Os dados serão excluídos/descartados após 5 anos.

O(a) seu(ua) filho(a)/dependente e seu/sua acompanhante não terão despesas e nem serão remunerados pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão resarcidas.

Por se tratar de questionário eletrônico e de um jogo eletrônico, os riscos são mínimos, da parte da criança, ela pode não entender o jogo, se sentir constrangida ou pressionada, se sentir cansada, não conseguir avançar no jogo, perder o interesse no jogo, não souber responder o questionário. Existem riscos característicos do ambiente virtual, meios eletrônicos, ou atividades não presenciais, em função das limitações das tecnologias utilizadas. Informamos também que há limitações dos pesquisadores para assegurar total confidencialidade e potencial risco de sua violação. Para minimizar tais riscos, as perguntas estão sendo feitas da maneira mais objetiva possível, na menor quantidade possível (assim mitigando cansaço e estresse) e exclusivamente relacionadas aos objetivos do projeto, evitando temas sensíveis (assim mitigando desconfortos e constrangimentos).

A identidade do(a) seu(ua) filho(a)/dependente será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios que os estudantes obterão da pesquisa de forma direta e imediata serão: conhecer novas tecnologias (Jogos Sérios), participar de uma atividade lúdica e interativa, e usufruir do aprendizado associado a esta atividade (matemática). Ainda, como benefício direto, mas, futuro será o conhecimento de um jogo o qual poderá ser usado como ferramenta de estudo. Ainda, indiretamente e tardio estarão ajudando a selecionar jogos educativos que sejam mais divertidos e portanto mais agradáveis para os Estudantes. Considera-se então que os riscos são mínimos, e os benefícios dos estudantes participarem da pesquisa são muito superiores aos riscos.

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos serão os pesquisadores Profª. Dra. Vanessa Andrade Pereira, Prof. Dr. Marcelo da Silva Hounsell e Mestrando Diego Fellipe Tondorf.

O(a) senhor(a) poderá retirar o(a) seu(ua) filho(a)/dependente do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para o uso dos dados do(a) seu(ua) filho(a)/dependente para a produção de artigos técnicos e científicos. A privacidade do(a) seu(ua) filho(a)/dependente será mantida através da não-identificação do nome.

Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o sujeito participante da pesquisa.

É importante que o (a) senhor(a) guarde em seus arquivos uma cópia deste documento eletrônico, para tanto, um cópia pode lhe ser fornecida via e-mail.

Os resultados da pesquisa serão publicados posteriormente, contendo análise e discussão, na forma de artigo(s) científicos e dissertação. Assim que publicados, os participantes terão acesso aos resultados.

NOME DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL PARA CONTATO: Diego Fellipe Tondorf
NÚMERO DO TELEFONE:

ASSINATURA DO PESQUISADOR:

Email dos pesquisadores responsáveis para contato:
 vapereira@unifesp.br
 marcelo.hounsell@udesc.br
 diego.tondorf@edu.udesc.br

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEPSPH/UDESC
 Av. Madre Benvenuta, 2007 – Itacorubi – Florianópolis – SC - 88035-901
 Fone: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: cep.udesc@gmail.com
 CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
 SRTV 701, Via W 5 Norte – Lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte - Brasília-DF - 70719-040
 Fone: (61) 3315-5878/ 5879 – E-mail: coneep@sauda.gov.br

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a respeito do meu(minha) filho(a)/dependente serão sigilosos. Eu comprehendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em meu(minha) filho(a)/dependente, e que fui informado que posso retirar meu(minha) filho(a)/dependente do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso _____
 Assinatura _____ Local: _____ Data: ____ / ____ / ____ .

APÊNDICE F – ASSENTIMENTO ALUNOS

ORIENTAÇÃO PARA A OBTENÇÃO DO ASSENTIMENTO INFORMADO

O assentimento assinado pela criança/adolescente demonstra sua cooperação na pesquisa. Entretanto ele não substitui a necessidade do consentimento informado livre e esclarecido dos pais ou guardiões.

Assentimento informado para participar da pesquisa “Diversão no jogo eletrônico Matemágica”
Nome da criança/adolescente:

1. Introdução - Inicialmente o pesquisador deve:

- a) Apresentar-se para a criança;
- b) Explicar a ela quem ele é, o que faz e o que está pesquisando;
- c) Fazer o convite para que a criança participe da pesquisa, deixando claro que os pais dela já concordaram em participar, mas se não quiser ela não precisa participar;
- d) Dizer que ela pode conversar com alguém antes de escolher participar ou não;

2. Objetivos – Explicar em linguagem clara e da compreensão da criança os propósitos da pesquisa.

3. Escolha dos participantes – As crianças/adolescentes gostam de saber porque foram escolhidas para participar da pesquisa. Isto é importante para dirimir o medo na decisão de participar.

4. Voluntariedade de Participação – Explicar em linguagem amigável que a participação dela é voluntária, ou seja, que é ela quem decide se quer ou não participar da pesquisa. Se caso ela decidir não participar nada mudará no seu tratamento ou na relação dela com os profissionais que a atendem. Que mesmo que ela inicialmente tenha aceitado, ela pode mudar de idéia e desistir, sem nenhum problema.

5. Informação sobre o medicamento – Caso a pesquisa envolva fármacos, explicar qual é o medicamento, para que ele serve, o que está sendo testado e os possíveis desconfortos e efeitos colaterais.

6. Procedimentos – Explicar os procedimentos que serão utilizados e a terminologia médica em linguagem simples, sempre procurando atender a expectativa da criança/adolescente.

7. Riscos – Explicar **todos** os riscos em linguagem comprehensível para a criança, bem como as ações adotadas para minimizá-los ou corrigi-los.

8. Desconfortos – Explicar de forma simples e clara qualquer desconforto, dor ou doença (até mesmo possibilidade de perder a escola).

Neste momento é importante conferir se a criança entendeu os riscos e desconfortos da pesquisa.

9. Benefícios – Descrever todos os benefícios que serão gerados com a pesquisa, mesmo que não sejam benefícios diretos a elas.

Avenida Madre Benvenuta, 2007, Itacorubi, CEP 88035-901, Florianópolis, SC, Brasil.
 Telefone/Fax: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 – E-mail: cep.udesc@gmail.com

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
 SRTV 701, Via W 5 Norte – lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte - Brasília-DF - 70719-040
 Fone: (61) 3315-5878/ 5879 – E-mail: coneep@sauda.gov.br

10. Incentivos – A Organização Mundial de Saúde não recomenda dar incentivos além dos reembolsos para as despesas de viagem e de tempo perdido. Qualquer presente dado à criança deverá ser pequeno o bastante para que não ser um incentivo ou argumento para participarem.

11. Confidencialidade – Outras pessoas poderão saber que você está participando de uma pesquisa? Não. As informações sobre você serão coletadas na pesquisa e ninguém, exceto os investigadores poderão ter acesso a elas. Não falaremos que você está na pesquisa com mais ninguém e seu nome não irá aparecer em nenhum lugar.

12. Divulgação dos resultados - Depois que a pesquisa acabar, os resultados serão informados para você e seus pais, também poderá ser publicada em uma revista, ou livro, ou conferência, etc.

13. Direito de recusa ou retirada do assentimento informado - Reforçar para a criança que a participação dela é voluntária. Ex. Ninguém ficará bravo ou desapontado com você se você disser não. A escolha é sua. Você pode pensar nisto e falar depois se você quiser. Você pode dizer sim agora e mudar de idéia depois e tudo continuará bem.

14. Contato – Listar o nome do pesquisador ou de pessoas as quais a criança poderá entrar em contato facilmente (pode ser inclusive seus professores, amigos, tios) caso queira conversar sobre a pesquisa.

15. Certificado do Assentimento

Eu entendi que a pesquisa é sobre a avaliação do jogo eletrônico Matemágica e que após o uso do jogo será feita a avaliação por meio de um formulário eletrônico

Assinatura da criança/adolescente:

Assinatura dos pais/responsáveis:

Assinatura do pesquisador:

Data:/...../.....

Protocolo baseado em modelo da OMS, disponível em: <http://www.who.int/ethics/research/en/index.html>

Avenida Madre Benvenuta, 2007, Itacorubi, CEP 88035-901, Florianópolis, SC, Brasil.
 Telefone/Fax: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 – E-mail: cep.udesc@gmail.com
 CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
 SRTV 701, Via W 5 Norte – lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte - Brasília-DF - 70719-040
 Fone: (61) 3315-5878/ 5879 – E-mail: conept@saude.gov.br

GABINETE DO REITOR

Termo de Assentimento

Eu _____ aceito participar da pesquisa
“Diversão no jogo eletrônico Matemágica”

Declaro que a pesquisadora Profª. Dra. Vanessa Andrade me explicou todas as questões sobre o estudo que vai acontecer e que após o uso do jogo será feita a avaliação por meio de um formulário eletrônico disponível no link <https://forms.gle/R5Sr6apYfEqSj2i36>.

Compreendi que não sou obrigado(a) a participar da pesquisa, eu decido se quero participar ou não.

A pesquisadora me explicou também que o meu nome não aparecerá na pesquisa.

Dessa forma, concordo livremente em participar do estudo, sabendo que posso desistir a qualquer momento, se assim desejar.

Assinatura da criança/adolescente:_____

Assinatura dos pais/responsáveis:_____

Ass. Pesquisador:_____

Dia/mês/ano:_____

Avenida Madre Benvenuta, 2007, Itacorubi, CEP 88035-901, Florianópolis, SC, Brasil.
Telefone/Fax: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 – E-mail: cep.udesc@gmail.com
CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
SRTV 701, Via W 5 Norte – lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte - Brasília-DF - 70719-040
Fone: (61) 3315-5878/ 5879 – E-mail: conept@saude.gov.br

APÊNDICE G – CÓDIGO FONTE RASTREADOR MEDIPIPE

```

from pickle import FALSE
import numpy as np
3 import cv2
import mediapipe as mp
import time
7 import socket

#####
# MediaPipe for SIRTEL K3D
11 # Diego Fellipe Tondorf
# Version 2.1
# Last Edit: 06/10/2022
#####
15 ####Connection info
localIP      = "0.0.0.0"
localPort    = 20001
19 bufferSize = 1024
clientAddress = '127.0.0.1', 8051

# Create a datagram socket
23 UDPServerSocket = socket.socket(family=socket.AF_INET, type=socket.SOCK_DGRAM)
# Bind to address and ip
UDPServerSocket.bind((localIP, localPort))
print("UDP server up and listening")
27 # Listen for incoming datagrams
####

####Mediapipe solutions
31 mp_drawing = mp.solutions.drawing_utils
mp_pose = mp.solutions.pose

#index of desired points
35 index = [0,19,20,14,13,11,12,23,24,26,25,30,29]

#For camera (True) / video (False) control
cameraMode = True
39 #Change to False in case of file test
videoDir = "Videos/test3.mp4"
####

43 ####Landmark Suavization
lastPoseLandmarks = []

###Values Estimation
47 #Limit of values of the lists used for estimation
ListLimit = 100

#List of the lowest foot point
51 yList = []
#Estimation of the height of the floor
floorY = 0

55 #List of estimated person height
heightList = []
#Estimation of the person height
estHeight = 0
59 #Highest jump done
highestJump = 0
#proportion according to the height of the person
63 jumpProp = 0
####

#####FUNCTIONS#####
67 #Remove the background from the image
def RemoveBackground(_frame):
    annotated_image = _frame.copy()
    condition = np.stack((results.segmentation_mask,) * 3, axis=-1) > 0.1
71    bg_image = np.zeros(_frame.shape, dtype=np.uint8)
    bg_image[:] = (100,200,150)
    annotated_image = np.where(condition, annotated_image, bg_image)
    return annotated_image
75

#print landmarks in the frame
def PrintLandmarks(_frame, _landmarks):
    for i in index:

```

```

79         x1 = int(_landmarks[i].x * width)
80         y1 = int(_landmarks[i].y * height)
81         viz = _landmarks[i].visibility
82         color = int(255-(255*viz))
83         cv2.circle(_frame, (x1, y1), 3, (color,color,color), 9)
84         return _frame
85
86     #####Get Functions
87     #Get offset from center, to be able to move sideways
88     def GetXOffset(_landmarks):
89         return (((_landmarks[23].x + _landmarks[24].x)/2)-(0.5)) * 1500
90
91     #Get lower foot id
92     def GetLowerFootId(_landmarks):
93         return 29 if (_landmarks[29].y>_landmarks[30].y) else 30
94
95     #Get floor y estimative from landmarks
96     def GetFloorY(_yList, _lowerFootY):
97         _yList.insert(0, _lowerFootY)
98
99         if len(yList)>ListLimit:
100             yList.pop(ListLimit)
101
102             sum = 0
103             for x in _yList:
104                 sum = sum + x
105
106             return sum/len(_yList)
107
108     def CalculeEstHeightFrame(_world_landmarks, _lowerFootId):
109         #cleaner, faster but less accurate version
110         _estHeight = _world_landmarks[_lowerFootId].y + abs(_world_landmarks[0].y) + (
111             _world_landmarks[12].y - _world_landmarks[0].y)
112
113         return _estHeight
114
115     #Get heighth estimative from world landmarks
116     def GetEstHeight(_heightList, _estHeightFrame):
117
118         _heightList.insert(0, _estHeightFrame)
119
120         if len(_heightList)>ListLimit:
121             _heightList.pop(ListLimit)
122
123             sum = 0
124             for x in _heightList:
125                 sum = sum + x
126
127             return round(sum/len(_heightList),3)
128
129     #Final corrections of data to SIRTE
130     def LandmaksCorrections(_world_landmarks, _xOffset, _feetY, _yOffSet):
131         dist = 1000
132         for i in index:
133             _world_landmarks[i].x = (_world_landmarks[i].x * dist) + _xOffset
134             _world_landmarks[i].y = ((_world_landmarks[i].y - _feetY) * dist * -1) - 950 - _yOffSet
135             _world_landmarks[i].z = (_world_landmarks[i].z * dist) + 2500
136
137         return _world_landmarks
138
139     #Landmarks Suavization to stop flickering
140     def LandmarksSuavization(_world_landmarks, _lastPoseLandmarks):
141
142         if len(_lastPoseLandmarks)==0:
143             return _world_landmarks
144
145             for x in range(len(_world_landmarks)):
146                 _world_landmarks[x].x = (_world_landmarks[x].x+_lastPoseLandmarks[x].x) / 2
147                 _world_landmarks[x].y = (_world_landmarks[x].y+_lastPoseLandmarks[x].y) / 2
148                 _world_landmarks[x].z = (_world_landmarks[x].z+_lastPoseLandmarks[x].z) / 2
149
150
151     #Get the text from landmark
152     def GetTextFromLandmark(_landmark):
153
154         text = str(int(_landmark.x))
155         text = text + ","
156         text = text + str(int(_landmark.y))
157         text = text + ","
158         text = text + str(int(_landmark.z))

```

```

159     text = text + ";"
160
161     return text
162
163 #Create the final string to send to the client
164 def GetMsgFromServer(_world_landmarks):
165
166     msgFromServer = """
167         |Mao Esquerda | [0] - [2]
168         |Mao Direita | [3] - [5]
169     msgFromServer = msgFromServer + GetTextFromLandmark(_world_landmarks[19])
170         |Cabeca | [6] - [8]
171     msgFromServer = msgFromServer + str(int(_world_landmarks[0].x))
172     msgFromServer = msgFromServer + ","
173     msgFromServer = msgFromServer + str(int(_world_landmarks[0].y))
174     msgFromServer = msgFromServer + ","
175     msgFromServer = msgFromServer + str(int((_world_landmarks[11].z + _world_landmarks[12].z)/2))
176
177     msgFromServer = msgFromServer + ";"
178         |Pe Esquerdo | [9] - [11]
179     msgFromServer = msgFromServer + GetTextFromLandmark(_world_landmarks[30])
180         |Pe Direito | [12] - [14]
181     msgFromServer = msgFromServer + GetTextFromLandmark(_world_landmarks[29])
182         |Joelho Esquerdo | [15] - [17]
183     msgFromServer = msgFromServer + GetTextFromLandmark(_world_landmarks[26])
184         |Joelho Direito | [18] - [20]
185     msgFromServer = msgFromServer + GetTextFromLandmark(_world_landmarks[25])
186         |Cintura Direita | [21] - [23]
187     msgFromServer = msgFromServer + GetTextFromLandmark(_world_landmarks[23])
188         |Cintura Esquerda | [24] - [26]
189     msgFromServer = msgFromServer + GetTextFromLandmark(_world_landmarks[24])
190         |Ombro Direito | [27] - [29]
191     msgFromServer = msgFromServer + GetTextFromLandmark(_world_landmarks[12])
192         |Ombro Esquerdo | [30] - [32]
193     msgFromServer = msgFromServer + GetTextFromLandmark(_world_landmarks[11])
194         |Cotovelo Esquerdo | [33] - [35]
195     msgFromServer = msgFromServer + GetTextFromLandmark(_world_landmarks[14])
196         |Cotovelo Direito | [36] - [38]
197     msgFromServer = msgFromServer + GetTextFromLandmark(_world_landmarks[13])
198         |MEIO DO 11 E 12 |pescoco | [39] - [41]
199     msgFromServer = msgFromServer + str(int((( _world_landmarks[11].x + _world_landmarks[12].x)
200 /2)))
201     msgFromServer = msgFromServer + ";"
202     msgFromServer = msgFromServer + str(int((( _world_landmarks[11].y + _world_landmarks[12].y)
203 /2)))
204     msgFromServer = msgFromServer + ","
205     msgFromServer = msgFromServer + str(int((( _world_landmarks[11].z + _world_landmarks[12].z)
206 /2)))
207
208     return msgFromServer
209
210 #Send message from server to client
211 def SendMsgFromServer(_msgFromServer):
212     bytesToSend = str.encode(_msgFromServer)
213     UDPServerSocket.sendto(bytesToSend, clientAddress)
214
215     return True
216
217 #To info visualizations
218 def PrintInFrame(_frame, value, count):
219     font = cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX
220     org = (10, count * 30)
221     fontScale = 1
222     color = (255, 0, 0)
223     thickness = 2
224
225     return cv2.putText(_frame, str(value), org, font, fontScale, color, thickness, cv2.LINE_AA)
226
227 #####FUNCTIONS#####
228 #####Debug functions
229 test1 = test2 = ""
230 def DB(t, v):#debug, this, variable
231     return str(t) + " / " + str(v)
232
233 def PrintTest():
234     print(str(test1) + " / " +str(test2) + " / "+ str(test1 == test2) + " /")
235
236 ######

```

```

with mp_pose.Pose (
    static_image_mode = False,
235     model_complexity = 1,
    min_detection_confidence = 0.5,
    min_tracking_confidence = 0.5,
    enable_segmentation = True) as pose:
239
    if cameraMode:
        cap = cv2.VideoCapture(0, cv2.CAP_DSHOW)
    else:
243        cap = cv2.VideoCapture(videoDir)

    while True:
        time.sleep(1/20)
247        ret, frame = cap.read()

        if ret == False:
            if cameraMode == False:
                cap.set(cv2.CAP_PROP_POS_FRAMES, 0)
251            ret, frame = cap.read()

            if ret:
                print("End of video, repeating")
255            else:
                print("Video ERROR, check dir: " + str(videoDir))
                print("If you want Camera chance cameraMode to True")
                input()
                break
            else:
                print("Camera ERROR, check if camera is being used or change cap = cv2.
V2oCapture(0, cv2.CAP_DSHOW) to cap = cv2.VideoCapture(1, cv2.CAP_DSHOW)")
                input()
                break

263        frame = cv2.flip(frame, 1)
267        height, width, _ = frame.shape
        frame_rgb = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2RGB)
        results = pose.process(frame_rgb)

271        if results.pose_landmarks:
            try:
                landmarks = results.pose_landmarks.landmark
                world_landmarks = results.pose_world_landmarks.landmark
275            except:
                pass

                ##### Data correction for SIRTEL
                #Get offset from center, to be able to move sideways
                xOffset = GetXOffset(landmarks)

                #Get lower foot id
                lowerFootId = GetLowerFootId(landmarks)

                #### Start of Jump

287                #Get lower foot y from landmarks
                lowerFootY = float(landmarks[lowerFootId].y)

                #Get float y estimative from landmarks
                floorY = GetFloorY(yList, lowerFootY)

                #Calculate the estimated height value of the person in this frame
                estHeightFrame = CalculeEstHeightFrame(world_landmarks, lowerFootId)
295                #Get height estimative from world landmarks
                estHeight = GetEstHeight(heightList, estHeightFrame)

                #Get the difference between the lowest foot and the floor
                yOffSet = (lowerFootY - floorY) * 3500

                #Smoothes the variation to not consider jumping every frame
                yOffSetVariation = abs(yOffSet) - 51
303
                if yOffSetVariation < 0:
                    yOffSet = 0
307                #Base height y for the jump
                    jumpbaseY = 0
                #If the variation is large enough, consider a jump
                else:
                    if jumpbaseY == 0:

```

```

jumpbaseY = world_landmarks[lowerFootId].y
#Checks and stores the values of the current jump and the highest jump
315 if yOffset != 0:
    currJump = jumpbaseY - world_landmarks[lowerFootId].y
    if currJump > highestJump:
        highestJump = round(currJump, 3)
        jumpProp = round(highestJump / estHeight * 100, 3)

319 ##### End of Jump

323 #Get the lower foot y, from world to data correction
feetY = world_landmarks[lowerFootId].y

#Final corrections of data to SIRTEL
327 world_landmarks = LandmarksCorrections(world_landmarks, xOffset, feetY, yOffset)

#Landmarks Suavization to stop flickering
331 world_landmarks = LandmarksSuavization(world_landmarks, lastPoseLandmarks)

331 lastPoseLandmarks = list(world_landmarks)

335 ##### End of Data Corrections

335 #Create the final string to send to the client
msgFromServer = GetMsgFromServer(world_landmarks)

339 #Send message from server to client
SendMsgFromServer(msgFromServer)

343 ##### Start of visualizations

343 #Remove the background from the image
frame = RemoveBackground(frame)

347 #Print landmarks in the frame
frame = PrintLandmarks(frame, landmarks)

351 frame = PrintInFrame(frame, "Altura: " + str(estHeight), 1)
frame = PrintInFrame(frame, "Pulo: " + str(highestJump), 2)
frame = PrintInFrame(frame, "%: " + str(jumpProp), 3)

355 cv2.line(frame, (0, int(lowerFootY * height)), (width, int(lowerFootY * height)),
255, 2)
cv2.line(frame, (0, int(floorY * height)), (width, int(floorY * height)), 255, 1)
355 ##### End of visualizations
cv2.imshow("Frame", frame)

359 if cv2.waitKey(1) & 0xFF == 27:
    bytesToSend = str.encode("Conexao finalizada")
    UDPServerSocket.sendto(bytesToSend, clientAddress)
    break

363 cap.release()
cv2.destroyAllWindows()

```

PosTextuais/Arq/Codigos/RastreadorSirtetV2.py

APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO DESIGN SIRTET

Questionário sobre a PERCEPÇÃO DA DIVERSÃO em Jogos Digitais Sérios

Convidamos você a avaliar o Jogo Sirtet que utiliza interface baseada em gestos para estimular o equilíbrio e diminuir o risco de queda em idosos. Esta avaliação faz parte da pesquisa do mestrando em Computação Aplicada Diego Fellipe Tondorf orientado pelo Prof. Dr. Marcelo da Silva Hounsell, ambos do grupo de pesquisa LARVA-UDESC, e coorientado pela

Profª. Dra. Vanessa Andrade Pereira que participa do grupo de pesquisa CEGI-UNIFESP.

O jogo foi criado tendo como inspiração o jogo Tetris (leia Tetris de trás para frente :-) e dispõe de várias características que podem ser ligadas ou desligadas. Mais detalhes sobre o jogo, arquivos e o próprio jogo podem ser encontrados no link
<https://udescmove2learn.wordpress.com/2022/11/09/sirtet-2-0/>.

Você não precisará baixar ou jogar o jogo para esta análise, pois todos os elementos a serem analisados serão apresentados por imagens.

O tempo de resposta é em torno de 10 minutos e este formulário está dividido em:

1. Apresentação e Termo de consentimento livre e esclarecido
2. Seus dados (queremos conhecer você melhor)
3. Outras Percepções Associadas à Diversão
4. O Jogo Sirtet
5. Aspectos de Design no Jogo SIRTET
6. Agradecimento

* Indica uma pergunta obrigatória

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada "Diversão em Jogos Sérios", para fazer uma avaliação, tendo como objetivo entender aspectos da diversão no jogo Sirtet.

Esta pesquisa será feita em ambiente virtual (e-mails e formulários digitais) e você não é obrigado a responder a todas as perguntas.

Esse Termo de Consentimento é fornecido em formato eletrônico e ao clicar no botão [CONCORDO], o(a) senhor(a) concorda com os termos aqui informados.

As informações coletadas serão armazenadas eletronicamente para eventuais consultas. As informações coletadas ficarão sob a guarda do pesquisador responsável e serão armazenadas e tratadas estatisticamente. Os dados serão excluídos/descartados após 5 anos. O(a) Senhor(a) não terá despesas e nem será remunerado(a) pela participação na pesquisa.

Por se tratar de questionário eletrônico, os riscos são mínimos, podendo ocorrer a possibilidade de medo de não saber responder o instrumento de coleta de dados e, por conseguinte sentir-se constrangido, podendo ocorrer eventual desconforto ao responder alguma questão ou se sentirem avaliados, possibilidade de estresse, cansaço ou vergonha. Existem riscos característicos do ambiente virtual, meios eletrônicos, ou atividades não presenciais, em função das limitações das tecnologias utilizadas. Informamos também que há limitações dos pesquisadores para assegurar total confidencialidade e potencial risco de sua violação. Para minimizar tais riscos, as perguntas estão sendo feitas da maneira mais objetiva possível, na menor quantidade possível (assim mitigando cansaço e estresse) e exclusivamente relacionadas aos objetivos do projeto, evitando temas sensíveis (assim mitigando desconfortos e constrangimentos) e, a sua identidade será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número, não sendo necessário se identificar.

Os benefícios obtidos desta pesquisa são, de forma direta e imediata: a satisfação de saber que está contribuindo para a comunidade científica e a oportunidade de conhecer novas tecnologias (Jogos Sérios) que podem ser utilizadas para estimular o equilíbrio e diminuir o risco de queda em idosos. Ainda, como benefício direto, mas, futuro será a ciência da utilidade e do grau de diversão obtida pelos pacientes ao jogar o jogo. Como benefício indireto e futuro os

respondentes poderão usufruir de melhores projetos de jogos sérios divertidos como resultado da presente pesquisa. Considera-se então que os riscos são mínimos, e os benefícios dos respondentes da pesquisa são muito superiores aos riscos.

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos da pesquisa serão os pesquisadores Mestrando Diego Fellipe Tondorf, Prof^a. Dra. Vanessa Andrade Pereira e Prof. Dr. Marcelo da Silva Hounsell.

O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento e sem necessidade de justificativa. Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome.

Os resultados da pesquisa serão publicados posteriormente, contendo análise e discussão, na forma de artigo(s) científicos e/ou dissertação. Assim que publicados, os participantes terão acesso aos resultados.

NOME DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL PARA CONTATO: Diego Fellipe Tondorf
NÚMERO DO TELEFONE:

Email dos pesquisadores envolvidos:
diego.tondorf@edu.udesc.br
vapereira@unifesp.br
marcelo.hounsell@udesc.br

1. Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento. *

Marcar apenas uma oval.

- CONCORDO
 NÃO CONCORDO

Seus dados

Nesta seção serão perguntados seus dados pessoais

2. a. Qual seu **sexo**?

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
 Masculino
 Não binário
 Prefiro não dizer

3. b. Qual a sua **idade** (anos completos)?
-

4. c. Qual o seu maior nível de escolaridade **completo**?

Marcar apenas uma oval.

- Ensino Fundamental
 Ensino Médio
 Ensino Técnico
 Ensino Superior
 Pós-Graduação - Especialização
 Pós-Graduação - Mestrado
 Pós-Graduação - Doutorado

5. d. Qual o seu tempo de **experiência Profissional** (anos completos)?

6. e. Qual o seu nível de conhecimento/uso em Jogos Digitais/Realidade Virtual/Aumentada (RVA)?

Marcar apenas uma oval.

Nenhum

1

2

3

4

5

Sou Expert

7. g. Em que **Estado** você atua (preferencialmente) ou reside?

8. h. Qual sua (principal) **área** de trabalho?

Marcar apenas uma oval.

- Técnica: Desenvolvimento de jogos digitais; Engenharia Elétrica; Computação; etc.
- Saúde: Fisioterapia; Terapia Ocupacional; Psicomotricista; etc.
- Educação: Educação Física, Educação Especial; Educação Infantil; etc.
- Outro: _____

Outras Percepções Associadas à Diversão

Nesta seção gostaríamos de entender o que você considera como diversão em jogos digitais.

9. A. 1. Qual(is) destas reações e percepções está(ão) **MAIS** relacionada(s) com a diversão em jogos digitais? (permite múltiplas respostas)

Marque todas que se aplicam.

- Ruim a Bom
- Chato a Legal
- Terrível a Genial
- Péssimo a Maravilhoso
- Feio a Bonito
- Sorrir
- Jogar Novamente

10. A. 2. Qual(is) destas reações e percepções está(ão) **MENOS** relacionada(s) com a diversão em jogos? (permite múltiplas respostas)

Marque todas que se aplicam.

- Ruim a Bom
- Chato a Legal
- Terrível a Genial
- Péssimo a Maravilhoso
- Feio a Bonito
- Sorrir
- Jogar Novamente

O Jogo Sirtet

Sirtet é um Jogo Digital que utiliza interface baseada em gestos para estimular o equilíbrio para a população em geral mas, principalmente diminuir o risco de queda em idosos. Por ter um objetivo útil específico, é também chamado de Jogo Sério.

Funcionamento:

O jogo é controlado pelos movimentos do corpo do jogador, esse tipo de jogo é conhecido como Jogo Ativo (ou "exergame", em inglês). O personagem no jogo irá se mover conforme um "espelho" do jogador. Os parâmetros do jogo são customizáveis, o que faz com que o jogo se adapte ao jogador.

Regras:

O jogador deve capturar/tocar nos alvos (objetos em azul) e desviar de obstáculos (objetos em vermelho) para pontuar.

Requisitos:

Sistema Operacional: Windows;
Kinect ou WebCam e respectivos drivers;
O Jogo;

Observações:

O jogo foi desenvolvido como recurso para uso por um profissional (Fisioterapeuta, Educador Físico, Terapeuta Ocupacional, etc.) e portanto, a presença deste é necessária para acompanhar o uso do jogo.

É aconselhado o uso de apoios para segurança do jogador.



Aspectos de *Design* no Jogo SIRTET

A seguir serão apresentados 6 aspectos de *design* do jogo, onde serão demonstradas duas versões possíveis (A e B) para que você escolha qual delas você considera que contribui mais para a percepção de **diversão** do jogador.

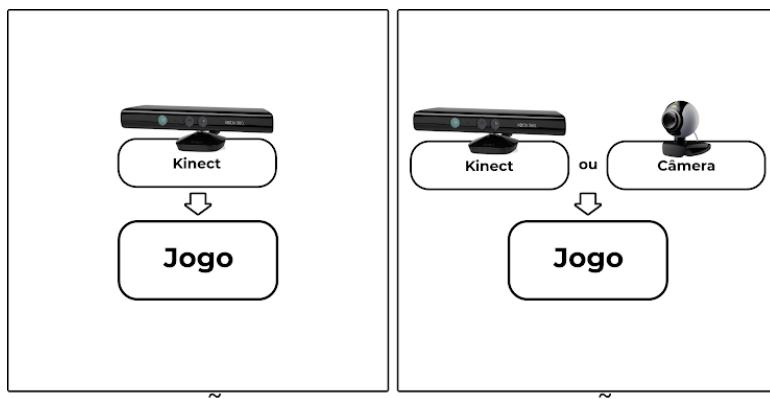
11. B. 1. Quanto ao **dispositivo(s)** de **controle**, qual(is) versão(ões) abaixo você considera que pode contribuir mais para a percepção de **diversão**?

Versão A:

O jogo usa (somente) o dispositivo Kinect.

Versão B:

Versão onde pode-se usar tanto o Kinect quanto uma WebCam.



Marcar apenas uma oval.

- Versão A contribui mais
- Versão B contribui mais
- Nenhuma contribui
- Ambas contribuem igualmente

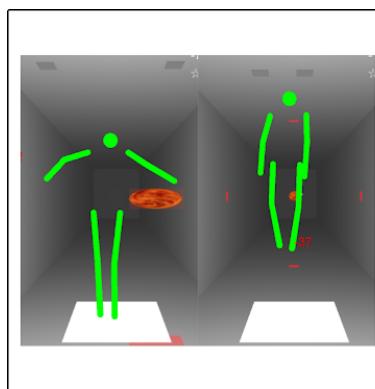
12. B. 2. Quanto ao **movimento de controle** (possibilidade de pular), qual(is) versão(ões) abaixo você considera que pode contribuir mais para a percepção de **diversão**?

Versão A:

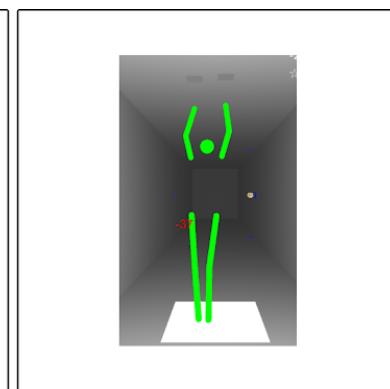
O jogador pode pular para fugir de obstáculos que o jogo também representará um pulo no personagem do jogo.

Versão B:

Mesmo que o jogador pule, o personagem no jogo não sai da referência do chão.



VERSÃO A
Marcar apenas uma oval.



VERSÃO B

- Versão A contribui mais
- Versão B contribui mais
- Nenhuma contribui
- Ambas contribuem igualmente

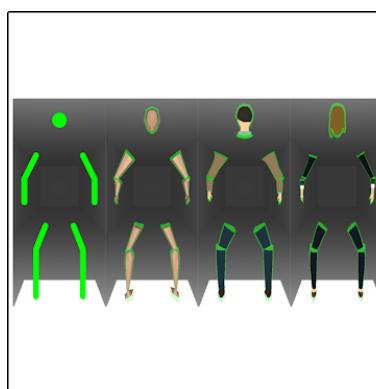
13. B. 3. Quanto a **Imersão**, qual(is) versão(ões) abaixo você considera que pode contribuir mais para a percepção de **Diversão** ?

Versão A:

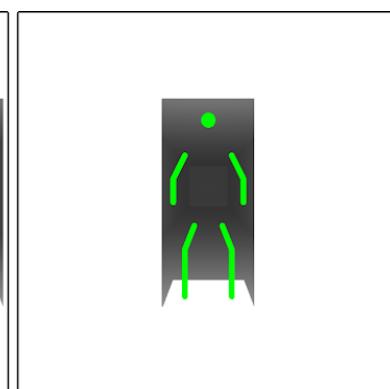
Jogo dispõe de 4 formatos de personagens possíveis (troca entre eles ocorre por tecla especial), sendo 3 humanos e 1 esqueleto simplificado (zé palito).

Versão B:

Jogo dispõe somente um esquema fixo de representação do personagem, um esqueleto simplificado.



VERSÃO A
Marcar apenas uma oval.



VERSÃO B

- Versão A contribui mais
- Versão B contribui mais
- Nenhuma contribui
- Ambas contribuem igualmente

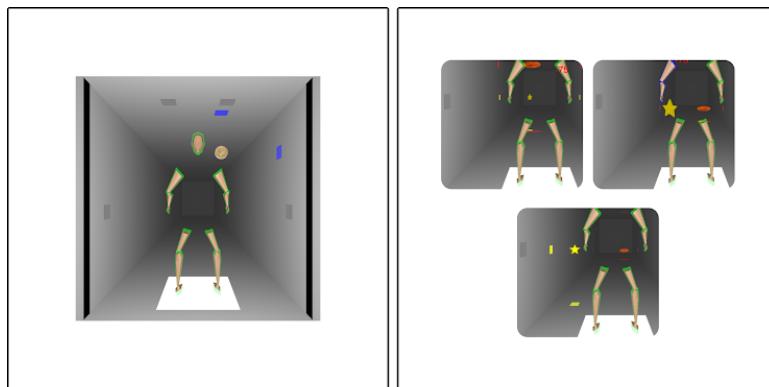
14. B. 4. Quanto a **Imprevisibilidade**, qual(is) versão(es) abaixo você considera que pode contribuir mais para a percepção de **diversão** ?

Versão A:

Todos os desafios (objetos gerados pelo jogo) ficam numa posição fixa, os desafios são delimitados todos previamente (mas podem ser customizados para diferentes populações).

Versão B:

Além dos desafios fixos, há uma série de desafios surpresa onde um objeto diferente (uma estrela) aparece e se move de forma aleatória. Este desafio não altera a pontuação final, é um item de coleção a mais.



VERSÃO A

Marcar apenas uma oval.

VERSÃO B

- Versão A contribui mais
- Versão B contribui mais
- Nenhuma contribui
- Ambas contribuem igualmente

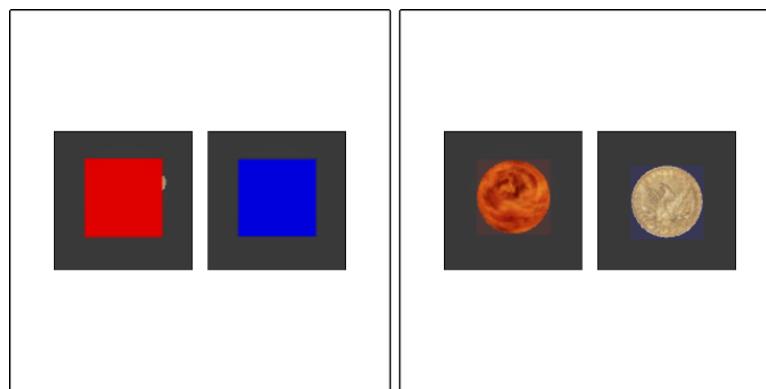
15. B. 5. Quanto a **Narrativa e Estética**, qual(is) versão(ões) abaixo você considera que pode contribuir mais para a percepção de **diversão**?

Versão A:

Os objetos são sempre cubos, sendo o vermelho para obstáculos (fugir) e o azul (tocar) para alvos, ou seja adota uma narrativa minimizada e estética simplificada.

Versão B:

Os objetos representam uma bola de fogo (para os obstáculos) e uma moeda (para os alvos), ou seja, adota uma narrativa mais lúdica, com uma estética associada.



VERSÃO A

Marcar apenas uma oval.

VERSÃO B

- Versão A contribui mais
- Versão B contribui mais
- Nenhuma contribui
- Ambas contribuem igualmente

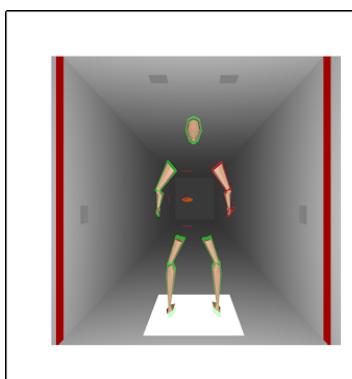
16. B. 6. Quanto ao **Feedback**, qual(is) versão(ões) abaixo você considera que pode contribuir mais para a percepção de **diversão** ?

Versão A:

- A tela do jogo treme quando o jogador colide com um objeto;
- Há uma silhueta no personagem que troca de cor ao colidir de acordo com o tipo de objeto;
- Ao ganhar ou perder pontos aparecerá na tela o valor.

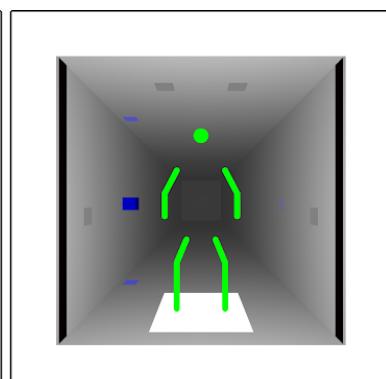
Versão B:

- A versão B não há mudanças nos personagem nem gera o tremor quando colide.



VERSÃO A

Marcar apenas uma oval.



VERSÃO B

- Versão A contribui mais
- Versão B contribui mais
- Nenhuma contribui
- Ambas contribuem igualmente

17. B. 7. Qual dos aspectos (exemplificados acima) você considera que contribui **MAIS** para a percepção da **diversão**. (resposta única)

Marcar apenas uma oval.

- Dispositivo de Controle (Kinect e/ou Webcam)
- Movimento de Controle (Pulo)
- Imersão (Personagem Humano)
- Imprevisibilidade (Estrela)
- Narrativa e Estética (Bola de Fogo e Moeda)
- Feedback (Tremor, Silhueta e Pontuação)
- Nenhum

18. B. 8. Qual dos aspectos (exemplificados acima) você considera que contribui **MENOS** para a percepção da **diversão**. (resposta única)

Marcar apenas uma oval.

- Dispositivo de Controle (Kinect e/ou Webcam)
- Movimento de Controle (Pulo)
- Imersão (Personagem Humano)
- Imprevisibilidade (Estrela)
- Narrativa e Estética (Bola de Fogo e Moeda)
- Feedback (Tremor, Silhueta e Pontuação)
- Nenhum

19. B. 9. Teria algum outro aspecto que você acredita que contribui significativamente para **AUMENTAR** a percepção da diversão em um jogo digital?

20. B. 10 Deixe aqui **quaisquer** comentários, sugestões e/ou críticas que achar pertinente.

OBRIGADO!!!

Agradecemos pela sua participação e tempo.

Caso tenha interesse em (a) auxiliar na validação científica, (b) qualquer outro tipo de parceria envolvendo jogos, educação e diversão, ou (c) mais informações sobre o presente projeto, entre em contato com:

marcelo.hounsell@udesc.br
diego.tondorf@edu.udesc.br
yapereira@unifesp.br

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE I – RESPOSTAS DESCRIPTIVAS EXPERIMENTO DE PERCEPÇÃO

Questões:

- 19) Quais os principais benefícios ou vantagens de se utilizar o MATEMÁGICA para ENSINAR MATEMÁTICA para estes ALUNOS?
- 20) Quais as principais dificuldades ou desvantagens de se utilizar o MATEMÁGICA para ENSINAR MATEMÁTICA para estes ALUNOS?
- 21) Você possui sugestões para o MATEMÁGICA melhor ENSINAR MATEMÁTICA? Quais?

Tabela 21 – Respostas Descritivas Experimento de Percepção

(continua)

Id	Q	Resposta
1	19)	Pela ludicidade
	20)	Nem sempre temos internete disponível
	21)	Eu continuaria utilizando desafios, acho instigante
2	19)	Pela ludicidade da proposta, com o ambiente familiar a eles, sobre jogos e desafios, como outros aplicativos ou jogos de conhecimento deles possibilitam.
	20)	Caso o aluno não tenha nenhum contato com tecnologias, nesse caso, pode ser difícil mesmo o entendimento e o desenvolvimento da atividade.
	21)	Usando as demais operações, com conteúdos mais básicos para introduzir ao que apresentam dificuldades.
3	19)	A ludicidade
	20)	Só vejo vantagens, o aluno aprende brincando
	21)	Mais acessibilidade, como por exemplo, o que tem a parte sonora, aos alunos com surdez, pôde-se colocar luz por exemplo
4	19)	A interação e a questão lúdica.
	20)	A disponibilidade de internet e computadores na escola.
	21)	Não.
5	19)	a interação diferenciada.
	20)	aprender brinando
	21)	"nao. "
6	19)	
	20)	
	21)	
7	19)	Aprendizado rápido e eficiente no meio tecnológico dos alunos.
	20)	A adaptação com outros métodos de ensinos anteriores e metodologias antigas.
	21)	Ver a habilidade de cada aluno e seus sons pessoais

(conclusão)

Id	Q	Resposta
8	19)	Tem mais sentido quando se usa de outras estratégias.
	20)	"Vantagem de ter a sala toda engajada na proposta. Desvantagem é não pode aplicar."
	21)	Nada a declarar.
9	19)	Favorecem a aprendizagem de maneira significativa do aluno
	20)	É uma ferramenta para ensinar matemática de uma forma fascinante. Possibilitado aos profissionais buscar novas estratégias.
	21)	Capacitação continua ao profissional.
10	19)	Com esse método os alunos terão mais facilidades em aprender os conteúdos mais complexos comprometimento deles.
	20)	Falta de comprometimento de alguns alunos
	21)	Nenhuma
11	19)	Entendimento
	20)	Talvez o acesso à internet
	21)	Não
12	19)	Ludicidade, rastreio visual, trabalhar funções executivas
	20)	Professor não tecnológico
	21)	Acessibilidade em libras
13	19)	É o lúdico, o jogo e o fato de ser contemporâneo as vivências das crianças e adolescentes.
	20)	Falta de acesso a internet e equipamentos.
	21)	Continuar tendo o professor do ensino fundamental trabalhando junto com a universidade na construção dos jogos para que atenda as demandas das necessidades de aprendizagem dos alunos.
14	19)	A proposta de ensino lúdico
	20)	
	21)	
15	19)	Mais interessante.
	20)	Internet oscilando e n° insuficiente de computadores.
	21)	Não
16	19)	Uma proposta diferenciada, que atrai a atenção e o interesse dos alunos, no desenvolvimento das atividades propostas.
	20)	Falta de recurso físico, como computadores e internet para todos.
	21)	Sem nada a acrescentar.
17	19)	Aprendizagem através da gameficação
	20)	Nenhuma

(conclusão)

Id	Q	Resposta
	21)	No momento não
18	19)	É uma forma lúdica de ensinar para os alunos. Aprendem brincando.
	20)	as dificuldades seriam o acesso da internet para todos alunos.
	21)	Não.
19	19)	O engajamento dos alunos que o jogo proporciona.
	20)	Infelizmente as dificuldades são com relação ao acesso à Internet e aparelhos compatíveis com bom funcionamento, tanto na escola, quanto em casa.
	21)	Jogos que envolvem as habilidades específicas do quinto ano. Como: frações, porcentagem.
20	19)	Uma forma lúdica de compreender as questões simples da matemática
	20)	Dificuldade seria o acesso pra todos.
	21)	Nenhuma
21	19)	
	20)	
	21)	
22	19)	Raciocínio lógico
	20)	Concentração
	21)	.
23	19)	Ajuda na concentração
	20)	Alguns alunos ,devido a uma dificuldade de matemática acreditam que não são capazes de aprender e entender matemática
	21)	Sempre relacionar a matemática ao cotidiano
24	19)	Todos os benefícios
	20)	Internet de boa qualidade
	21)	Não
25	19)	Atividade ludica
	20)	Vantagem de ser game na qual chama a atenção dos mesmos.
	21)	Parabenizar somente.
26	19)	O lúdico no ensino
	20)	Não tem dificuldades
	21)	Que tenha grau de dificuldade, fases, para o aluno ir avançando.
27	19)	Aprender brincando; passar o tempo aprendendo; se divertir enquanto aprende
	20)	tem que conhecer o sistema numérico; relacionar símbolo/quantidade; já saber tabuada e como realizar as 4 operações.

(conclusão)

Id	Q	Resposta
	21)	Nomear os locais de desafio; propor uma sequência crescente (considerando o grau de dificuldade) numerando os locais.
28	19)	Motivação
	20)	
	21)	Jogos de quadra
29	19)	Acredito que por ser lúdico, isso se torna mais atrativo.
	20)	não vejo desvantagens
	21)	não tenho
30	19)	Despertar interesse nos alunos
	20)	A postura dos professores
	21)	Não, não tenho conhecimento suficiente pra opinar
31	19)	Aprender brincando
	20)	Entender algumas jogadas. Aquelas da tabuada de multiplicação
	21)	Não pensei em nada. Agora que estou vendo o jogo
32	19)	Os benefícios serão trazer um recurso atrativo, que faz referências ao uso da matemática no cotidiano (para resolver desafios e para fazer uma receita culinária, por exemplo), de uma forma "leve", através de um jogo.
	20)	A principal dificuldade na rede pública é a limitação de recursos digitais na escola em si, no sentido de muitas escolas não possuírem computadores suficientes para uma turma, ou ao menos metade do grupo de alunos. Tirando esse aspecto, é um jogo que não precisaria de muitas orientações de adultos, no qual os alunos conseguiram ter autonomia para jogar e assim aprender.

(conclusão)

Id	Q	Resposta
21)		Primeiramente gostaria de dizer que o som e o design do jogo estão muito atrativos e adequados. O objetivo de ensinar Matemática, na minha opinião, está sendo atingido, especialmente na forma ilustrativa de "explicar" o recurso de "cortar" as ordens numéricas na subtração, se utilizando da imagem da tesoura, e etc. Eu demorei um pouco para entender, mas quando comprehendi achei muito legal! Minha sugestão é no início, quando abre o mapa, ter um texto dizendo algo como "Vamos jogar? Comece escolhendo um lugar no mapa para visitar", ou uma orientação semelhante. Percebi que eu precisava fazer algo para jogar naquele inicio pela música... Depois também, durante o jogo, não foi tão intuitivo perceber que ao concluir uma etapa era necessário clicar no positivo para seguir o jogo, ou que para continuar seria necessário clicar na tesoura. Talvez seja interessante colocar uma mensagem nessas etapas explicando o que é preciso fazer, ou um vídeo. Minhas sugestões são mais essas: trazer mais explicações por mensagens ou vídeos de como jogar em cada etapa, estabelecer uma "comunicação" com o jogador. Acredito que isso traga mais engajamento também. No mais, agradeço a oportunidade de estar contribuindo com esse trabalho. Obrigada!
33	19)	O ensino com a utilização de jogos traz sempre benefícios quanto o engajamento dos alunos na realização, um maior tempo de estudo e utilização de tecnologias que é cada dia mais presente no cotidiano de todos
20)		Não vejo desvantagem, porém o professor terá que primeiramente auxiliar o aluno para aprender a utilizar a ferramenta com autonomia e criar uma rotina para o uso desta
21)		Propostas para os vários níveis de idade.
34	19)	Ludicidade, competitividade, aprender brincando
20)		O entendimento
21)		Não
35	19)	Acredito que a maior dificuldade que os alunos terão, baseado na minha vivência, é compreender as regras sem saberem ler.
20)		Sugiro que tenha um comando de voz quando o aluno clicar em algum número ou enunciado. Isso facilitaria para os alunos não alfabeticos. Além disso, um algoritmo que acompanhasse o desenvolvimento do aluno, quanto mais acertos, mais difícil se torna os desafios, quanto mais erros, mais fáceis se tornam.

(conclusão)

Id	Q	Resposta
36	19)	Os alunos demonstrar maior interesse pela aprendizagem ao aprender brincando.
	20)	Alguns alunos não conhcerem os comandos (não possuírem familiaridade com tecnologia).
	21)	Em alguns momentos demoramos para entender quais comandos seriam utilizados para realizar os desafios. Inserir balões de fala explicativos ao perceber a inatividade por muito tempo.
37	19)	É o aprender de forma divertida e poder estar interagindo com questões do dia a dia.
	20)	O acesso a internet e aos aparelhos de informática.
	21)	Não, achei as atividades claras e objetivas.
38	19)	Atraente
	20)	A aceitação do educador
	21)	No momento não
39	19)	Os alunos gostam de jogos online, vão jogar e aprender matemática ao mesmo tempo
	20)	A dificuldade é se o aluno não tiver acesso a Internet e computador
	21)	Mais app de matemática
40	19)	E uma aula dinâmica.
	20)	Usar criatividade..
	21)	Bingo.
41	19)	Tornar a aprendizagem mais significativa.
	20)	Os professores precisam ter conhecimento básico sobre união de tecnologia em sala de aula, para auxiliar o aluno se for necessário.
	21)	
42	19)	Ensino aprendizagem
	20)	Nenhuma
	21)	Não
43	19)	Interatividade
	20)	Se todos teriam instrumento para acessar
	21)	
44	19)	É um meio lúdico, onde desperta a atenção dos alunos sendo que estamos na era tecnológica.
	20)	Não vi dificuldades
	21)	No momento sem sugestão achei completo
45	19)	Por ser uma atividade lúdica desperta o interesse dos alunos.

(conclusão)

Id	Q	Resposta
	20)	Não vi nenhuma.
	21)	Não tenho sugestões.
46	19)	Tecnologia e uso da ferramenta
	20)	Não vejo desvantagem.
	21)	Usarem mais a ferramenta.
47	19)	Facilitará na aprendizagem.
	20)	Nenhuma dificuldade.
	21)	Aprendizado no lúdico e prático
48	19)	A aula fica mais dinâmica e divertida
	20)	Não vejo nenhuma dificuldade
	21)	Mais jogos
49	19)	Aprendizagem significativa
	20)	Acesso a internet
	21)	Ser compatível com Android celular
50	19)	Trabalhar de forma lúdica é essencial além de estarmos atualizados com o mundo digital que é a realidade dos alunos de hoje, inúmeros benefícios começando pelo total interesse que terão pela matemática.
	20)	Não vejo nenhuma desvantagem em utilizar um recurso tão rico e atrativo, não terão dificuldades também não.
	21)	Não, achei ótimo.
51	19)	Interação lúdica do jogo com o aluno
	20)	A princípio não vejo dificuldade a não ser se a criança tenha dificuldades de aprendizagem
	21)	Usar elementos que sejam do universo da criança

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

APÊNDICE J – RESPOSTAS DESCRIPTIVAS EXPERIMENTO DE DESIGN

Questões:

- B. 9. Teria algum outro aspecto que você acredita que contribui significativamente para AUMENTAR a percepção da diversão em um jogo digital?
- B. 10 Deixe aqui quaisquer comentários, sugestões e/ou críticas que achar pertinente.

Tabela 22 – Respostas Descritivas Experimento de *Design*

(continua)

Id	Q	Resposta
1	B. 9.	Jogador não ter dificuldade de controlar os movimentos. Se a captação tiver algum empecilho, irá dificultar a diversão.
	B. 10.	
2	B. 9.	Muitos. Daria uma nova Tese. Por exemplo, o uso de óculos e sensores no corpo
	B. 10.	Vá em frente. Pesquisa relevante
3	B. 9.	
	B. 10.	
4	B. 9.	Talvez, adicionar pontuação para estimular o jogador.
	B. 10.	Se o jogo tiver sons, me parece que fica mais divertido.
5	B. 9.	Creio que a diversificação dos cenários e desafios dentro do jogo faça um importante papel na diversão. Por mais divertido que seja, se a pessoa ficar repetindo o mesmo padrão em um estágio com o mesmo visual sempre, em algum momento ele vai enjoar (chuto até que rapidamente).
	B. 10.	
6	B. 9.	
	B. 10.	
7	B. 9.	mais elementos aleatórios, exercícios diários como medir sua "idade corporal", como brain age, só que pra exercícios físicos
	B. 10.	importante realizar experimentos com idosos, para ver se eles gostariam desse jogo. pegar ideias com jogos como wii fit
8	B. 9.	
	B. 10.	
9	B. 9.	
	B. 10.	
10	B. 9.	Acho muito interessante e de grande valia estes programas que auxiliam profissionais e pacientes nos tratamentos
	B. 10.	

(conclusão)

Id	Q	Resposta
11	B. 9.	O Flow (da teoria do Flow), principalmente levando em conta que é um jogo sério com mecânicas motoras, me parece ser muito importante. Conseguir um equilíbrio para que o jogador consiga se sentir sempre desafiado, em que o nível de desafio acompanha a sua melhora de habilidade, de modo que não seja nem tão difícil a ponto de ser frustrante, nem tão fácil ao ponto de ser tedioso
	B. 10.	Em relação às opções apresentadas na parte de Narrativa e Estética, me chamou a atenção que a versão imagética, com a bola de fogo e moeda, pode ser mais confusa do que a versão minimalista. Enquanto os quadrados tem cores bem contrastantes e fáceis de diferenciar, os dois círculos ficam no espectro de cores quentes. Laranja e amarelo são bem próximos e é possível supor que o público alvo, por ser idoso, tenha a visão mais enfraquecida e limitada, o que pode dificultar a diferenciação entre ambos em um tempo hábil e gerar frustração. Talvez se as formas fossem diferentes ajudaria mais na criação de contraste, mas acredito que seria importante ter atenção ao quanto fácil é diferenciar as cores durante o jogo
12	B. 9.	A dificuldade da atividade, que precisa estar balanceada.
	B. 10.	Parabéns pelo projeto! Muito interessante.
13	B. 9.	
	B. 10.	Sobre o movimento de controle (Pulo), considerando que o público alvo são idosos, seria bom demonstrar qual o grau desse pulo, configurar o dispositivo para captar apenas um movimento leve, considerar como pulo quando o idoso apenas levantar uma perna, ou um "pulinho" bem de leve, levando sempre em consideração a fragilidade e a limitação do usuário.
14	B. 9.	Acho que ter uma história é importante, as vezes jogar só por jogar por fugir de obstáculos não é o suficiente. Um jogo bem parecido com esse se chama Gunstringer, e a melhor parte dele para mim é a história ter um sentido, me fazendo querer com mais afinco realizar as tarefas e fugir das coisas.

(conclusão)

Id	Q	Resposta
	B. 10.	Acho que é um jogo com bastante potencial, mas acho que por ser para um público mais velho é bem mais difícil de agradar, principalmente com coisas eletrônicas, então é bom testar e perguntar diretamente para esse público, vendo qual a forma que eles mais se divertiriam e que eles mais gostariam. Acho que as perguntas do formulário também estão um pouco enviesadas, já que as coisas que foram mencionadas são nitidamente essenciais para um jogo não só ser mais divertido mas como minimamente necessário para ser funcional.
15	B. 9.	
	B. 10.	
16	B. 9.	
	B. 10.	
17	B. 9.	Objetivos claros e apresentados no começo do jogo permitindo mastering do jogo. Diversão está associado a resolver problemas e achar padrões. Isso precisa estar claro. O que fazer e como fazer, onde precisa chegar.
	B. 10.	As perguntas que associam diversão a um par de palavras são difíceis de responder. São abstratas e não geram relação com um contexto. Talvez apresentar elas em forma de frases contextualizadas permite uma melhor visualização de quem está respondendo.
18	B. 9.	O nível de dificuldade do desafio
	B. 10.	"Tenho alguns artigos relacionados que podem ajudar com a sua pesquisa: Doing while thinking: Physical and cognitive engagement and immersion in mixed reality games, Assessing the experience of immersion in electronic games, Evaluating the Use of Affordable User Testing and Visualization Techniques in Level Design of a Hardcore 2D Platform Game. Ao meu, o hardware (Kinect ou câmera) por si só pouco influencia na diversão. Se os controles são bons, o hardware fica invisível na experiência. Se os controles forem ruins, o hardware quebra a experiência. Dessa forma, o que influencia na verdade é o game design."
19	B. 9.	Sons divertidos, variedade dos objetos (por exemplo, vários tipos de obstáculos), usar a foto do paciente, ter personagens engraçados, ter personagens de gêneros diferentes,
	B. 10.	"Achei as opções entre ter e não ter levam a decisões tendenciosas, opções do tipo desse jeito ou do outro seriam mais justas.

(conclusão)

Id	Q	Resposta
20	B. 9.	Não cheguei a testar o jogo, mas não encontrei nada sobre a parte sonora do game. Certamente trilha sonos e efeitos contribuem bastante para aumentar a diversão em jogos.
	B. 10.	
21	B. 9.	não
	B. 10.	
22	B. 9.	Mudança ou existência o cenário de fundo ajuda a criar uma ambientação. E neste caso, os objetos podem estar relacionados. Ao invés de estrela, o objeto poderia ter um significado menos infantilizado. Por exemplo, moedas, carta de baralho, peça de dominó, chapéu/boina, sombrinha. No caso da bola de fogo poderia ser uma pedra ou tora de madeira e das moedas também caberia frutas.
	B. 10.	A questão dos estímulos de vibração e pulo seria interessante ser customizável, visto que para alguns idosos pode levar a desorientação, ou que eles sejam introduzidos gradualmente.
23	B. 9.	
	B. 10.	Como o jogo é para a terceira idade acredito que não pode ter muitos elementos. Tudo tem que ser fácil e simples, por isso acredito que o elemento surpresa não seja bom. A parte do salto também achei que não é adequado. Idosos com risco de queda não vão conseguir saltar.
24	B. 9.	Não.
	B. 10.	Pelas imagens e pelo texto não me ficou claro o objetivo do jogo. Alcançar maior pontuação ou chegar a uma pontuação mínima para passar de fase? Dependendo do objetivo poderia ter mais feedback de progressão. Outra dúvida que eu tive é a respeito da rejogabilidade. Se o público-alvo for jogar toda semana (por exemplo), provavelmente seria interessante apresentar elementos que mantenham o interesse dele.
25	B. 9.	
	B. 10.	
26	B. 9.	
	B. 10.	

(conclusão)

Id	Q	Resposta
27	B. 9.	A presença de cenários diferentes ajuda na criação de imersão quando pode-se jogar em diferentes cenários e os obstáculos coincidem com o tipo de cenário. Uma quadra, por exemplo, poderia fazer com que os jogadores coletassem bolas de tenis, ao passo que um rio teria obstáculos na forma de rochas. Ambos gerariam sensação de movimento de formas diferentes: o rio fazendo parecer que o personagem se move em direção aos obstáculos e na quadra os obstáculos se movem em direção ao personagem. É uma melhoria apenas estética, mas que ajuda na imersão e, consequentemente, pode tornar o jogo mais divertido na percepção do jogador.
	B. 10.	
28	B. 9.	
	B. 10.	Eu acho que você poderia usar a dinâmica Mágico de Oz para a sua pesquisa. Além de lhe dar um paper, o Mágico de Oz pode tirar as suas dúvidas rapidamente em um custo muito menor.
29	B. 9.	
	B. 10.	
30	B. 9.	som
	B. 10.	Acredito que o uso de trilhas sonoras iria contribuir muito para imersão
31	B. 9.	Os feedbacks podem ter um som associado e pontuação explícita.
	B. 10.	

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

ANEXO A - PRESENCE QUESTIONNAIRE

Fonte: (Witmer; Singer, 1998)

any attempt to investigate other possibly associated major dimensions such as sex, socio-economic background, intelligence, etc. Some data on these factors is being collected and analyzed, although not as independent variables, during the course of our program of VE research.

The ITQ items were analyzed as a single scale. Since the first Immersive Tendencies Questionnaire was developed and used, a new version has been developed and is being used (see Appendix A). As with the first version, no subscales have been identified, but there are two items that require score reversal (items 19 & 24). The only score generated for the analysis reported below was the total of scale responses for each question item. The left end anchor (typically identified as no amount or instance of the variable or dimension addressed) up to the first interval mark, was scored as one (1). Any mark appearing in the last segment on the right (usually identified as often, all the time, frequently, etc.) were scored as seven (7). Scale reversal was done by subtracting the score from eight (8). Scale responses were not weighted in any way.

Table 1

Immersive Tendencies Questionnaire Item Stems (Version One)

1. Do you ever become so involved in doing something that you lose all track of time?
2. Do you ever become so involved in a book that people have trouble getting your attention?
3. Do you ever become so involved in a television program that people have trouble getting your attention?
4. Do you ever become so involved in a movie that you are not aware of things happening around you?
5. Do you ever become so involved in a video game that it is as if you are inside the game rather than moving a joystick and watching a screen?
6. As a spectator, do you ever become so involved in a sporting event or competition that you react as if you were one of the players.
7. Do you ever become so involved in a daydream that you are not aware of things happening around you?
8. Do you ever have dreams that are so real that you feel totally disoriented when you awake?
9. How many times have you been hypnotized?

Presence Questionnaire

PQ items are intended to identify and measure the degree to which a virtual environment aspect (a single factor or sensory domain) engender a sense of presence for a subject. The PQ should also be useful in identifying and measuring individual differences in immersion in the VE or as a correlate of task performance in the virtual environment. The item stems used by the initial version of the PQ are listed in Table 2.

The following scoring instructions are for PQ version two, provided in Appendix B. Comparable procedures were followed for the first version. The first step in scoring the PQ is to adjust the responses to several questions by reversing their values. The questions that require adjustment are 8, 9, 11, 24, 25, 28, and 29. The responses are adjusted by subtracting the original score for each question from eight (8) and replacing the original score with the result. The total immersion score is simply the total of the scale responses (after inversion) for all questions. Several subscales have been identified (see below) and can be scored by totaling the scale responses for the appropriate items, again after adjusting the appropriate question responses.

Table 2

Presence Questionnaire Item Stems (Version One)

1. To what degree do you feel that you were able to control events?
2. How responsive was the environment to actions that you initiated (or performed)?
3. How natural did your interactions with the environment seem?
4. How completely were all of your senses engaged?
5. How much did the visual aspects of the environment involve you?
6. How much did the auditory aspects of the environment involve you?
7. How natural was the mechanism which controlled movement through the environment?
8. How aware were you of events occurring in the real world around you?
9. How aware were you of your display and control devices?
10. How compelling was your sense of objects moving through space?
11. To what degree did you experience disconnects or inconsistencies between the information coming from your various senses?

(Continued)

Table 2 (con't)**Presence Questionnaire Item Stems (Version One)**

12. To what degree did your experiences in the virtual environment seem consistent with your real world experiences?
13. To what degree were you able to anticipate what would happen next in response to the actions that you performed?
14. How completely were you able to actively survey or search the environment using vision?
15. How well could you identify sounds?
16. How well could you localize sounds?
17. To what extent were you able to actively survey or search the virtual environment using touch?
18. How compelling was your sense of moving around inside the virtual environment?
19. How closely were you able to examine objects?
20. Were you able to examine objects from multiple viewpoints?
21. Were you able to move or manipulate objects in the virtual environment?
22. To what degree did you feel confused or disoriented at the beginning of breaks or at the end of the experimental session?
23. How involved were you in the virtual environment experience?
24. Was the control mechanism distracting?
25. How much delay did you experience between your actions and expected outcomes?
26. How quickly did you adjust to the virtual environment experience?
27. How proficient in moving and interacting with the virtual environment did you feel at the end of the experience?
28. To what extent did the visual display quality interfere or distract you from performing assigned tasks or required activities?
29. To what extent did the control devices interfere with the performance of assigned tasks or with other activities?
30. How well could you concentrate on the assigned tasks or required activities rather than on the mechanisms used to perform those tasks or activities?
31. Did you learn new techniques that enabled you to improve your performance?
32. Were you involved in the experimental task to the extent that you lost track of time?

ANEXO B – GAMEFLOW

Fonte: (Sweetser; Wyeth, 2005)

Element	Criteria
Concentration Games should require concentration and the player should be able to concentrate on the game	<ul style="list-style-type: none"> - games should provide a lot of stimuli from different sources - games must provide stimuli that are worth attending to - games should quickly grab the players' attention and maintain their focus throughout the game - players shouldn't be burdened with tasks that don't feel important - games should have a high workload, while still being appropriate for the players' perceptual, cognitive, and memory limits - players should not be distracted from tasks that they want or need to concentrate on
Challenge Games should be sufficiently challenging and match the player's skill level	<ul style="list-style-type: none"> - challenges in games must match the players' skill levels - games should provide different levels of challenge for different players - the level of challenge should increase as the player progresses through the game and increases their skill level - games should provide new challenges at an appropriate pace
Player Skills Games must support player skill development and mastery	<ul style="list-style-type: none"> - players should be able to start playing the game without reading the manual - learning the game should not be boring, but be part of the fun - games should include online help so players don't need to exit the game - players should be taught to play the game through tutorials or initial levels that feel like playing the game - games should increase the players' skills at an appropriate pace as they progress through the game - players should be rewarded appropriately for their effort and skill development - game interfaces and mechanics should be easy to learn and use
Control Players should feel a sense of control over their actions in the game	<ul style="list-style-type: none"> - players should feel a sense of control over their characters or units and their movements and interactions in the game world - players should feel a sense of control over the game interface and input devices - players should feel a sense of control over the game shell (starting, stopping, saving, etc.) - players should not be able to make errors that are detrimental to the game and should be supported in recovering from errors - players should feel a sense of control and impact onto the game world (like their actions matter and they are shaping the game world) - players should feel a sense of control over the actions that they take and the strategies that they use and that they are free to play the game the way that they want (not simply discovering actions and strategies planned by the game developers)

Clear Goals Games should provide the player with clear goals at appropriate times	<ul style="list-style-type: none"> - overriding goals should be clear and presented early - intermediate goals should be clear and presented at appropriate times
Feedback Players must receive appropriate feedback at appropriate times	<ul style="list-style-type: none"> - players should receive feedback on progress toward their goals - players should receive immediate feedback on their actions - players should always know their status or score
Immersion Players should experience deep but effortless involvement in the game	<ul style="list-style-type: none"> - players should become less aware of their surroundings - players should become less self-aware and less worried about everyday life or self - players should experience an altered sense of time - players should feel emotionally involved in the game - players should feel viscerally involved in the game
Social Interaction Games should support and create opportunities for social interaction	<ul style="list-style-type: none"> - games should support competition and cooperation between players - games should support social interaction between players (chat, etc.) - games should support social communities inside and outside the game

ANEXO C – FOUR ALTERNATIVE FORCED CHOICE

Fonte: (Mandryk; Atkins, 2007)

Rules for transforming physiological variables into arousal-valence space

The following 22 rules were used in concert with the membership functions described in Section 6 to convert GSR, HR, EMGsmiling, and EMGfrowning into arousal and valence:

1. If (GSR is high) then (arousal is high)
2. If (GSR is mid-high) then (arousal is mid-high)
3. If (GSR is mid-low) then (arousal is mid-low)
4. If (GSR is low) then (arousal is low)
5. If (HR is low) then (arousal is low)
6. If (HR is high) then (arousal is high)
7. If (GSR is low) and (HR is high) then (arousal is midlow)
8. If (GSR is high) and (HR is low) then (arousal is midhigh)
9. If (EMGfrown is high) then (valence is very low)
10. If (EMGfrown is mid) then (valence is low)
11. If (EMGsmile is mid) then (valence is high)
12. If (EMGsmile is high) then (valence is very high)
13. If (EMGsmile is low) and (EMGfrown is low) then (valence is neutral)
14. If (EMGsmile is high) and (EMGfrown is low) then (valence is very high)
15. If (EMGsmile is high) and (EMGfrown is mid) then (valence is high)
16. If (EMGsmile is low) and (EMGfrown is high) then (valence is very low)
17. If (EMGsmile is mid) and (EMGfrown is high) then (valence is low)
18. If (EMGsmile is low) and (EMGfrown is low) and (HR is low) then (valence is low)
19. If (EMGsmile is low) and (EMGfrown is low) and (HR is high) then (valence is high)
20. If (GSR is high) and (HR is mid) then (arousal is high)
21. If (GSR is mid-high) and (HR is mid) then (arousal is mid-high)
22. If (GSR is mid-low) and (HR is mid) then (arousal is mid-low)

Rules for transforming arousal-valence space into five modeled emotional states

The following 67 rules were used in concert with the membership functions described in Section 7 to convert arousal and valence into boredom, challenge, excitement, frustration, and fun:

23. If (arousal is not veryLow) and (valence is midHigh) then (fun is low)
24. If (arousal is not low) and (valence is midHigh) then (fun is low)
25. If (arousal is not veryLow) and (valence is high) then (fun is medium)
26. If (valence is veryHigh) then (fun is high)
27. If (arousal is midHigh) and (valence is midLow) then (challenge is low)
28. If (arousal is midHigh) and (valence is midHigh) then (challenge is low)
29. If (arousal is high) and (valence is midLow) then (challenge is medium)
30. If (arousal is high) and (valence is midHigh) then (challenge is medium)

31. If (arousal is veryHigh) and (valence is midLow) then (challenge is high)
32. If (arousal is veryHigh) and (valence is midHigh) then (challenge is high)
33. If (arousal is midLow) and (valence is midLow) then (boredom is low)
34. If (arousal is midLow) and (valence is low) then (boredom is medium)
35. If (arousal is low) and (valence is low) then (boredom is medium)
36. If (arousal is low) and (valence is midLow) then (boredom is medium)
37. If (arousal is midLow) and (valence is veryLow) then (boredom is high)
38. If (arousal is low) and (valence is veryLow) then (boredom is high)
39. If (arousal is veryLow) and (valence is veryLow) then (boredom is high)
40. If (arousal is veryLow) and (valence is low) then (boredom is high)
41. If (arousal is veryLow) and (valence is midLow) then (boredom is high)
42. If (arousal is midHigh) and (valence is midLow) then (frustration is low)
43. If (arousal is midHigh) and (valence is low) then (frustration is medium)
44. If (arousal is high) and (valence is low) then (frustration is medium)
45. If (arousal is high) and (valence is midLow) then (frustration is medium)
46. If (arousal is midHigh) and (valence is veryLow) then (frustration is high)
47. If (arousal is high) and (valence is veryLow) then (frustration is high)
48. If (arousal is veryHigh) and (valence is veryLow) then (frustration is high)
49. If (arousal is veryHigh) and (valence is low) then (frustration is high)
50. If (arousal is veryHigh) and (valence is midLow) then (frustration is high)
51. If (valence is veryLow) then (fun is veryLow)(challenge is veryLow)
52. If (valence is low) then (fun is veryLow)(challenge is veryLow)
53. If (valence is high) then (challenge is veryLow)(boredom is veryLow)(frustration is veryLow)
54. If (valence is veryHigh) then (challenge is veryLow)(boredom is veryLow)(frustration is veryLow)
55. If (valence is midHigh) then (boredom is veryLow) (frustration is veryLow)
56. If (arousal is veryLow) then (challenge is veryLow) (frustration is veryLow)
57. If (arousal is low) then (challenge is veryLow)(frustration is veryLow)
58. If (arousal is midLow) then (challenge is veryLow) (frustration is veryLow)
59. If (arousal is midHigh) then (boredom is veryLow)
60. If (arousal is high) then (boredom is veryLow)
61. If (arousal is veryHigh) then (boredom is veryLow)
62. If (arousal is veryLow) and (valence is midHigh) then (fun is veryLow)
63. If (arousal is low) and (valence is midHigh) then (fun is veryLow)
64. If (arousal is veryLow) and (valence is high) then (fun is low)
65. If (valence is midLow) then (fun is veryLow)
66. If (arousal is veryLow) and (valence is high) then (boredom is low)
67. If (arousal is low) and (valence is midHigh) then (boredom is low)

68. If (arousal is veryLow) and (valence is midHigh) then (boredom is medium)
69. If (arousal is veryHigh) and (valence is veryLow) then (challenge is medium)
70. If (arousal is veryHigh) and (valence is veryHigh) then (challenge is medium)
71. If (arousal is high) and (valence is low) then (challenge is low)
72. If (arousal is high) and (valence is high) then (challenge is low)
73. If (arousal is veryHigh) and (valence is low) then (challenge is high)
74. If (arousal is veryHigh) and (valence is high) then (challenge is high)
75. If (arousal is midHigh) and (valence is midHigh) then (excitement is low)
76. If (arousal is high) and (valence is midHigh) then (excitement is medium)
77. If (arousal is high) and (valence is high) then (excitement is medium)
78. If (arousal is midHigh) and (valence is high) then (excitement is medium)
79. If (arousal is veryHigh) and (valence is midHigh) then (excitement is high)
80. If (arousal is veryHigh) and (valence is high) then (excitement is high)
81. If (arousal is veryHigh) and (valence is veryHigh) then (excitement is high)
82. If (arousal is high) and (valence is veryHigh) then (excitement is high)
83. If (arousal is midHigh) and (valence is veryHigh) then (excitement is high)
84. If (arousal is midLow) then (excitement is veryLow)
85. If (arousal is low) then (excitement is veryLow)
86. If (arousal is veryLow) then (excitement is veryLow)
87. If (valence is veryLow) then (excitement is veryLow)
88. If (valence is low) then (excitement is veryLow)
89. If (valence is midLow) then (excitement is veryLow)

ANEXO D – GAME EXPERIENCE QUESTIONNAIRE

Fonte: (Ijsselsteijn et al., 2013)

Game Experience Questionnaire – Core Module

Please indicate how you felt while playing the game for each of the items, on the following scale:

not at all	slightly	moderately	fairly	extremely
0	1	2	3	4
<>	<>	<>	<>	<>

- 1 I felt content
- 2 I felt skilful
- 3 I was interested in the game's story
- 4 I thought it was fun
- 5 I was fully occupied with the game
- 6 I felt happy
- 7 It gave me a bad mood
- 8 I thought about other things
- 9 I found it tiresome
- 10 I felt competent
- 11 I thought it was hard
- 12 It was aesthetically pleasing
- 13 I forgot everything around me
- 14 I felt good
- 15 I was good at it
- 16 I felt bored
- 17 I felt successful
- 18 I felt imaginative
- 19 I felt that I could explore things
- 20 I enjoyed it
- 21 I was fast at reaching the game's targets
- 22 I felt annoyed
- 23 I felt pressured
- 24 I felt irritable
- 25 I lost track of time
- 26 I felt challenged
- 27 I found it impressive
- 28 I was deeply concentrated in the game
- 29 I felt frustrated
- 30 It felt like a rich experience
- 31 I lost connection with the outside world

32 I felt time pressure

33 I had to put a lot of effort into it

ANEXO E – MEEGA+

Fonte: (Petri; Wangenheim; Borgatto, 2019)

Dimensão/Subdimensão	Item	Descrição do Item
Usabilidade	Estética	1 O design do jogo é atraente (interface, gráficos, tabuleiro, cartas, etc.).
		2 Os textos, cores e fontes combinam e são consistentes.
	Aprendizibilidade	3 Eu precisei aprender poucas coisas para poder começar a jogar o jogo.
		4 Aprender a jogar este jogo foi fácil para mim.
		5 Eu acho que a maioria das pessoas aprenderiam a jogar este jogo rapidamente.
	Operabilidade	6 Eu considero que o jogo é fácil de jogar.
		7 As regras do jogo são claras e compreensíveis.
	Acessibilidade	8 As fontes (tamanho e estilo) utilizadas no jogo são legíveis.
		9 As cores utilizadas no jogo são compreensíveis.
		10 O jogo permite personalizar a aparência (fonte e/ou cor) conforme a minha necessidade.
	Proteção contra erros do usuário	11 O jogo me protege de cometer erros.
		12 Quando eu cometo um erro é fácil de me recuperar rapidamente.
Confiança	13 Quando olhei pela primeira vez o jogo, eu tive a impressão de que seria fácil para mim.	
	14 A organização do conteúdo me ajudou a estar confiante de que eu iria aprender com este jogo.	
Desafio	15 Este jogo é adequadamente desafiador para mim.	
	16 O jogo oferece novos desafios (oferece novos obstáculos, situações ou variações) com um ritmo adequado.	
	17 O jogo não se torna monótono nas suas tarefas (repetitivo ou com tarefas chatas).	
Satisfação	18 Completar as tarefas do jogo me deu um sentimento de realização.	
	19 É devido ao meu esforço pessoal que eu consigo avançar no jogo.	
	20 Me sinto satisfeito com as coisas que aprendi no jogo.	
	21 Eu recomendaria este jogo para meus colegas.	
Interação social	22 Eu pude interagir com outras pessoas durante o jogo.	
	23 O jogo promove momentos de cooperação e/ou competição entre os jogadores.	
	24 Eu me senti bem interagindo com outras pessoas durante o jogo.	
Diversão	25 Eu me diverti com o jogo.	
	26 Aconteceu alguma situação durante o jogo (elementos do jogo, competição, etc.) que me fez sorrir.	
Atenção focada	27 Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção.	
	28 Eu estava tão envolvido no jogo que eu perdi a noção do tempo.	
	29 Eu esqueci sobre o ambiente ao meu redor enquanto jogava este jogo.	
Relevância	30 O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses.	
	31 É claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com a disciplina.	
	32 O jogo é um método de ensino adequado para esta disciplina.	
Aprendizagem percebida	33 Eu prefiro aprender com este jogo do que de outra forma (outro método de ensino).	
	34 O jogo contribuiu para a minha aprendizagem na disciplina.	
	35 O jogo foi eficiente para minha aprendizagem, em comparação com outras atividades da disciplina.	

ANEXO F – FUN TOOLKIT

Fonte: (Read; MacFarlane, 2006)



Name of child.....Age.....Boy / Girl

	Best			Worst
Most fun				

Would you like to do it again?

	Yes	Maybe	No
 clock	✓		
 drive		✓	

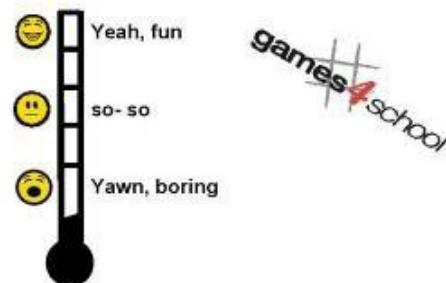
Name of child.....Age.....Boy / Girl

ANEXO G – EXTENDED SHORT FEEDBACK QUESTIONNAIRE

Fonte: (Moser; Fuchsberger; Tscheligi, 2012)

What do you think?

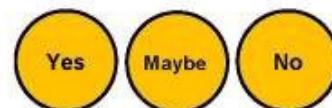
- ① How much did you enjoy the game?
Draw a line in the fun thermometer



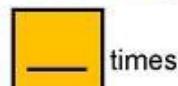
- 2 How would you describe the game?
Please mark with a cross
where applicable



- 3 Would you like to play the game again?
Please mark a circle



How often did you play the game before?



- 4**

I wanted to continue playing because I wanted to see more of the game world.

I was curious to the next event in the game.

I sought explanations for what I encountered in the game.

- 5 How was it for you to play together with someone else?
Please mark with a cross where applicable

fun	fair	triumphant
-----	------	------------



- 6 I am a girl boy and years old.

ANEXO H – MARS

Fonte: (Stoyanov et al., 2015)

Mobile Application Rating Scale (MARS)

App Classification

The Classification section is used to collect descriptive and technical information about the app. Please review the app description in iTunes / Google Play to access this information.

App Name: _____			
Rating this version: _____	Rating all versions: _____		
Developer: _____			
N ratings this version: _____	N ratings all versions: _____		
Version: _____	Last update: _____		
Cost - basic version: _____	Cost - upgrade version: _____		
Platform:	<input type="checkbox"/> iPhone	<input type="checkbox"/> iPad	<input type="checkbox"/> Android
Brief description: _____ _____			

Focus: what the app targets (select all that apply)	Theoretical background/Strategies (all that apply)
<input type="checkbox"/> Increase Happiness/Well-being <input type="checkbox"/> Mindfulness/Meditation/Relaxation <input type="checkbox"/> Reduce negative emotions <input type="checkbox"/> Depression <input type="checkbox"/> Anxiety/Stress <input type="checkbox"/> Anger <input type="checkbox"/> Behaviour Change <input type="checkbox"/> Alcohol/Substance Use <input type="checkbox"/> Goal Setting <input type="checkbox"/> Entertainment <input type="checkbox"/> Relationships <input type="checkbox"/> Physical health <input type="checkbox"/> Other _____	<input type="checkbox"/> Assessment <input type="checkbox"/> Feedback <input type="checkbox"/> Information/Education <input type="checkbox"/> Monitoring/Tracking <input type="checkbox"/> Goal setting <input type="checkbox"/> Advice /Tips /Strategies /Skills training <input type="checkbox"/> CBT - Behavioural (positive events) <input type="checkbox"/> CBT – Cognitive (thought challenging) <input type="checkbox"/> ACT - Acceptance commitment therapy <input type="checkbox"/> Mindfulness/Meditation <input type="checkbox"/> Relaxation <input type="checkbox"/> Gratitude <input type="checkbox"/> Strengths based <input type="checkbox"/> Other _____

Affiliations:	<input type="checkbox"/> Unknown	<input type="checkbox"/> Commercial	<input type="checkbox"/> Government	<input type="checkbox"/> NGO	<input type="checkbox"/> University
----------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------	-------------------------------------

Age group (all that apply)	Technical aspects of app (all that apply)
<input type="checkbox"/> Children (under 12) <input type="checkbox"/> Adolescents (13-17) <input type="checkbox"/> Young Adults (18-25) <input type="checkbox"/> Adults <input type="checkbox"/> General	<input type="checkbox"/> Allows sharing (Facebook, Twitter, etc.) <input type="checkbox"/> Has an app community <input type="checkbox"/> Allows password-protection <input type="checkbox"/> Requires login <input type="checkbox"/> Sends reminders <input type="checkbox"/> Needs web access to function

App Quality Ratings

The Rating scale assesses app quality on four dimensions. All items are rated on a 5-point scale from “1.Inadequate” to “5.Excellent”. Circle the number that most accurately represents the quality of the app component you are rating. Please use the descriptors provided for each response category.

SECTION A

Engagement – fun, interesting, customisable, interactive (e.g. sends alerts, messages, reminders, feedback, enables sharing), well-targeted to audience

1. **Entertainment: Is the app fun/entertaining to use? Does it use any strategies to increase engagement through entertainment (e.g. through gamification)?**
 - 1 Dull, not fun or entertaining at all
 - 2 Mostly boring
 - 3 OK, fun enough to entertain user for a brief time (< 5 minutes)
 - 4 Moderately fun and entertaining, would entertain user for some time (5-10 minutes total)
 - 5 Highly entertaining and fun, would stimulate repeat use

2. **Interest: Is the app interesting to use? Does it use any strategies to increase engagement by presenting its content in an interesting way?**
 - 1 Not interesting at all
 - 2 Mostly uninteresting
 - 3 OK, neither interesting nor uninteresting; would engage user for a brief time (< 5 minutes)
 - 4 Moderately interesting; would engage user for some time (5-10 minutes total)
 - 5 Very interesting, would engage user in repeat use

3. **Customisation: Does it provide/retain all necessary settings/preferences for apps features (e.g. sound, content, notifications, etc.)?**
 - 1 Does not allow any customisation or requires setting to be input every time
 - 2 Allows insufficient customisation limiting functions
 - 3 Allows basic customisation to function adequately
 - 4 Allows numerous options for customisation
 - 5 Allows complete tailoring to the individual's characteristics/preferences, retains all settings

4. **Interactivity: Does it allow user input, provide feedback, contain prompts (reminders, sharing options, notifications, etc.)? Note: these functions need to be customisable and not overwhelming in order to be perfect.**
 - 1 No interactive features and/or no response to user interaction
 - 2 Insufficient interactivity, or feedback, or user input options, limiting functions
 - 3 Basic interactive features to function adequately
 - 4 Offers a variety of interactive features/feedback/user input options
 - 5 Very high level of responsiveness through interactive features/feedback/user input options

5. **Target group: Is the app content (visual information, language, design) appropriate for your target audience?**
 - 1 Completely inappropriate/unclear/confusing
 - 2 Mostly inappropriate/unclear/confusing
 - 3 Acceptable but not targeted. May be inappropriate/unclear/confusing
 - 4 Well-targeted, with negligible issues
 - 5 Perfectly targeted, no issues found

A. Engagement mean score = _____

SECTION B

Functionality – app functioning, easy to learn, navigation, flow logic, and gestural design of app

6. **Performance:** How accurately/fast do the app features (functions) and components (buttons/menus) work?
 - 1 App is broken; no/insufficient/inaccurate response (e.g. crashes/bugs/broken features, etc.)
 - 2 Some functions work, but lagging or contains major technical problems
 - 3 App works overall. Some technical problems need fixing/Slow at times
 - 4 Mostly functional with minor/negligible problems
 - 5 Perfect/timely response; no technical bugs found/contains a 'loading time left' indicator

7. **Ease of use:** How easy is it to learn how to use the app; how clear are the menu labels/icons and instructions?
 - 1 No/limited instructions; menu labels/icons are confusing; complicated
 - 2 Useable after a lot of time/effort
 - 3 Useable after some time/effort
 - 4 Easy to learn how to use the app (or has clear instructions)
 - 5 Able to use app immediately; intuitive; simple

8. **Navigation:** Is moving between screens logical/accurate/appropriate/ uninterrupted; are all necessary screen links present?
 - 1 Different sections within the app seem logically disconnected and random/confusing/navigation is difficult
 - 2 Usable after a lot of time/effort
 - 3 Usable after some time/effort
 - 4 Easy to use or missing a negligible link
 - 5 Perfectly logical, easy, clear and intuitive screen flow throughout, or offers shortcuts

9. **Gestural design:** Are interactions (taps/swipes/pinches/scrolls) consistent and intuitive across all components/screens?
 - 1 Completely inconsistent/confusing
 - 2 Often inconsistent/confusing
 - 3 OK with some inconsistencies/confusing elements
 - 4 Mostly consistent/intuitive with negligible problems
 - 5 Perfectly consistent and intuitive

B. Functionality mean score = _____

SECTION C

Aesthetics – graphic design, overall visual appeal, colour scheme, and stylistic consistency

10. **Layout:** Is arrangement and size of buttons/icons/menus/content on the screen appropriate or zoomable if needed?
 - 1 Very bad design, cluttered, some options impossible to select/locate/see/read device display not optimised
 - 2 Bad design, random, unclear, some options difficult to select/locate/see/read
 - 3 Satisfactory, few problems with selecting/locating/seeing/reading items or with minor screen-size problems
 - 4 Mostly clear, able to select/locate/see/read items
 - 5 Professional, simple, clear, orderly, logically organised, device display optimised. Every design component has a purpose

11. Graphics: How high is the quality/resolution of graphics used for buttons/icons/menus/content?

- 1 Graphics appear amateur, very poor visual design - disproportionate, completely stylistically inconsistent
- 2 Low quality/low resolution graphics; low quality visual design – disproportionate, stylistically inconsistent
- 3 Moderate quality graphics and visual design (generally consistent in style)
- 4 High quality/resolution graphics and visual design – mostly proportionate, stylistically consistent
- 5 Very high quality/resolution graphics and visual design - proportionate, stylistically consistent throughout

12. Visual appeal: How good does the app look?

- 1 No visual appeal, unpleasant to look at, poorly designed, clashing/mismatched colours
- 2 Little visual appeal – poorly designed, bad use of colour, visually boring
- 3 Some visual appeal – average, neither pleasant, nor unpleasant
- 4 High level of visual appeal – seamless graphics – consistent and professionally designed
- 5 As above + very attractive, memorable, stands out; use of colour enhances app features/menus

C. Aesthetics mean score = _____**SECTION D**

Information – Contains high quality information (e.g. text, feedback, measures, references) from a credible source. Select N/A if the app component is irrelevant.

13. Accuracy of app description (in app store): Does app contain what is described?

- 1 Misleading. App does not contain the described components/functions. Or has no description
- 2 Inaccurate. App contains very few of the described components/functions
- 3 OK. App contains some of the described components/functions
- 4 Accurate. App contains most of the described components/functions
- 5 Highly accurate description of the app components/functions

14. Goals: Does app have specific, measurable and achievable goals (specified in app store description or within the app itself)?

- N/A Description does not list goals, or app goals are irrelevant to research goal (e.g. using a game for educational purposes)
- 1 App has no chance of achieving its stated goals
 - 2 Description lists some goals, but app has very little chance of achieving them
 - 3 OK. App has clear goals, which may be achievable.
 - 4 App has clearly specified goals, which are measurable and achievable
 - 5 App has specific and measurable goals, which are highly likely to be achieved

15. Quality of information: Is app content correct, well written, and relevant to the goal/topic of the app?

- N/A There is no information within the app
- 1 Irrelevant/inappropriate/incoherent/incorrect
 - 2 Poor. Barely relevant/appropriate/coherent/may be incorrect
 - 3 Moderately relevant/appropriate/coherent/and appears correct
 - 4 Relevant/appropriate/coherent/correct
 - 5 Highly relevant, appropriate, coherent, and correct

16. Quantity of information: Is the extent coverage within the scope of the app; and comprehensive but concise?

- N/A There is no information within the app
- 1 Minimal or overwhelming
- 2 Insufficient or possibly overwhelming
- 3 OK but not comprehensive or concise
- 4 Offers a broad range of information, has some gaps or unnecessary detail; or has no links to more information and resources
- 5 Comprehensive and concise; contains links to more information and resources

17. Visual information: Is visual explanation of concepts – through charts/graphs/images/videos, etc. – clear, logical, correct?

- N/A There is no visual information within the app (e.g. it only contains audio, or text)
- 1 Completely unclear/confusing/wrong or necessary but missing
- 2 Mostly unclear/confusing/wrong
- 3 OK but often unclear/confusing/wrong
- 4 Mostly clear/logical/correct with negligible issues
- 5 Perfectly clear/logical/correct

18. Credibility: Does the app come from a legitimate source (specified in app store description or within the app itself)?

- 1 Source identified but legitimacy/trustworthiness of source is questionable (e.g. commercial business with vested interest)
- 2 Appears to come from a legitimate source, but it cannot be verified (e.g. has no webpage)
- 3 Developed by small NGO/institution (hospital/centre, etc.) /specialised commercial business, funding body
- 4 Developed by government, university or as above but larger in scale
- 5 Developed using nationally competitive government or research funding (e.g. Australian Research Council, NHMRC)

19. Evidence base: Has the app been trialled/tested; must be verified by evidence (in published scientific literature)?

- N/A The app has not been trialled/tested
- 1 The evidence suggests the app does not work
- 2 App has been trialled (e.g., acceptability, usability, satisfaction ratings) and has partially positive outcomes in studies that are not randomised controlled trials (RCTs), or there is little or no contradictory evidence.
- 3 App has been trialled (e.g., acceptability, usability, satisfaction ratings) and has positive outcomes in studies that are not RCTs, and there is no contradictory evidence.
- 4 App has been trialled and outcome tested in 1-2 RCTs indicating positive results
- 5 App has been trialled and outcome tested in ≥ 3 high quality RCTs indicating positive results

D. Information mean score = _____ *

* Exclude questions rated as "N/A" from the mean score calculation.

App subjective quality

SECTION E

20. Would you recommend this app to people who might benefit from it?

- | | |
|---------------------|---|
| 1 Not at all | I would not recommend this app to anyone |
| 2 | There are very few people I would recommend this app to |
| 3 Maybe | There are several people whom I would recommend it to |
| 4 | There are many people I would recommend this app to |
| 5 Definitely | I would recommend this app to everyone |

21. How many times do you think you would use this app in the next 12 months if it was relevant to you?

- | | |
|---------------|-------|
| 1 None | |
| 2 | 1-2 |
| 3 | 3-10 |
| 4 | 10-50 |
| 5 | >50 |

22. Would you pay for this app?

- | | |
|------------|--|
| 1 No | |
| 3 Maybe | |
| 5 Yes | |

23. What is your overall star rating of the app?

- | | |
|------------|---------------------------------|
| 1 ★ | One of the worst apps I've used |
| 2 ★★ | |
| 3 ★★★ | Average |
| 4 ★★★★ | |
| 5 ★★★★★ | One of the best apps I've used |

Scoring

App quality scores for

SECTION

A: Engagement Mean Score = _____

B: Functionality Mean Score = _____

C: Aesthetics Mean Score = _____

D: Information Mean Score = _____

App quality mean Score = _____

App subjective quality Score = _____

App-specific

These added items can be adjusted and used to assess the perceived impact of the app on the user's knowledge, attitudes, intentions to change as well as the likelihood of actual change in the target health behaviour.

SECTION F

- 1. Awareness:** This app is likely to increase awareness of the importance of addressing [insert target health behaviour]

Strongly disagree					Strongly Agree
1	2	3	4	5	

- 2. Knowledge:** This app is likely to increase knowledge/understanding of [insert target health behaviour]

Strongly disagree					Strongly Agree
1	2	3	4	5	

- 3. Attitudes:** This app is likely to change attitudes toward improving [insert target health behaviour]

Strongly disagree					Strongly Agree
1	2	3	4	5	

- 4. Intention to change:** This app is likely to increase intentions/motivation to address [insert target health behaviour]

Strongly disagree					Strongly Agree
1	2	3	4	5	

- 5. Help seeking:** Use of this app is likely to encourage further help seeking for [insert target health behaviour] (if it's required)

Strongly disagree					Strongly Agree
1	2	3	4	5	

- 6. Behaviour change:** Use of this app is likely increase/decrease [insert target health behaviour]

Strongly disagree					Strongly Agree
1	2	3	4	5	

ANEXO I – FUNQ (VERSAO ORIGINAL COM 50 ITEM)

Fonte: (Tisza; Markopoulos, 2023)

Gender: boy / girl _____ Date: _____
Age: _____ Nr:
Activity code: _____
(indicated by administrator)

Hi there,

I would like to ask you to evaluate the activity you've just participated in. There are no good or bad answers. Just let me know how did you experience it. If you have any questions, feel free to ask!

Thank you!



Please indicate with an **X**

	never	rarely	sometimes	often	all the time
I want to do the activity again.	0	0	0	0	0
This was an activity that I couldn't do very well.	0	0	0	0	0
I did this activity because I had to.	0	0	0	0	0
I liked the activity.	0	0	0	0	0
The activity was difficult for me.	0	0	0	0	0
I enjoyed doing the activity.	0	0	0	0	0
I did this activity because I had no choice.	0	0	0	0	0
The activity was easy for me.	0	0	0	0	0
I did this activity because I wanted to.	0	0	0	0	0

(GO TO NEXT PAGE)

Gender: boy / girl _____ Date: _____
Age: _____ Nr:
Activity code: _____
(indicated by administrator)

(GO TO NEXT PAGE)

During the activity...	never	rarely	sometimes	often	all the time
I was excited.	0	0	0	0	0
I forgot about school.	0	0	0	0	0
I was afraid of hurting someone.	0	0	0	0	0
I could do what I wanted to.	0	0	0	0	0
I was afraid of damaging something.	0	0	0	0	0
I felt sad.	0	0	0	0	0
I felt it was not my own choice to do the activity.	0	0	0	0	0
I did something I'd never done before.	0	0	0	0	0
I had fun.	0	0	0	0	0
I talked with others to whom I had never before.	0	0	0	0	0
I was only thinking about the activity.	0	0	0	0	0
I felt bad.	0	0	0	0	0
I felt closer to others more than usual.	0	0	0	0	0
I had to concentrate hard.	0	0	0	0	0
I forgot about my daily routine.	0	0	0	0	0
I did something new.	0	0	0	0	0
I was curious.	0	0	0	0	0
I forgot about homework.	0	0	0	0	0

THANK YOU! ☺



Gender: boy / girl _____ Date: _____
Age: _____ Nr:
Activity code: _____
(indicated by administrator)

During the activity...	never	rarely	sometimes	often	all the time
I thought I was good at the activity.	0	0	0	0	0
I talked to others easier than usual.	0	0	0	0	0
I was scared of breaking something.	0	0	0	0	0
I felt smart.	0	0	0	0	0
I laughed a lot.	0	0	0	0	0
I felt that time flew.	0	0	0	0	0
I could make some choices about the activity.	0	0	0	0	0
I felt good.	0	0	0	0	0
I felt challenged.	0	0	0	0	0
I had the sense of controlling the activity.	0	0	0	0	0
I forgot about troubles.	0	0	0	0	0
I was afraid of making mistakes.	0	0	0	0	0
I forgot everything around me.	0	0	0	0	0
I felt angry.	0	0	0	0	0
I was bored.	0	0	0	0	0
I felt like I had to do the activity.	0	0	0	0	0
I knew what to do.	0	0	0	0	0
I made new friends.	0	0	0	0	0
I was happy.	0	0	0	0	0
I was anxious.	0	0	0	0	0
I had a lot of energy.	0	0	0	0	0
I felt irritated.	0	0	0	0	0
I forgot where I was.	0	0	0	0	0



ANEXO J – FUNQ

Fonte: (Tisza; Markopoulos, 2023)

Fontes na cor cinza indicam os elementos que foram tirados da versão final.

(continua)

Factor	Init. label	Item
Autonomy	A1	During the activity, I had the sense of controlling the activity.
	A2	During the activity, I knew what to do.
	A3	During the activity, I could do what I wanted.
	A4	During the activity, I could make some choices about the activity.
	P1 †	During the activity, I felt it was not my own choice to do the activity. (R) ‡
	P2	During the activity, I felt like I had to do the activity. (R)
	P3	I did this activity because I had no choice. (R)
	P4	I did this activity because I had to. (R)
	P5	I did this activity because I wanted to.
	C1	The activity was easy for me.
Challenge	C2	During the activity, I felt I was good at this activity.
	C3	During the activity, I had to concentrate hard.
	C4	The activity was difficult for me. (R)
	C5	During the activity, I felt challenged.
	C7	During the activity, I did something new.
	C8	During the activity, I did something I'd never done before.
	C9	During the activity, I was curious.
	C10	During the activity, I felt smart.
	E1	During the activity, I had fun.
	E2	I liked the activity.
Delight	E3	I enjoyed doing the activity.
	E4	I want to do something like this again.
	E5	During the activity, I laughed a lot.
	E6	During the activity, I was happy.
	E7	During the activity, I had a lot of energy.
	E8	During the activity I was excited.
	C6	During the activity, I was bored. (R)

(conclusão)

Factor	Init. label	Item
Fear of Damage	D1	During the activity, I was scared of breaking something. (R)
	D2	During the activity, I was afraid of damaging something. (R)
	D3	During the activity, I was afraid of making mistakes. (R)
	D4	During the activity, I was afraid of hurting someone. (R)
Immersion	I1	During the activity, I was only thinking about the activity.
	I2	During the activity, I forgot everything around me.
	I3	During the activity, I felt that time flew.
	I4	During the activity, I forgot where I was.
	I5	During the activity, I forgot about school.
	I6	During the activity, I forgot about homework.
	I7	During the activity, I forgot about troubles.
	I8	During the activity, I forgot about my daily routine.
	I9	During the activity, I felt good.
Loss of Social Barriers	SB1	During the activity, I made new friends.
	SB2	During the activity, I talked to others easier than usual.
	SB3	During the activity, I felt closer to others more than usual.
	SB4	During the activity, I talked with others to whom I had never before.
Stress	S1	During the activity, I felt bad. (R)
	S2	During the activity, I felt irritated. (R)
	S3	During the activity, I felt angry. (R)
	S4	During the activity, I felt sad. (R)
	S5	During the activity, I was anxious. (R)
	S6	This was an activity that I could not do very well. (R)