



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO**  
**MESTRADO ACADÊMICO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**FELIPE GOMES RUFINO MOURA PAIVA**

**ESTUDO SOBRE OS IMPACTOS CAUSADOS PELA HIBRIDIZAÇÃO EM JOGOS  
DE CARTAS ANALÓGICOS**

**FORTALEZA**

**2022**

FELIPE GOMES RUFINO MOURA PAIVA

ESTUDO SOBRE OS IMPACTOS CAUSADOS PELA HIBRIDIZAÇÃO EM JOGOS DE  
CARTAS ANALÓGICOS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Ciência da Computação do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ciência da Computação. Área de Concentração: Engenharia de Software

Orientador: Prof. Dr. Windson Viana de Carvalho

FORTALEZA

2022

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

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

---

P168e Paiva, Felipe Gomes Rufino Moura.

Estudo sobre os impactos causados pela hibridização em jogos de cartas analógicos /  
Felipe Gomes Rufino Moura Paiva. – 2022.

71 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa  
de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Windson Viana de Carvalho .

1. GUR. 2. Jogos Híbridos. 3. Design de jogos. 4. Elementals. I. Título.

CDD 005

---

FELIPE GOMES RUFINO MOURA PAIVA

ESTUDO SOBRE OS IMPACTOS CAUSADOS PELA HIBRIDIZAÇÃO EM JOGOS DE  
CARTAS ANALÓGICOS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Ciência da Computação do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ciência da Computação. Área de Concentração: Engenharia de Software

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Windson Viana de Carvalho (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Carlos de Salles Soares Neto  
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

---

Prof. Dr. Fernando Antonio Mota Trinta  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Me. Glaudiney Mendonça Junior  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À minha família, pelo constante apoio e incentivo em todas as batalhas que a vida me propôs.  
Mãe, você é a guerreira que me trouxe até aqui.

"Se vi mais longe foi por estar de pé sobre ombros de gigantes."

(Stephen Hawking)

## RESUMO

**Contexto:** Jogos híbridos, são jogos que integram componentes digitais e analógicos com o propósito de aumentar a experiência do usuário. No entanto, esses jogos dividem opiniões e carregam consigo desafios de design e desenvolvimento de ambos domínios, além de novos elementos advindos dessa integração. **Objetivos:** O presente trabalho tem como objetivo mensurar os impactos da hibridização em jogos de cartas analógicos na experiência do usuário. **Métodos:** Adotou-se uma metodologia que inclui um mapeamento sistemático, um *survey* com os autores dos artigos encontrados, para obter informações adicionais sobre os jogos e os métodos de avaliação e o desenvolvimento de um protótipo de jogo híbrido chamado *Elementals*. Este, por sua vez, foi dividido em duas versões: uma totalmente analógica e outra híbrida. Todas as versões foram avaliadas utilizando o protocolo *Think-Aloud* e o *Game Experience Questionnaire* (GEQ) que foram adaptado para estimular os participantes a compartilharem ao máximo sua experiência com as versões do jogo. Além disso, foi feito um teste preliminar com um protótipo digital utilizando a plataforma *PlayingCards* para encontrar falhas no Game Design. **Resultados e Conclusão:** Duas versões do protótipo de jogo *Elementals* foram desenvolvidas, uma versão analógica do jogo e outra híbrida. Os resultados do mapeamento apontam uma aceitação positiva por parte dos participantes e uma tendência a utilizar os jogos híbridos nas áreas educacionais e de demonstração tecnológica. É possível identificar ainda uma tendência a utilizar como métodos de avaliação entrevistas e formulários. Através dos resultados do *survey*, foram encontrados indícios de que os jogos híbridos possuem um grau de dificuldade de avaliação e desenvolvimento maior se comparados a jogos de um único domínio. A partir dos testes com os jogadores utilizando os protótipos, foi possível inferir que de maneira geral os participantes preferiram a versão híbrida por facilitar o gerenciamento e os cálculos durante a partida, no entanto, alguns jogadores apontaram que na versão analógica a interação é mais natural, pois a necessidade de escaneamento da carta na versão híbrida torna o andamento do jogo menos natural.

**Palavras-chave:** GUR;jogos híbridos;design de jogos;elementals.

## ABSTRACT

**Context:** Hybrid games are games that integrate digital and analog components with the purpose of enhancing the user experience. However, these games divide opinions and carry with them design and development challenges in both domains, in addition to new elements arising from this integration. **Objectives:** The present work aims to measure the impacts of hybridization in analog card games on the user experience. **Methods:** A methodology was adopted that includes a systematic mapping, a survey with the authors of the articles found, to obtain additional information about the games and evaluation methods and the development of a hybrid game prototype called Elementals. This, in turn, was divided into two versions: one fully analog and the other hybrid. All versions were evaluated using the Think-Aloud protocol and the GEQ that were adapted to encourage participants to share their experience with the game versions as much as possible. In addition, a preliminary test was carried out with a digital prototype using the PlayingCards platform to find flaws in Game Design. **Results and Conclusion:** Two versions of the Elementals prototype game were developed, an analogue version of the game and a hybrid one. The mapping results indicate a positive acceptance by the participants and a tendency to use hybrid games in the educational and technological demonstration areas. It is also possible to identify a tendency to use interviews and forms as evaluation methods. Through the results of the survey, evidence was found that hybrid games have a greater degree of difficulty in evaluation and development compared to games of a single domain. From the tests with the players using the prototypes, it was possible to infer that in general the participants preferred the hybrid version for facilitating the management and calculations during the game, however, some players pointed out that in the analog version the interaction is more natural, as the need to scan the card in the hybrid version makes the game feel less natural.

**Keywords:** GUR; hybrid games; game design; elementals

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Jardim virtual construído no jogo Magic Flower. Fonte: (ZARRAONANDIA <i>et al.</i> , 2019) . . . . .	14
Figura 2 – Idoso escaneando carta do jogo. Fonte: (CHAO <i>et al.</i> , 2017) . . . . .	15
Figura 3 – Níveis de Hibridização . . . . .	15
Figura 4 – Equipe INTZ em campeonato Nacional. Fonte:ESPN . . . . .	19
Figura 5 – Exemplo jogo World of Warcraft. Fonte: <i>GameWatcher</i> . . . . .	19
Figura 6 – Exemplo de um jogo analógico: Catan. Fonte: <i>Forbes</i> . . . . .	20
Figura 7 – Montagem de mesa XCOM: The Board Game. Fonte: Big Boss Battle . . . . .	20
Figura 8 – Jogo World Yo-Ho. Fonte: Kickstarter . . . . .	21
Figura 9 – <i>Gameplay</i> do jogo <i>Keep talking and nobody explodes</i> , parte digital (esquerda) e analógica (direita). Fonte: Instant Gaming . . . . .	21
Figura 10 – Uma policial escaneando uma pista. Fonte: Berns <i>et al.</i> (2016) . . . . .	22
Figura 11 – Formação <i>Game User Research</i> (GUR). Fonte: Carneiro <i>et al.</i> (2018) . . . . .	22
Figura 12 – Uso indicado dos métodos GUR segundo Desurvire and El-Nasr (2013), traduzido por Carneiro <i>et al.</i> (2018) . . . . .	24
Figura 13 – Fluxo da metodologia . . . . .	26
Figura 14 – Exemplo de jogo na plataforma. Fonte: Autor . . . . .	27
Figura 15 – Fluxo do mapeamento sistemático . . . . .	30
Figura 16 – Distribuição de trabalhos por país de origem da pesquisa. . . . .	33
Figura 17 – Gráfico da quantidade de trabalhos por área. . . . .	35
Figura 18 – Demonstração do funcionamento da mesa <i>multi-touch</i> . Fonte: Hsieh <i>et al.</i> (2018) . . . . .	35
Figura 19 – Jogo híbrido para o ensino de estruturas químicas. Fonte: Wu <i>et al.</i> (2018) . . . . .	35
Figura 20 – Interface do jogo híbrido <i>MindMate</i> . Fonte: Kang <i>et al.</i> (2016) . . . . .	36
Figura 21 – Jogador escaneando pista para obter informação. Fonte: Berns <i>et al.</i> (2016) . . . . .	36
Figura 22 – Teste de escaneamento da carta Scrap Scarp. Fonte: Andrea <i>et al.</i> (2018) . . . . .	36
Figura 23 – Gráfico das tecnologias mais utilizadas em cada área. Fonte: autor . . . . .	37
Figura 24 – Demonstração de funcionamento da plataforma. Fonte: Valdivieso <i>et al.</i> (2018) . . . . .	37
Figura 25 – Protótipo de imagem com realidade aumentada para espectadores (NOJIMA <i>et al.</i> , 2018). . . . .	37
Figura 26 – Demonstração de funcionamento da plataforma. Fonte: Tondello <i>et al.</i> (2015) . . . . .	38

Figura 27 – Idosos jogando enquanto compartilham suas experiências. Fonte: Chao <i>et al.</i> (2017) . . . . .	38
Figura 28 – Respostas para P01 e P02. Fonte: autor . . . . .	42
Figura 29 – Ícones dos atributos elementais. . . . .	45
Figura 30 – Carta de Criatura “Mestre do Vento” (esquerda) e Carta mágica “Breu Noturno” (direita). . . . .	46
Figura 31 – Roleta de Ambientes. Fonte: autor . . . . .	47
Figura 32 – Tabuleiro digital. Fonte: autor . . . . .	48
Figura 33 – Criatura colocada no tabuleiro digital. Fonte: autor . . . . .	49
Figura 34 – Quadro de informações contextuais e botões de alterações. Fonte: autor . . . . .	49
Figura 35 – Faixas de interação com os sensores. Fonte: autor . . . . .	49
Figura 36 – Configurações do exportar da Unity com diversas versões do sistema operacional Android. Fonte: autor . . . . .	50
Figura 37 – <i>Prefab</i> das cartas de criatura. Fonte: autor . . . . .	51
Figura 38 – Partida com a versão analógica. Fonte: autor . . . . .	53
Figura 39 – Partida na versão híbrida. Fonte: autor . . . . .	54
Figura 40 – Resultados da avaliação GEQ versão híbrida. Fonte: autor . . . . .	55
Figura 41 – Resultados da avaliação GEQ versão Analógica. Fonte: autor . . . . .	56
Figura 42 – Média das respostas dos participantes na categoria Experiência Positiva nas versões analógica (esquerda) e híbrida (direita). Fonte: autor . . . . .	56
Figura 43 – Média das respostas dos participantes na categoria Experiência Negativa nas versões analógica (esquerda) e híbrida (direita). Fonte: autor . . . . .	57
Figura 44 – Média das respostas dos participantes na categoria Cansaço nas versões analógica (esquerda) e híbrida (direita). Fonte: autor . . . . .	57
Figura 45 – Média das respostas dos participantes na categoria Volta a Realidade nas versões analógica (esquerda) e híbrida (direita). Fonte: autor . . . . .	57

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Delimitação do mapeamento seguindo <i>Population, Intervention, Comparison and Outcome</i> (P.I.C.O). . . . .	31
Tabela 2 – Lista das questões de pesquisa do mapeamento sistemático. . . . .	32
Tabela 3 – Lista dos artigos aceitos . . . . .	34
Tabela 4 – Questões do Formulário enviadas aos Autores . . . . .	40

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Application Programming Interface
DCU	Design Centrado no Usuário
GALA	<i>Games and Learning Alliance Conference</i>
GEQ	<i>Game Experience Questionnaire</i>
GUR	<i>Game User Research</i>
IHC	Interação Humano-Computador
JCC	Jogo de Cartas Colecionáveis
MMO	<i>Massive Multiplayers Online</i>
NFC	<i>Near Field Communication</i>
P.I.C.O	<i>Population, Intervention, Comparison and Outcome</i>
QR Code	<i>Quick Response Code</i>
RFID	<i>Radio-Frequency IDentification</i>
RITE	<i>Rapid Iterative Testing and Evaluation</i>
RPG	<i>Role-playing Game</i>
UFC	Universidade Federal do Ceará
ZXing	Zebra Crossing

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b>	14
1.1	Contexto	14
1.2	Motivação	16
1.3	Objetivos e Contribuições	16
1.4	Metodologia	16
1.5	Organização da Dissertação	17
2	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	18
2.1	Jogos	18
2.2	Jogos híbridos	19
2.3	Game User Research (GUR)	22
2.4	Protocolo <i>Think-Aloud</i>	24
2.5	Game Experience Questionnaire	24
3	<b>METODOLOGIA</b>	26
4	<b>MAPEAMENTO SISTEMÁTICO</b>	29
4.1	Metodologia do mapeamento	29
4.2	String de Busca e Critérios de Inclusão e Exclusão	30
4.3	Resultados	31
4.4	Questões de pesquisa e respostas	32
4.4.1	<i>QP1: Como são os jogos híbridos desenvolvidos nos últimos 5 anos (2015-2019)?</i>	33
4.4.2	<i>QP2: Quais tecnologias digitais estão sendo usadas por eles?</i>	33
4.4.3	<i>QP3 - Quais desafios de desenvolvimento foram reportados?</i>	35
4.4.4	<i>QP4: Existem ferramentas que auxiliam o desenvolvimento desse tipo de jogo (frame-work, middleware etc.)?</i>	36
4.4.5	<i>QP5: Quais gêneros de jogos já foram explorados na academia?</i>	37
4.4.6	<i>QP6: Qual é o público-alvo?</i>	38
4.4.7	<i>QP7: Como eles foram avaliados (avaliação de experiência, playtest, uso de instrumentos)?</i>	39
4.4.8	<i>QP8: Qual foi a aceitação (classificação em sites de avaliação ou nas lojas de aplicativo, ou resultados de avaliações) desses jogos?</i>	39

4.5	<i>Survey</i> com os Autores . . . . .	40
4.6	Resultados . . . . .	41
4.7	Ameaças à validade do Mapeamento . . . . .	44
5	<b>O JOGO HÍBRIDO <i>ELEMENTALS</i></b> . . . . .	45
5.1	Elementos Principais . . . . .	45
5.2	Versão Analógica . . . . .	47
5.3	Versão Híbrida . . . . .	47
5.3.1	<i>Desenvolvimento técnico da versão híbrida</i> . . . . .	50
6	<b>AVALIAÇÃO</b> . . . . .	52
6.1	Perfil dos participantes . . . . .	52
6.2	Procedimento da Avaliação . . . . .	52
6.3	Resultados GEQ . . . . .	53
6.4	Resultados do Questionário Auxiliar . . . . .	55
6.5	Resultados <i>Think-Aloud</i> . . . . .	59
6.6	Discussão . . . . .	61
6.6.1	<i>Considerações sobre a avaliação das versões do Elementals</i> . . . . .	61
6.6.2	<i>Ameaças à validade</i> . . . . .	61
7	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> . . . . .	63
7.1	Principais Resultados e Contribuições do Mestrado . . . . .	63
7.2	Considerações sobre o Mapeamento Sistemático e o Survey . . . . .	63
7.3	Questão de Pesquisa . . . . .	64
7.4	Trabalhos Futuros . . . . .	65
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	67
	<b>APÊNDICE A - FORMULÁRIO GEQ ADAPTADO</b> . . . . .	71
	<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO AUXILIAR</b> . . . . .	72

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contexto

Os jogos, em suas múltiplas facetas, fazem cada vez mais parte do cotidiano das pessoas das mais diversas faixas etárias. Os jogos se tornaram onipresentes sejam em seus formatos digitais com atrativos tecnológicos e mundos virtuais fascinantes, ou em seus formatos analógicos, que propiciam encontros com familiares e amigos. Os jogos também não são mais somente sinônimos de atividades puramente de entretenimento. Eles permeiam outros domínios, como o educacional (e.g., edugames), caso de Zarraonandia *et al.* (2019) que os utilizou no auxílio ao ensino de botânica (Figura 1). Também se mostraram úteis no cuidado com a saúde (e.g., exergames), como em (CHAO *et al.*, 2017) no qual jogos são usados no tratamento de idosos com demência (Figura 2) e até mesmo se tornaram *e-sports*. Jogos de competição tem ganhado grande repercussão como no caso do jogo *League of Legends*<sup>1</sup> que possui ligas nacionais e campeonatos internacionais ao redor do mundo, com sistemas de carreira e categorias de base.

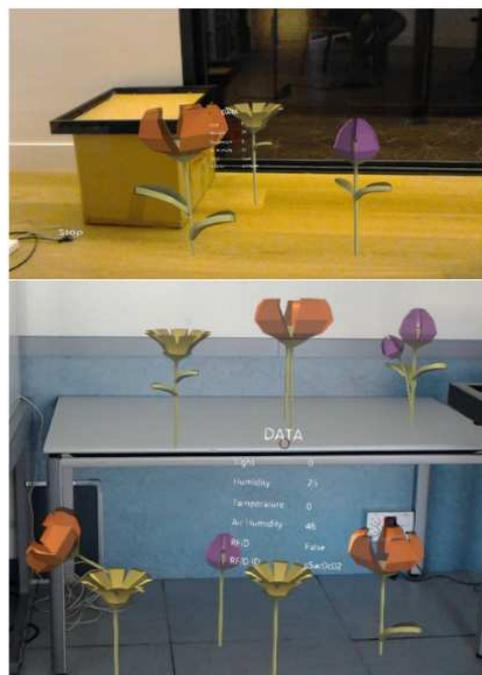


Figura 1 – Jardim virtual construído no jogo Magic Flower. Fonte: (ZARRAONANDIA *et al.*, 2019)

O contexto desta pesquisa foca nos jogos que são desenvolvidos a partir da combinação entre elementos dos formatos digital e analógico, aparentemente domínios divergentes de jogos. Neste texto, adotou-se a nomenclatura de jogos híbridos para indicar tais tipos de jogos.

<sup>1</sup> <<https://cutt.ly/Lz7SzDV>>



Figura 2 – Idoso escaneando carta do jogo. Fonte: (CHAO *et al.*, 2017)

Na literatura, os jogos híbridos também são conhecidos como jogos de mesa aumentados. Por exemplo, Kosa and Spronck (2018) os definem como jogos que utilizam componentes físicos e virtuais, como *smartphones* ou *tablets*, para enriquecer a experiência de jogo do usuário.

No entanto, essa definição é vista em Arjoranta *et al.* (2016) como pouco abrangente e limitante. A partir dessa definição, qualquer jogo digital com um controle físico poderia ser considerado híbrido. Arjoranta *et al.* (2016) propõem então uma definição mais abrangente e filosófica, na qual os jogos híbridos são o fruto da combinação entre dois domínios cognitivos diferentes quaisquer que geralmente não são associados. Neste trabalho, será adotada uma definição intermediária na qual os jogos híbridos possuem diferentes níveis de hibridização, variando de jogos mais próximos do totalmente físico (ou analógico) ao totalmente digital como exemplificado na Figura 3.



Figura 3 – Níveis de Hibridização

## 1.2 Motivação

Trabalhos como os de Elmiligi *et al.* (2016), Chang *et al.* (2017) e Berns *et al.* (2016) mostram a efetividade dos jogos híbridos como ferramentas de ensino para o aprendizado de línguas. Em Berns *et al.* (2016), dos 12 entrevistados na pesquisa, todos avaliaram como positiva a experiência de estudar com um jogo híbrido e relataram se sentir mais engajados em aprender o conteúdo. Além disso, estudos como o de Wu *et al.* (2018) demonstram que os jogos híbridos podem auxiliar no entendimento de outros temas educacionais como Estruturas Químicas. Trabalhos como os de Kang *et al.* (2016) e Chao *et al.* (2017) evidenciam que os jogos híbridos podem ser efetivos também na área da saúde.

No entanto, os jogos híbridos trazem consigo desafios de ambos os domínios digital e analógico, tornando seu desenvolvimento e avaliação complexos. Além disso, em alguns casos, são necessários equipamentos específicos para seu funcionamento como em Nojima *et al.* (2018). Nesses casos, o desenvolvimento e uso desses jogos se torna mais caro em comparação a versões totalmente analógicas ou digitais. O game design também se torna mais complexo visto que é necessário integrar os elementos físicos e digitais harmonicamente de forma a aumentar a experiência do usuário. Porém, até o momento não foram encontrados trabalhos que avaliem os impactos causados pelas inserções tecnológicas em jogos analógicos na experiência do usuário, levantando o questionamento sobre como estas inserções influenciam a experiência.

## 1.3 Objetivos e Contribuições

O presente trabalho tem como questão principal de pesquisa mensurar os impactos da hibridização na experiência do usuário ao jogar um jogo híbrido.

Para isso foi realizado um mapeamento sistemático, visando levantar o estado prático e da arte destes jogos, para entender seus desafios, cenários de uso e possíveis soluções. Além disso, foi desenvolvido um jogo em duas versões: uma completamente analógica e outra híbrida. Com essas versões, pretendeu-se avaliar como as inserções de hibridização alteram a percepção, a aceitação e a experiência dos usuários.

## 1.4 Metodologia

A metodologia deste trabalho está dividida em cinco etapas. Na primeira etapa, foi realizado um mapeamento sistemático, com objetivo de levantar o estado prático e da arte sobre

jogos híbridos na academia. Esse mapeamento é apresentado em mais detalhes no capítulo 4. Na segunda etapa, foi enviado um formulário para os autores dos artigos aceitos no mapeamento para se obter informações adicionais e será discutido em mais detalhes no capítulo 4.5. Na terceira etapa, foi desenvolvido um protótipo de jogo híbrido chamado *Elementals* em duas versões, uma completamente analógico e outra híbrida.

Na quarta etapa, essas versões foram testadas, com o objetivo de encontrar falhas de game design no jogo, como desbalanceamento ou *bugs*, independente do seu nível de hibridização. Isso foi feito para diminuir o viés que um jogo desinteressante pode causar nas avaliações futuras. Na quinta etapa, foi feita uma remodelação dessas versões com base nos *feedback* dos testes realizados. Na sexta etapa, foi realizada uma avaliação comparativa final entre as duas versões, visando mensurar os impactos causados na experiência do usuário pelas hibridizações realizadas.

## **1.5 Organização da Dissertação**

Este documento está dividido em sete capítulos no qual este é o primeiro. No segundo capítulo, encontra-se a fundamentação teórica e são apresentados os principais conceitos que compõem este trabalho. No terceiro, é apresentada de maneira detalha a metodologia seguida na pesquisa e são explanadas todas as suas etapas. No quarto capítulo, é detalhado o mapeamento sistemático que foi realizado, descrevendo sua metodologia, critérios de inclusão/exclusão e os resultados. No quinto capítulo, é mostrado o formulário que foi enviado aos autores dos artigos aceitos no mapeamento e comentado seu propósito e os resultados obtidos. No sexto capítulo, é explanado o jogo híbrido *Elementals* com suas regras gerais e suas especificidades em cada versão já desenvolvida. Por fim, no sétimo capítulo, são apresentadas as considerações finais da proposta e são discutidos os próximos passos da pesquisa.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, são apresentados os principais temas que apoiam esta pesquisa em jogos híbridos. Na seção 2.1, a conceituação e os limites das definições de um jogo são descritos. Em seguida, são explanadas as definições de jogos híbridos e exemplificados os diferentes níveis de hibridização que podem haver nesses jogos, dentro e fora da academia, na seção 2.2. Na seção 2.3, são apresentados os principais conceitos de GUR, área que estuda as relações entre os jogos e os jogadores. Por fim, são apresentados na seções 2.4 e 2.5 os métodos de GUR usados na pesquisa. Como, por exemplo, o GEQ, um método avaliativo usado no trabalho para identificar os impactos causados pela hibridização em jogos de cartas analógicos.

### 2.1 Jogos

Os jogos estão em nosso cotidiano a tanto tempo e de inúmeras maneiras que se tornou difícil defini-los. A definição mais clássica de jogos é do autor Johan Huizinga em seu livro *Homo Ludens* publicado em 1938 e relançado em 2020. Segundo o mesmo, “O jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da ‘vida cotidiana’.” (HUIZINGA, 2020).

Em consonância a essa definição, temos Caillois (2017) que apresenta os jogos como “Atividades livres, separadas da realidade, de desenrolar incerto, necessariamente improdutivas, regulamentadas e fictícias”. Essas definições no entanto se tornaram incompletas com o passar do tempo e o desenvolvimento dos jogos. Com o surgimento de jogos como *Counter-Strike* (Figura 4<sup>1</sup>) que se tornaram *e-sports* com carreiras e profissões, os jogos deixaram de ser necessariamente improdutivos como na definição de Caillois (2017). Também com o surgimento dos *Massive Multiplayers Online* (MMO)<sup>2</sup> (Figura 5) jogos podem não possuir mais limites de tempo fugindo da definição de Huizinga (2020).

Surgiram, então, definições mais abrangentes como a de Salen and Zimmerman (2012) que define jogos como “Sistema onde um ou mais jogadores participam de um conflito artificial em busca de um resultado”. Em consonância com essa definição, neste trabalho, adotou-se a seguinte definição: “um jogo é uma atividade de solução de problemas, encarada de forma

<sup>1</sup> <[http://www.espn.com.br/noticia/610426\\_csgo-intz-busca-primeiro-campeonato-contra-a-g3x-pela-xlg](http://www.espn.com.br/noticia/610426_csgo-intz-busca-primeiro-campeonato-contra-a-g3x-pela-xlg)>

<sup>2</sup> <[encurtador.com.br/gqAKM](http://encurtador.com.br/gqAKM)>



Figura 4 – Equipe INTZ em campeonato Nacional. Fonte:ESPN



Figura 5 – Exemplo jogo World of Warcraft. Fonte:GameWatcher

lúdica” proposta por Schell (2008). Esta definição foi adotada por ser abrangente, simples e de fácil compreensão, cobrindo um leque maior de possibilidades de jogos. Tudo aquilo que esteja dentro da mesma e tiver sua execução de maneira completamente física será considerado como jogo analógico (por exemplo, o jogo Catan<sup>3</sup> da Figura 6). Caso esteja em conformidade com a definição e tenha sua execução completamente em meio digital será considerado como jogo digital.

## 2.2 Jogos híbridos

Os jogos híbridos são definidos por Kosa and Spronck (2018) como jogos que utilizam componentes físicos e virtuais, como *smartphones* ou *tablets*, para enriquecer a experiência de jogo do usuário. No entanto, a quantidade de interação e inserção tecnológica pode variar indo de quase totalmente analógico para próximo de completamente digital, como exemplificado na Figura 3.

Por exemplo, tem-se casos como o do *XCOM: The Board Game*<sup>4</sup> (Figura 7) no qual a única inserção digital é feita por um aplicativo, que pode ser executado em um *smartphone*

<sup>3</sup> <<https://www.forbes.com/sites/forbes-personal-shopper/2020/12/10/15-of-the-best-board-games-to-play-right-now/?sh=24dd0dbe1090>>

<sup>4</sup> <<https://bigbossbattle.com/xcom-the-board-game-xenopoly/>>



Figura 6 – Exemplo de um jogo analógico: Catan. Fonte: *Forbes*

ou *tablet*. Ele funciona como o mestre da partida, sendo responsável por delegar as missões, possíveis ações e *timers* da partida. Porém, todo o resto, como posicionamento, gerenciamento de recursos, puxar cartas etc. é feito de maneira analógica pelos jogadores. O aplicativo digital também não tem ciência do estado global do jogo. Desta forma, este jogo estaria mais próximo do extremo analógico da Figura 3.



Figura 7 – Montagem de mesa XCOM: The Board Game. Fonte: Big Boss Battle

Por outro lado, tem-se exemplos como o do *World of Yo-ho*<sup>5</sup> (Figura 8), no qual quase todo o jogo acontece na tela de um *smartphone* ou *tablet*, cabendo ao jogador apenas posicionar o aparelho e movimentá-lo em um mapa físico. Todas as outras interações são feitas por meio da interface digital do jogo no dispositivo. Desta forma, esse jogo estaria mais próximo do extremo digital da Figura 3.

<sup>5</sup> <<https://www.kickstarter.com/projects/iello/world-of-yo-ho>>



Figura 8 – Jogo World Yo-Ho. Fonte: Kickstarter

Existem ainda casos localizados no meio do espectro, como *Keep talking and nobody explodes*<sup>6</sup> (Figura 9), no qual um dos jogadores precisa desarmar uma bomba (parte digital) e o outro possui o manual de como desarmar a bomba (parte analógica). Os dois precisam trabalhar juntos para conseguir desarmar a bomba dentro do tempo estabelecido.

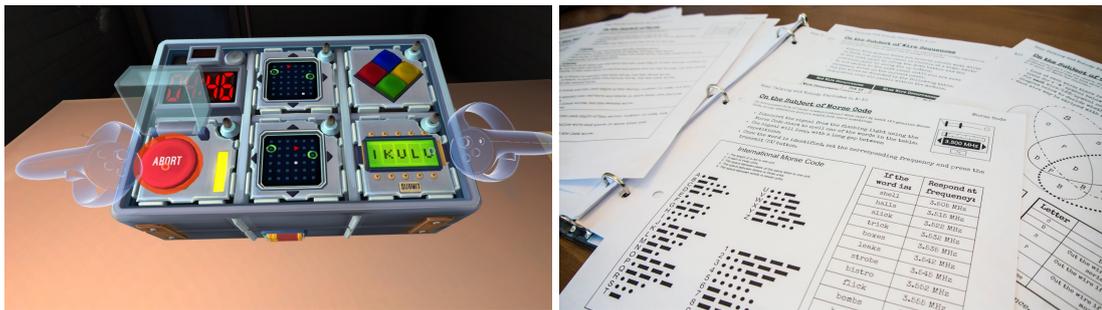


Figura 9 – Gameplay do jogo *Keep talking and nobody explodes*, parte digital (esquerda) e analógica (direita). Fonte: Instant Gaming

Na academia, grande parte dos jogos híbridos são de cunho educacional conforme mostraremos no mapeamento sistemático descrito no próximo capítulo. Um exemplo é a pesquisa de Berns *et al.* (2016), na qual foi criado um jogo híbrido para o ensino de línguas chamado *Catch Me, If You Can!*. O jogo consiste em uma perseguição a um assassino, no qual os estudantes são divididos em dois grupos, os detetives e os policiais.

Os policiais precisam encontrar pistas do crime, que estão escondidas em cartas com *QR Codes* pelo local, cada um deles, possui um recurso multimídia como um vídeo ou uma imagem com uma pista do ocorrido. Uma vez encontrada a pista, os policiais podem repassá-la via *chat* do jogo para os detetives, que tem o papel de analisar os suspeitos e identificar o culpado.

<sup>6</sup> <<https://bit.ly/3eiGNEa>>

A maior parte do jogo acontece em meio digital, apenas os cartazes com as pistas são analógicos. Uma vez que o culpado tenha sido identificado o jogo se encerra.



Figura 10 – Uma policial escaneando uma pista. Fonte: Berns *et al.* (2016)

### 2.3 Game User Research (GUR)

É área de pesquisa que estuda a relação entre o usuário e o jogo. Segundo Carneiro *et al.* (2018), pode-se entendê-la como o equivalente à Interação Humano-Computador (IHC) voltada para a área de jogos. Assim, GUR é um campo de estudo emergente que une IHC, Desenvolvimento de Jogos e Psicologia Experimental (Figura 11 demonstra essa relação apresentada por El-Nasr *et al.* (2012)). A GUR é um termo geral que abriga as áreas que lidam com o estudo do usuário e como ele se relaciona com um jogo específico (TAN, 2012).

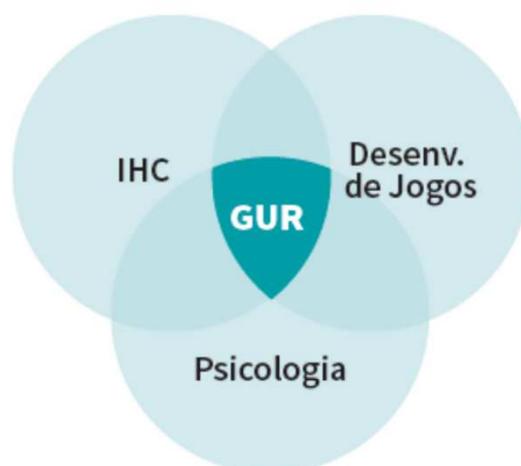


Figura 11 – Formação GUR. Fonte: Carneiro *et al.* (2018)

Carneiro *et al.* (2018) afirmam que GUR é uma esfera de prática e pesquisa interdisciplinar que tem como objetivo melhorar a qualidade da usabilidade e da experiência do usuário

em jogos. Para isso, esse campo lida com qualquer aspecto que envolva a experiência do jogador, seja um controle, os componentes artísticos do jogo ou a interface gráfica. Assim, qualquer aspecto que influencie a percepção e a experiência do usuário é uma questão a ser investigada pela GUR. Drachen *et al.* (2018) afirmam que a GUR busca compreender, explicar e prever as motivações e ações dos jogadores. Bem como, buscar novas formas obter informações sobre os mesmos e aplicá-los no Design de jogos (CARNEIRO *et al.*, 2018).

Assim, GUR torna-se uma parte importante no desenvolvimento de jogos, pois auxilia os *game designers* a alcançarem seus objetivos (CARNEIRO *et al.*, 2018), permitindo-lhes verificar se a experiência que foi planejada está realmente sendo entregue, olhando diretamente para o usuário e sua relação com o jogo (DRACHEN *et al.*, 2018).

Para alcançar tal compreensão, a GUR usa processos de avaliação que permitem observar os usuários enquanto interagem com o jogo e seus componentes. Ela proporciona a coleta de dados significantes para a análise e compreensão da interação e da experiência com o jogo (CARNEIRO *et al.*, 2018). Traçando um paralelo com IHC, o objetivo não é avaliar o usuário, mas sim captar recursos para melhorar todos os aspectos do design de jogos, tendo como base as evidências empíricas coletadas através de diversos testes. Segundo Nacke (2015), a GUR possui um conjunto de métodos que possibilitam ao *game designer* aproximar seu trabalho da versão final da experiência que o jogador vivenciará.

Porém, identificar quais as melhores formas de obter esses recursos ainda é um desafio, devido à natureza, por vezes, subjetiva e evolutiva dos jogos. Além disso, existem diversas características que permeiam a experiência do jogador com um determinado jogo. Segundo Carneiro *et al.* (2018), alguns métodos tradicionais fizeram progresso no conhecimento de usabilidade de aplicações e site de produtividade, no entanto, características específicas de jogos implicam que a aplicação de muitos desses métodos não pode ser feita do mesmo modo para se avaliar jogos.

A frustração do usuário é uma dessas características, sendo intrínseca e naturalmente aceita em jogos, mas abolida em outros sistemas, como sistemas de produtividade. Assim, diversos métodos de IHC tem sido adotados e adaptados para o contexto de jogos, levando em consideração tópicos como *gameplay* e design de jogos. Desurvire and El-Nasr (2013) elencam os seguintes métodos como os mais comuns e eficientes na GUR: Protocolo *Think-Aloud*, *Rapid Iterative Testing and Evaluation* (RITE), heurísticas, *playtesting* e teste A/B. A Figura 12 indica em quais fases do desenvolvimento os autores recomendam o uso de cada método.

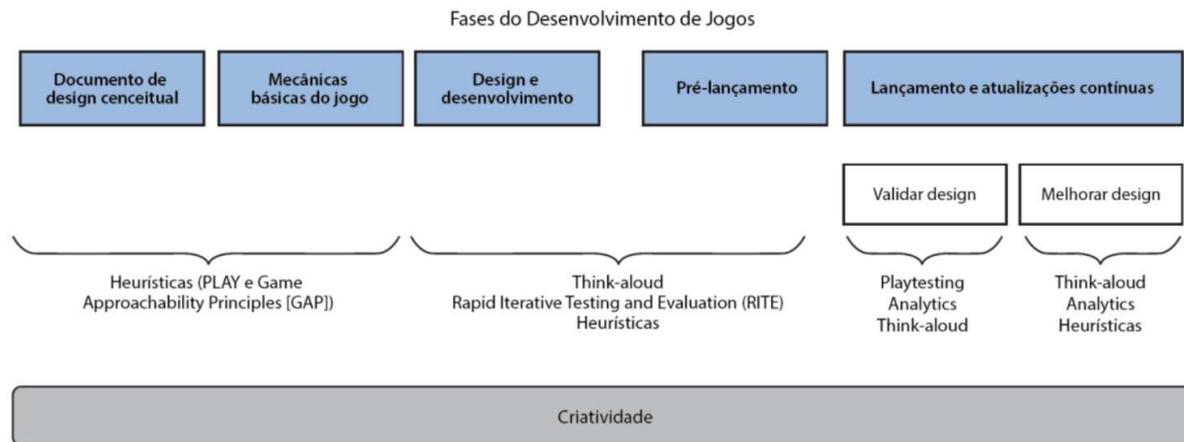


Figura 12 – Uso indicado dos métodos GUR segundo Desurvire and El-Nasr (2013), traduzido por Carneiro *et al.* (2018)

## 2.4 Protocolo *Think-Aloud*

Um dos métodos citados anteriormente é o protocolo *Think-Aloud*, descrito por Desurvire and El-Nasr (2013) como um método rápido e economicamente viável, no qual o jogador é encorajado a expressar verbalmente seus sentimentos momentâneos durante o ato de jogar. O condutor do teste deve encorajar o jogador a expressar seus sentimentos em voz alto, sempre que achar necessário.

Essa abordagem diminui vieses e imprecisões, que costumam ocorrer em técnicas baseadas em relatos posteriores do usuário. Vale ressaltar que idealmente o condutor não deve ser o *game designer*, para evitar a ocorrência de reações negativas advindas do vínculo emocional do criador com o jogo. Assim, cabe ao pesquisador condutor coletar os dados e os passar para o *game designer* ou a equipe de desenvolvimento do jogo. É recomendado que ambas as partes façam sessões para ver vídeos dos testes em conjunto, quando os mesmos existirem, para que os condutores possam identificar e explicar melhor os resultados para os designers.

## 2.5 Game Experience Questionnaire

Um dos métodos utilizados para avaliar a experiência do usuário com um jogo é o *Game Experience Questionnaire* (GEQ), apresentado por IJsselsteijn *et al.* (2013). Trata-se de um questionário que busca avaliar a experiência do usuário de forma rápida e quantitativa, enquanto os sentimentos do jogador ainda estão fortes. O mesmo é dividido em três partes com que devem ser aplicadas imediatamente após o término da sessão de jogo. São elas: questionário principal, módulo de presença social e módulo pós-jogo.

**Questionário principal:** Este é o núcleo do GEQ, no qual são avaliados sete aspectos da experiência do usuário como uma pontuação, esse aspectos são: imersão, fluxo de jogo, efeitos negativos e positivos, tensão e desafio. Para avaliar essas características, existe um conjunto de 33 perguntas em escala *Likert*, para que o usuário tenha mais liberdade de representar sua resposta. Além disso, algumas perguntas são contrárias para confirmar a resposta do usuário. (e.g. “I feel good”, “I feel bored”).

**Módulo de presença social:** Este módulo tem como objetivo investigar o envolvimento comportamental e psicológico do jogador com as outras entidades sociais. As entidades sociais podem ser de três tipos: as virtuais, como os personagens do jogo, as mediadas, que são outros jogadores online através de avatares ou *chats*, e as co-localizadas, que são jogadores em um mesmo local físico. Os autores recomendam que esse módulo seja conduzido apenas quando pelo menos um dos jogadores de uma mesma sessão de jogo tenham se envolvido no jogo.

**Módulo pós-jogo:** Esse módulo avalia como os jogadores se sentem depois que pararam de jogar. Segundo os autores, esse módulo é recomendado para pesquisa experimental ou para avaliar questões de jogabilidade natural (i.e. “Quando os jogadores decidiram voluntariamente interagir com outros?”).

Existe ainda uma versão do GEQ chamada de *In-Game*. Essa é uma releitura concisa do questionário principal, que segue a mesma estrutura, mas adaptada para situações nas quais são necessárias avaliações durante a sessão de jogo. Essa avaliação é feita por meio de múltiplas pausas ao longo da sessão, o que possibilita avaliar continuamente indicadores em tempo real.

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo, são explanadas as etapas da pesquisa, bem como os métodos utilizados nas avaliações das versões do jogo criado. Essas etapas estão representadas na Figura 14.

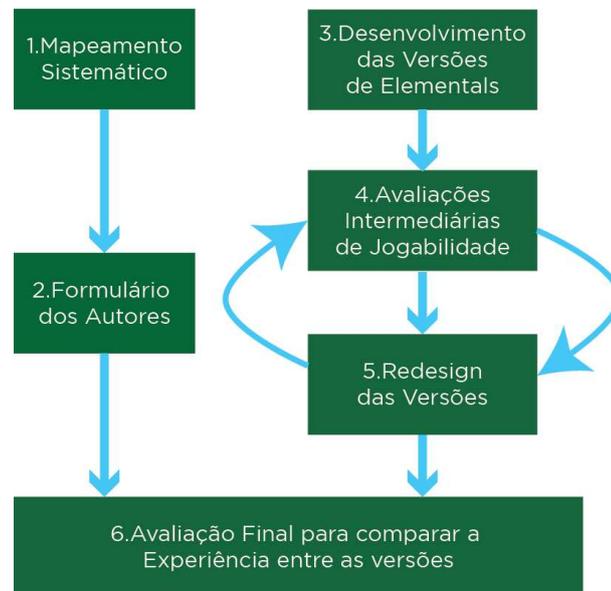


Figura 13 – Fluxo da metodologia

A pesquisa está dividida em seis etapas, a primeira é um mapeamento sistemático, que visa levantar o estado prático e da arte dos jogos híbridos na academia, discutido em mais detalhes no Capítulo 4. Na segunda etapa, foi enviado um formulário para os autores dos artigos aceitos no mapeamento para se obter informações adicionais não contidas nos trabalhos e será discutido em mais detalhes na seção 4.5. Na terceira etapa, foi desenvolvido um protótipo de um jogo chamado *Elementals* dividido em duas versões: uma completamente analógica e outra híbrida.

Na quarta etapa, as versões foram submetidas a testes intermediários com usuários. Nessa etapa o objetivo foi encontrar falhas no design do jogo, como desbalanceamento ou *bugs*, independente do seu nível de hibridização. Esses testes foram feitos utilizando o protocolo *Think-Aloud*, explanado na seção 2.4 e usado no trabalho de Carneiro *et al.* (2018). Esse método foi escolhido por ser rápido e diminuir imprecisões, que costumam acontecer em técnicas baseadas em relatos posteriores dos usuários. Para os testes da versão analógica, foi desenvolvido um porte da versão na plataforma *PlayingCards.io*<sup>1</sup> que permite a simulação e criação de jogos de

<sup>1</sup> <<https://playingcards.io/game/standard-deck>>

cartas em um ambiente para múltiplos jogadores online como exemplificado na Figura ???. Essa medida foi tomada devido ao contexto de pandemia que dificultou a realização de múltiplos testes com jogadores *in loco*.

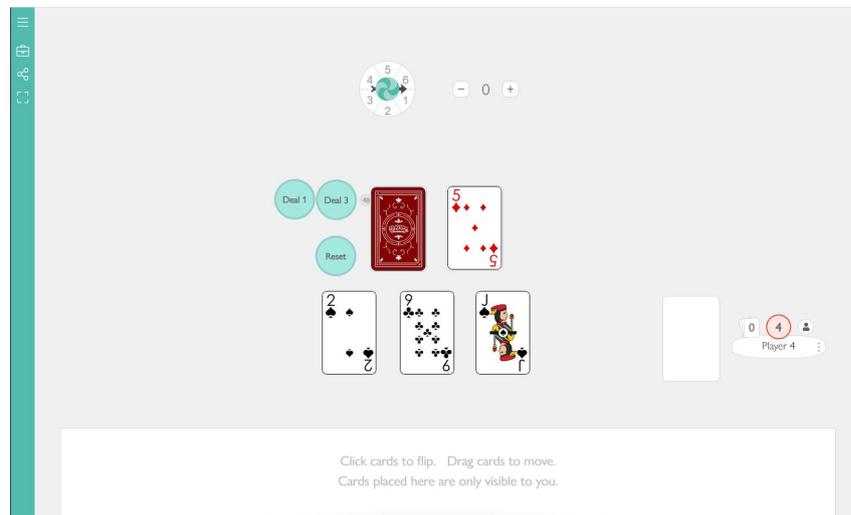


Figura 14 – Exemplo de jogo na plataforma. Fonte: Autor

Na quinta etapa, as versões foram remodeladas de acordo com os resultados dos testes da quarta etapa. Essas etapas se repetiram até que as versões estivessem satisfatórias para os usuários do ponto de vista do *game design*. Isto foi feito para eliminar o viés que pode ser causado por um jogo desinteressante.

Na sexta e última etapa, foi feita uma avaliação final comparativa entre as duas versões, para mensurar os impactos causados na experiência do usuário, pela diferença no nível de hibridização das versões. Para essa etapa, foi utilizado em conjunto ao protocolo *Think-Aloud* o módulo pós-jogo do GEQ adaptado, descrito na seção 2.5, para se avaliar o jogo por múltiplas perspectivas. O *Think-Aloud* avalia a experiência durante o jogo e a faz de forma qualitativa. Já o GEQ, avalia o pós-jogo quantitativamente, fornecendo assim uma quantidade maior de informações que podem ser usadas para avaliação do protótipo. A adaptação feita no GEQ foi uma tradução para português visando ampliar o número de potenciais participantes do teste. A versão adaptada do GEQ está disponível no apêndice A e a versão original em IJsselsteijn *et al.* (2013).

O GEQ foi escolhido como questionário por ser um método usado amplamente para avaliação de jogos (LAW *et al.*, 2018) e também por ter sido citado explicitamente por um dos autores no *survey* realizado, sendo o GEQ um dos métodos usados para a avaliação de jogos híbridos encontrados no mapeamento sistemático (detalhes nas seções 4 e 4.3). Além disso, foi

aplicado um questionário auxiliar para obter informações demográficas e comparações mais diretas entre as versões, o questionário auxiliar está disponível no apêndice B. É importante ressaltar que, embora distintas, algumas etapas ocorrem em paralelo, como exemplificado na Figura 12.

Para moldar essas etapas, adotou-se o Design Centrado no Usuário (DCU). Definido por Lowdermilk (2013), DCU é uma metodologia de desenvolvimento de software para desenvolvedores e designers que essencialmente os ajuda a criar softwares que atendam à necessidade de seus usuários. O objetivo do DCU é trazer o usuário para dentro do processo de criação, integrando-o aos ciclos de testes intermediários. “Ao colocar os usuários no centro do seu processo de desenvolvimento, você eliminará a ambiguidade e chegará ao ponto central de suas necessidades” (LOWDERMILK, 2013).

## 4 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

Neste capítulo, é explanado o mapeamento sistemático realizado que teve como objetivo levantar o estado prático e da arte dos jogos híbridos publicados pela academia. Desta forma, foram encontrados os jogos híbridos desenvolvidos, bem como métodos de desenvolvimento e de avaliação utilizados para esses jogos, além de cenários de uso e de evidências sobre a aceitação positiva dos usuários. Na seção 4.1, são discutidas todas as etapas que compõem a metodologia do mapeamento e na sequência é explanada a *string* de busca utilizada na seção 4.2.

Na seção 4.2, também são explanados os critérios de inclusão e exclusão utilizados para filtrar os trabalhos encontrados através da *string* de busca e as questões de pesquisa do mapeamento. Na sequência, são discutidos os resultados do mesmo, bem como listados todos trabalhos aceitos ao fim do protocolo na seção 4.3. Por fim, são explanadas as respostas das questões de pesquisa do mapeamento e o resultado de uma pesquisa realizado com os autores dos artigos aceitos no mapeamento que no presente trabalho será chamada de *survey*.

### 4.1 Metodologia do mapeamento

Este mapeamento foi construído utilizando o modelo P.I.C.O como sugerido por Kitchenham *et al.* (2006) e seguindo uma metodologia similar realizada no trabalho de Veras *et al.* (2019).

O mapeamento foi dividido em quatro etapas, em um primeiro momento a *string* de busca foi executada em 5 bases de pesquisas, sendo elas: ACM Digital Library (123), IEEE Xplore (47), Scopus (95), Web of Science (60) e Springer Link (70), totalizando 395 trabalhos encontrados. Essas bases foram escolhidas por serem de conhecimento prévio dos autores e possuírem mecanismos de busca avançada facilitando a execução da *string* de busca e a otimização dos resultados encontrados.

Desses artigos, foram removidas as duplicatas e aqueles que não atendiam ao intervalo de tempo estabelecido de 5 anos (2015 - 2019), que foi adotado para reduzir o escopo do mapeamento de milhares de trabalhos para centenas, tornando possível a realização do mapeamento dentro do intervalo de tempo da pesquisa de mestrado. Ao final da segunda etapa, restaram 138 artigos para a leitura dos títulos e resumos. Com o objetivo de agilizar essa etapa, foi utilizada a ferramenta *Zotero* que é um software de gerenciamento de referências acadêmicas, facilitando a identificação de trabalhos iguais vindos de bases diferentes.

Na terceira etapa, foi feita a leitura dos títulos e dos resumos de todos os artigos, para remoção de falsos positivos, trabalhos que se encaixam na *string* de busca mas não atendem aos critérios de inclusão e exclusão listados na seção 4.2. reduzindo o número de trabalhos a 61. Na terceira etapa, foi realizada a leitura completa dos artigos e selecionados aqueles que se enquadravam nos critérios estabelecidos. No fim dessa etapa, foram removidos 32 artigos e aceitos 29 trabalhos no mapeamento sistemático(Figura 15).

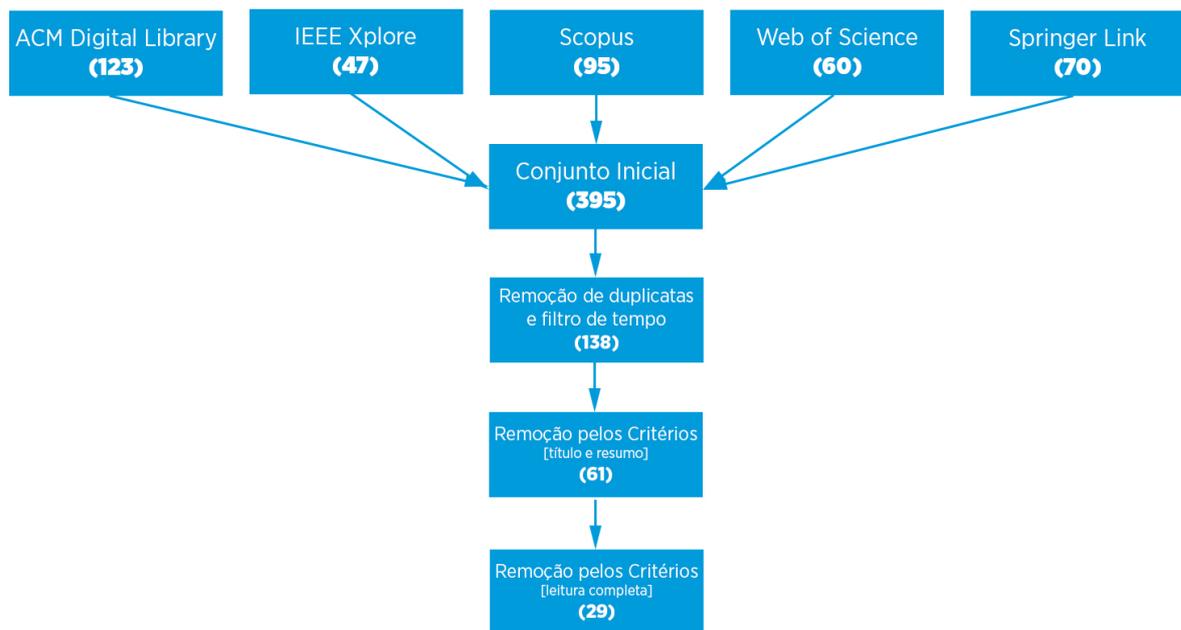


Figura 15 – Fluxo do mapeamento sistemático

Na quarta e última etapa, foi enviado um formulário para os autores dos artigos selecionados com o objetivo de adquirir mais informações além das contidas nos trabalhos como o histórico dos autores com desenvolvimento de jogos e as dificuldades encontradas pelos mesmos ao longo do trabalho. Após essa etapa, com base em sugestões dos autores, foram adicionados dois novos trabalhos que não haviam sido encontrados através da *string* de busca, totalizando 31 trabalhos aceitos que são analisados neste mapeamento sistemático.

#### 4.2 String de Busca e Critérios de Inclusão e Exclusão

A *string* de busca foi montada com base no modelo P.I.C.O, como demonstrado por Kitchenham *et al.* (2006), para levantar os trabalhos acadêmicos sobre jogos híbridos e que estejam em consonância com os critérios de inclusão e exclusão listados na Tabela 1.

**String de busca adotada:** (GAME) AND (NFC OR RFID OR QR CODE OR

<b>População</b>	Artigos completos e resumos expandidos que envolvam jogos.
<b>Intervenção</b> (variáveis independentes - controladas)	Estudos primários que produziram jogos híbridos ou ferramentas para os mesmos.
<b>Comparação</b>	Não aplicável neste caso.
<b>Resultados</b> (variáveis dependentes - resultados dos tratamentos)	Evidências que apontem o uso positivo de tecnologias como NFC ou RFID, na ampliação da experiência do usuário em jogos híbridos.

Tabela 1 – Delimitação do mapeamento seguindo P.I.C.O.

BEACONS OR OBJECT RECOGNITION) AND (CARD OR TABLETOP OR HYBRID).

Os seguintes critérios foram utilizados no processo de execução do mapeamento sistemático:

#### **Critérios de inclusão**

- Possui um jogo.
- Possui uma ferramenta.
- Possui métodos de avaliação para jogos híbridos.
- Retrata uma avaliação de aceitação do público.

#### **Critérios de exclusão**

- Não são artigos de journals, conferências e revistas.
- Não são artigos completos ou resumos expandidos.
- Não sejam trabalhos em inglês.
- Não sejam trabalhos dos últimos 5 anos (2015-2019).
- Não sejam estudos primários.
- Não sejam estudos que possuam um jogo ou ferramenta.

Foram postuladas 8 questões de pesquisas para se levantar o estado prático e da arte dos jogos híbridos. Essas questões são listadas na Tabela 2 com seus respectivos propósitos. Os resultados das mesmas são discutidos em detalhes na seção 4.3.

### **4.3 Resultados**

Como mencionado anteriormente, ao total, foram encontrados 31 artigos. A lista completa dos mesmos pode ser encontrada na Tabela 3. A Figura 16 mostra a distribuição por países de origem da pesquisa. 16 países aparecem no mapa, destaque para Taiwan com 4 artigos encontrados. Não houve repetição de autores entre os 31 artigos do mapeamento.

Não identificamos predominância clara de veículos e conferências. As poucas

Questões de pesquisa do mapeamento		
<b>QP1</b>	Como são os jogos híbridos desenvolvidos nos últimos 5 anos (2015 - 2019)?	Identificar as principais características de um jogo híbrido e os principais jogos deste tipo.
<b>QP2</b>	Quais tecnologias digitais estão sendo usadas por eles?	Identificar as principais tecnologias usadas no desenvolvimento de jogos híbridos e como elas estão sendo usadas.
<b>QP3</b>	Quais desafios de desenvolvimento foram reportados?	Identificar os principais desafios existentes no desenvolvimento de jogos híbridos. Bem como possíveis soluções.
<b>QP4</b>	Existem ferramentas que auxiliam o desenvolvimento desse tipo de jogo ( <i>framework, middleware</i> etc.)?	Identificar a existência de ferramentas para auxiliar o desenvolvimento de jogos de mesa híbridos. Bem como as ferramentas mais usadas.
<b>QP5</b>	Quais gêneros de jogos já foram explorados na academia?	Identificar quais gêneros de jogos já foram explorados pelos jogos de mesa híbridos.
<b>QP6</b>	Qual é o público-alvo?	Identificar a qual público-alvo os jogos de mesa híbridos têm sido destinados e qual público-alvo costuma consumir esse tipo de jogo.
<b>QP7</b>	Como eles foram avaliados (avaliação de experiência, playtest, uso de instrumentos)?	Identificar quais são os métodos de avaliação utilizados com mais frequência em jogos de mesa híbridos.
<b>QP8</b>	Qual foi a aceitação (classificação em sites de avaliação ou nas lojas de aplicativo, ou resultados de avaliações) desses jogos?	Identificar qual a aceitação e opinião público-alvo sobre os jogos de mesa híbridos.

Tabela 2 – Lista das questões de pesquisa do mapeamento sistemático.

repetições se encontram na conferência ACM CHI Play<sup>1</sup>, com três artigos. Essa conferência tem como foco promover o encontro de pesquisadores e profissionais das áreas de jogos e IHC. Também encontramos dois artigos da conferência *Games and Learning Alliance Conference (GALA)*<sup>2</sup> que tem foco a pesquisa em Jogos Sérios.

#### 4.4 Questões de pesquisa e respostas

A partir da leitura dos trabalhos aceitos, foram extraídos os jogos híbridos, ferramentas e/ou métodos utilizados no desenvolvimento para lidar com os desafios deste tipo de jogo. Dados sobre avaliações foram extraídos no caso em que ocorreram avaliações e informações gerais como local de publicação, público-alvo e gêneros de jogos já explorados. Também foi levado em consideração qualquer dado que contribua para responder às questões de pesquisa do

<sup>1</sup> <https://chiplay.acm.org/>

<sup>2</sup> <https://conf.seriousgamessociety.org/>

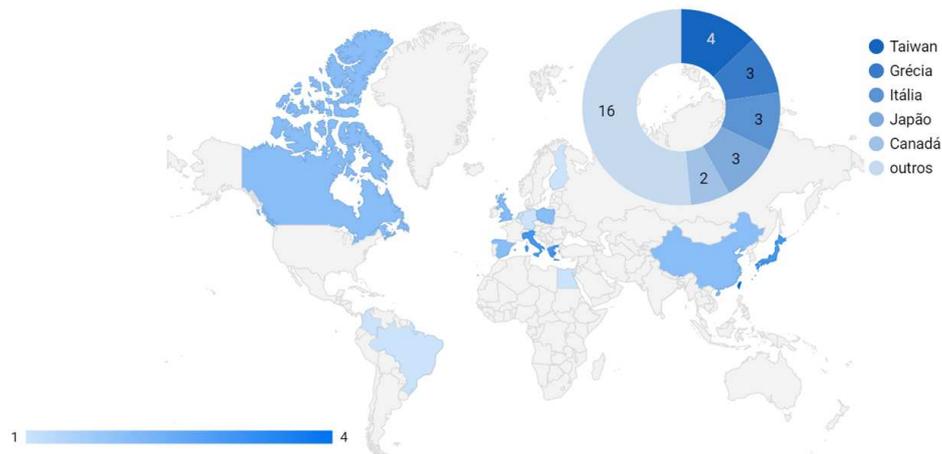


Figura 16 – Distribuição de trabalhos por país de origem da pesquisa.

mapeamento, discutidas em mais detalhes nesta seção.

#### 4.4.1 QP1: Como são os jogos híbridos desenvolvidos nos últimos 5 anos (2015-2019)?

De maneira geral, os jogos híbridos encontrados possuem cunho educacional ou tecnológico, ou seja, são utilizados como ferramentas intermediárias para demonstrar uma tecnologia como uma mesa *multi-touch* encontrada em Hsieh *et al.* (2018), ou para auxiliar no ensino de algum conteúdo como nos trabalhos de Berns *et al.* (2016), Chang *et al.* (2017) e Wu *et al.* (2018). Existem ainda casos como o de Kang *et al.* (2016) que utiliza os jogos híbridos na prevenção de demência em idosos, situando-se na esfera da saúde. Dos 31 trabalhos aceitos, 13 são educacionais e 10 são de demonstração tecnológica, o restante dos trabalhos estão distribuídos entre as outras áreas como no gráfico da Figura 20.

#### 4.4.2 QP2: Quais tecnologias digitais estão sendo usadas por eles?

Todos os trabalhos vistos e aceitos usam tecnologias de leitura de *tags* ou padrões para estabelecer a relação entre o mundo digital e analógico do jogo. A Figura 23 mostra a incidência das tecnologias, sendo o *Quick Response Code* (QR Code) (12 artigos), *Near Field Communication* (NFC) (4) e *Radio-Frequency IDentification* (RFID) (11) as tecnologias mais usadas.

Nos casos de Berns *et al.* (2016), Chang *et al.* (2017) e Wu *et al.* (2018), por exemplo, foram utilizados QR Code em cartas e informações geolocalizadas para promover interface entre o mundo físico e mundo digital dos jogos (Figura 21). Já em Elmiligi *et al.* (2016) e Thar *et*

Trabalhos aceitos	
The farm game: A game designed to follow children's playing maturity	(KASAPAKIS <i>et al.</i> , 2015)
Magic Flowerpot An AR Game for Learning About Plants	(ZARRAONANDIA <i>et al.</i> , 2019)
MobiBee: A Mobile Treasure Hunt Game for Location-dependent Fingerprint Collection	(XU; ZHENG, 2016)
The Design and Evaluation of a Gamification Teaching Activity using Board Game and QR Code for Organic Chemical Structure and Functional Groups Learning	(WU <i>et al.</i> , 2018)
CHI PLAYGUE: A Networking Game of Emergent Sociality	(TONDELLO <i>et al.</i> , 2015)
HaptiGames - Personally Fabricated for the Visual Impaired	(THAR <i>et al.</i> , 2018)
Table War: A Tabletop Projection Game for Attack-and-Defence Battle	(QIN <i>et al.</i> , 2019)
SNIFF: a game-based assessment and training tool for the sense of smell	(PONTICORVO <i>et al.</i> , 2017)
Designing Augmented Sports: Merging Physical Sports and Virtual World Game Concept	(NOJIMA <i>et al.</i> , 2018)
Motivation, students' needs and learning outcomes: a hybrid game-based app for enhanced language learning	(BERNS <i>et al.</i> , 2016)
A Location-based Game for Two Generations: Teaching Mobile Technology to the Elderly with the Support of Young Volunteers	(KOPEĆ <i>et al.</i> , 2017)
Proposal of a Serious Game to Help Prevent Dementia	(KANG <i>et al.</i> , 2016)
RFIDesk: An Interactive Surface for Multi-Touch and Rich-ID Stackable Tangible Interactions	(HSIEH <i>et al.</i> , 2018)
A Design Model for Tangible Interaction: Case Study in Waste Sorting	(HSIEH <i>et al.</i> , 2018)
Designing a Serious Game to Motivate Energy Savings in a Museum: Opportunities & Challenges	(KOTSOPOULOS <i>et al.</i> , 2019)
A mobile instructional pervasive game method for language learning	(CHANG <i>et al.</i> , 2017)
Design and Development of "Battle Drone" Computer-Based Trading Card Game (CTCG)	(ANDREA <i>et al.</i> , 2018)
User Expectations and Experiences in Using Location-Based Game in Educational Context	(VUORIO <i>et al.</i> , 2019)
A design of augmented tabletop game based on RFID technology	(TAN; RAU, 2015)
Hybrid Monopoly: A Multimedia Board Game that Supports Bidirectional Communication between a Mobile Device and a Physical Game Set	(PARK, 2017)
Pervasive games field trials: recruitment of eligible participants through preliminary game phases	(KASAPAKIS <i>et al.</i> , 2015)
Using Ethnographic Data to Support Preschool Children's Game Design	(CARBAJAL; BARANAUSKAS, 2019)
COMMONS: A Board Game for Enhancing Interdisciplinary Collaboration When Developing Health and Activity-Related Wearable Devices	(ARTS <i>et al.</i> , 2019)
CREANDO – Platform for Game Experiences Base on Pervasive Narrative in Closed Spaces: An Educational Experience	(VALDIVIESO <i>et al.</i> , 2018)
E-Playground: Simultaneous Identification of Multi-players in Educational Physical Games Using Low-cost RFID	(BASSUONY <i>et al.</i> , 2016)
Augmented Reality and Gamification Approach Within The Dimmer Project	(OSELLO <i>et al.</i> , 2015)
An Augmented Reality Game for Energy Awareness	(FRATERNALI; GONZALEZ, 2019)
Enhancing the Multisensory Environment with Adaptive Game Audio Techniques	(CHALLIS <i>et al.</i> , 2016)
Design Jigsaw Puzzle and App for Nostalgia-based Support on Elderly with Dementia	(CHAO <i>et al.</i> , 2017)
Multisensory games-based learning - lessons learnt from olfactory enhancement of a digital board game	(COVACI <i>et al.</i> , 2018)
STEAMing the Ships for the Great Voyage: Design and Evaluation of a Technology-integrated Maker Game	(SHIH <i>et al.</i> , 2017)

Tabela 3 – Lista dos artigos aceitos

*al.* (2018), os pesquisadores optaram por usar NFC. Em Bassuony *et al.* (2016) e Hsieh *et al.* (2018), a tecnologia escolhida foi o RFID. Existem ainda casos como o de Andrea *et al.* (2018), no qual foi utilizado código de barras para comunicação com as peças físicas do jogo (Figura 22). Poucos são os trabalhos como o de Ponticorvo *et al.* (2017) que não utilizaram tecnologias de leitura, mas sim frascos com essências para treinar o senso de olfato das crianças.

A partir do cruzamento entre os dados coletados para as questões QP1 e QP2, é possível identificar uma predominância dentro das áreas a utilizar determinadas tecnologias. Na área educacional, por exemplo, 6 dos 13 trabalhos aceitos utilizam QR Code nos seus jogos, já os jogos na área de demonstração tecnológica utilizaram muito mais o RFID conforme pode ser visto na Figura 23.

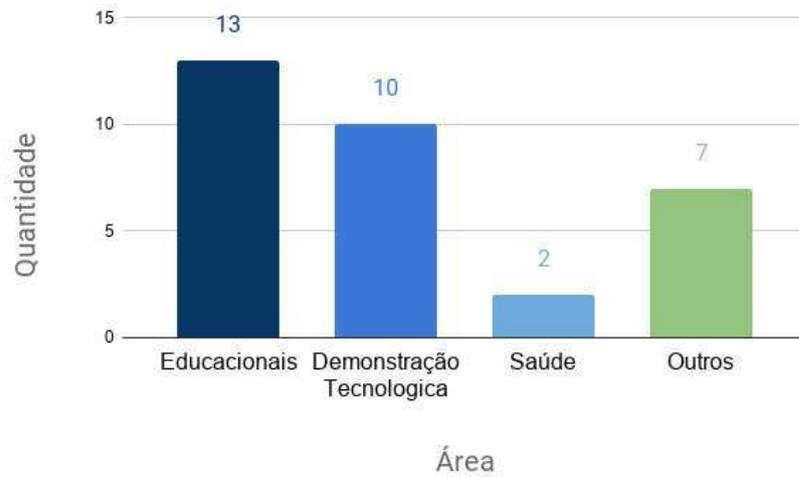


Figura 17 – Gráfico da quantidade de trabalhos por área.

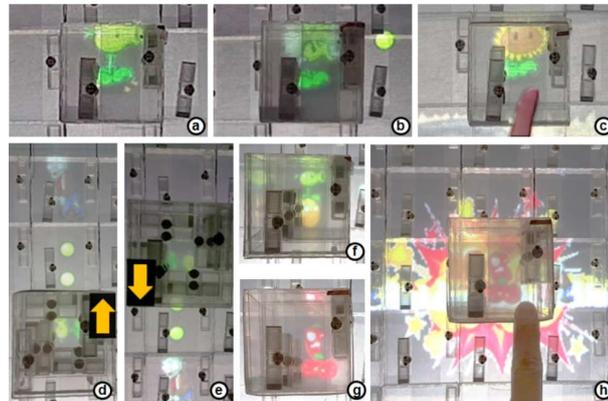


Figura 18 – Demonstração do funcionamento da mesa *multi-touch*. Fonte: Hsieh *et al.* (2018)



Figura 19 – Jogo híbrido para o ensino de estruturas químicas. Fonte: Wu *et al.* (2018)

#### 4.4.3 QP3 - Quais desafios de desenvolvimento foram reportados?

Devido à natureza dos trabalhos analisados, não foram relatados, em nenhum deles, desafios encontrados durante o desenvolvimento do jogo híbrido. Na maioria dos casos, os jogos híbridos são postos como ferramentas, portanto tem papel secundário na pesquisa e por vezes



Figura 20 – Interface do jogo híbrido *MindMate*. Fonte: Kang *et al.* (2016)

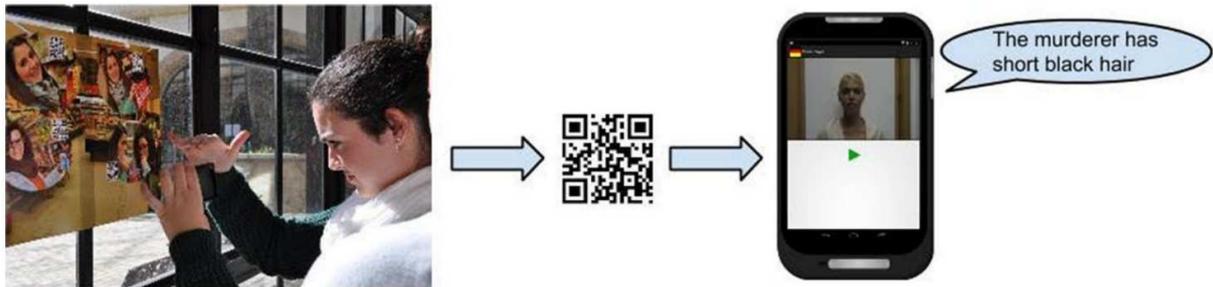


Figura 21 – Jogador escaneando pista para obter informação. Fonte: Berns *et al.* (2016)

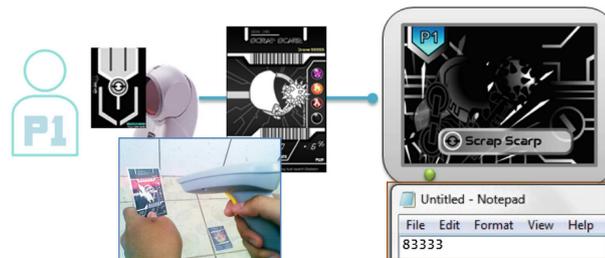


Figura 22 – Teste de escaneamento da carta Scrap Scarp. Fonte: Andrea *et al.* (2018)

tem seu desenvolvimento pouco relatado.

#### 4.4.4 QP4: *Existem ferramentas que auxiliam o desenvolvimento desse tipo de jogo (framework, middleware etc.)?*

Não foram encontradas ferramentas específicas para jogos híbridos dentre os 31 artigos. Apenas o trabalho de Valdivieso *et al.* (2018) relata ter criado uma plataforma, chamada *CREANDO*, para auxiliar o desenvolvimento de jogos pervasivos que possui ferramentas e funcionalidades que podem ser utilizadas também para jogos híbridos como comunicação com tecnologias sem fio indoor de localização (e.g., Beacons) e tecnologias de reconhecimento de padrão (e.g., *QR Codes*) (Figura 24). A plataforma usou como inspiração a ferramenta de autoria LAGARTO (MAIA *et al.*, 2017), desenvolvida na Universidade Federal do Ceará (UFC), sendo esta utilizada para o desenvolvimento de jogos baseados em localização.

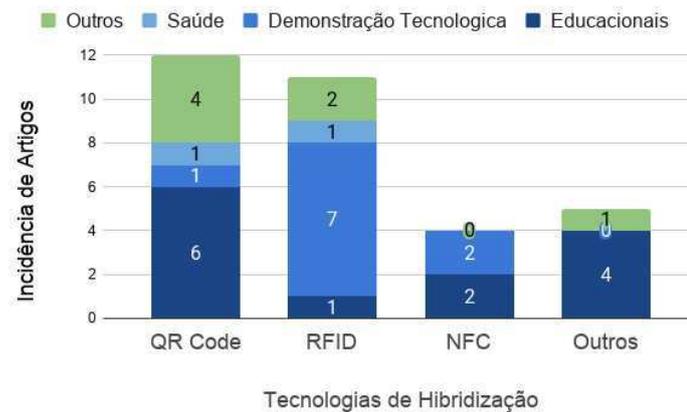


Figura 23 – Gráfico das tecnologias mais utilizadas em cada área. Fonte: autor

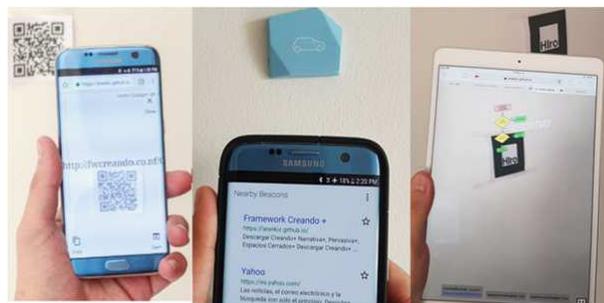


Figura 24 – Demonstração de funcionamento da plataforma. Fonte: Valdivieso *et al.* (2018)

#### 4.4.5 QP5: Quais gêneros de jogos já foram explorados na academia?

Apenas jogos educacionais e de estratégia foram encontrados no mapeamento. Há ainda o caso de Nojima *et al.* (2018), no qual é possível encontrar o que os autores chamam de esporte híbrido. Nesse trabalho, foi desenvolvida uma versão híbrida do jogo clássico queimada com equipamentos que permitem adicionar elementos como força e vida diferentes aos participantes adaptando assim suas habilidades físicas naturais ao jogo (Figura 25).



Figura 25 – Protótipo de imagem com realidade aumentada para espectadores (NOJIMA *et al.*, 2018).

#### 4.4.6 QP6: Qual é o público-alvo?

Não houve predominância clara de um público-alvo específico, variando bastante de trabalho para trabalho. Nos casos dos jogos educacionais, o público era tanto de alunos do ensino básico, como no trabalho de Ponticorvo *et al.* (2017), até alunos do ensino superior, como em Berns *et al.* (2016). Nos casos de jogos para saúde, como o trabalho de Chao *et al.* (2017), o público foi o de idosos que possuem algum grau de demência (Figura 27). Existem ainda casos de artigos, como o de Tondello *et al.* (2015), no qual o público-alvo são os participantes de um evento acadêmico, sendo o objetivo do trabalho promover interação (Figura 26). Existem ainda casos de pesquisas que não especificaram ou relataram um público-alvo.

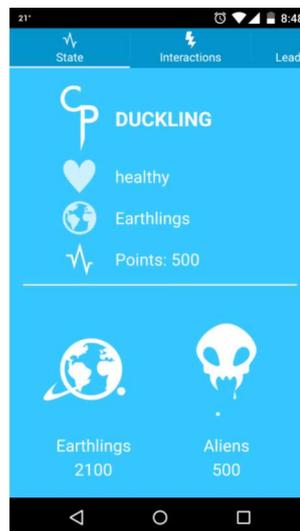


Figura 26 – Demonstração de funcionamento da plataforma. Fonte: Tondello *et al.* (2015)



Figura 27 – Idosos jogando enquanto compartilham suas experiências. Fonte: Chao *et al.* (2017)

#### **4.4.7 QP7: Como eles foram avaliados (avaliação de experiência, playtest, uso de instrumentos)?**

Em geral, foram encontrados dois tipos de avaliações nos trabalhos envolvendo jogos híbridos: entrevistas e questionários pré e pós testes. Os questionários variam de instrumentos próprios até instrumentos conhecidos como o *SUXES* no caso de Vuorio *et al.* (2019) e *EmotiSAM* que foi adaptado no caso de Carbajal and Baranauskas (2019). Esses dois instrumentos são geralmente utilizados para avaliação da experiência do usuário. Nos casos de questionários próprios, a maioria deles foi aplicado nos contextos educacionais. O objetivo era medir o conhecimento do aluno sobre um determinado conteúdo, antes e após o “tratamento” com o jogo híbrido como no caso de Chang *et al.* (2017).

As entrevistas, em geral, possuem um detalhamento de seus resultados, porém os artigos não detalham bem sua construção e execução. Foram encontradas tanto o uso de entrevistas semi-estruturadas como em Kasapakis *et al.* (2015), como totalmente estruturadas, por exemplo, em Chang *et al.* (2017) no qual os alunos participantes foram questionados sobre o método de aprendizado adotado.

#### **4.4.8 QP8: Qual foi a aceitação (classificação em sites de avaliação ou nas lojas de aplicativo, ou resultados de avaliações) desses jogos?**

Apenas 13 dos 31 trabalhos fizeram esse tipo de avaliação e, de maneira geral, a aceitação foi positiva. Nos casos de Berns *et al.* (2016) (12 participantes), Carbajal and Baranauskas (2019) (19 participantes), Kasapakis *et al.* (2015) (30 participantes) e Kopeč *et al.* (2017) (30 participantes) a aprovação foi de 100%. O trabalho com mais participantes foi o de Vuorio *et al.* (2019) com 328 respondentes e aceitação de 79%. Houve ainda trabalhos que optaram por fazer sua avaliação de aceitação através de questionários em escala *Likert* como em Wu *et al.* (2018) (151 participantes), Covaci *et al.* (2018) (117 participantes) e Shih *et al.* (2017) (20 participantes) que tiveram aceitação com média respectivamente de 3.25, 3.89 e 3.93.

Em contextos educacionais como o de Chang *et al.* (2017), os alunos relataram ter se sentido mais motivados e engajados a aprender o conteúdo através dos jogos híbridos e a participar mais ativamente nos contextos tecnológicos, como em Nojima *et al.* (2018), no qual, ao serem questionados se jogariam novamente, 97% dos 16 participantes responderam que sim.

#### 4.5 Survey com os Autores

Nesta seção, é explanado o formulário enviado para os autores dos 29 artigos iniciais encontrados no mapeamento, bem como seus resultados. O objetivo do formulário era levantar informações não detalhadas ou não encontradas nos trabalhos selecionados. Assim, ele possuía perguntas referentes ao histórico dos autores com jogos híbridos, às dificuldades que os mesmos encontraram no desenvolvimento deste tipo de jogo e perguntas sobre o uso, conhecimento ou existência de ferramentas específicas para o desenvolvimento e avaliação de jogos híbridos. O formulário foi composto por 13 perguntas, das quais 8 são objetivas e 5 são subjetivas. Na Tabela 4, estão listadas as questões, bem como seus respectivos propósitos.

Questões do Formulários		
P01	What is your experience with game development?	Verificar o histórico dos autores na área de jogos para identificar se os pesquisadores são também desenvolvedores ou se são atuantes de outras áreas que começaram a utilizar jogos em suas pesquisas.
P02	What is your experience with hybrid game development?	Identificar a experiência dos autores especificamente com jogos híbridos e verificar se o histórico de desenvolvimento dos autores é em jogos gerais ou específico em jogos híbridos.
P03	Did you use any Game Design Methodology known in the literature during your research of Hybrid Games (e.g., GWP, XGD and SCRUM)?	Verificar se os trabalhos utilizaram alguma metodologia de desenvolvimento de jogos ao longo do desenvolvimento do seu respectivo jogo ou se o devolvimento foi livre.
P04	Did you have any difficulties in the use of the adopted Game Design Methodology to create your hybrid game? Did you make any adaptation of the methodology to take into account the hybrid game specificity?	Encontrar eventuais dificuldades na utilização de metodologias já conhecidas na literatura de desenvolvimento de jogos híbridos e possíveis adaptações feitas pelos autores efetivas para esse tipo de jogo.
P05	Compared to developing a digital game, how difficult was it to develop your hybrid game?	Comparar a dificuldade de desenvolvimento de jogo híbrido para um jogo completamente digital.
P06	Compared to creating an analog game, how difficult was it to create a hybrid game?	Comparar a dificuldade de desenvolvimento de jogo híbrido para um jogo completamente analógico.
P07	During the game evaluation, did you use a game assessment method/instrument (e.g., Game Experience Questionnaire (GEQ), Game Immersion Questionnaire (GIQ)?	Identificar a existência de um possível padrão no uso de um instrumento de avaliação pelos autores da área para utilização na avaliação do jogo <i>Elementals</i> .
P08	What assessment instrument? Did you have any difficulties using it for hybrid games?	Encontrar eventuais dificuldades em utilizar instrumentos de avaliações conhecidos na literatura na avaliação de jogos híbridos e possíveis adaptações feitas pelos autores para utilização dos mesmos.
P09	Do you think an assessment instrument specific for Hybrid Games will be interesting? What kind of characteristics of Hybrid Games should be addressed by this method?	Identificar possíveis características de avaliação específicas de jogos híbridos e se os autores sentem a necessidade de um instrumento de avaliação específico para jogos híbridos.
P10	Compared to evaluating a digital game, how difficult was it to evaluate your hybrid game?	Comparar a dificuldade de avaliação de jogo híbrido para um jogo completamente digital.
P11	Compared to evaluating an analog game, how difficult was it to evaluate a hybrid game?	Comparar a dificuldade de avaliação de jogo híbrido para um jogo completamente analógico.
P12	In your opinion, what are the advantages and disadvantages of using a hybrid game?	Encontrar as principais desvantagens e vantagens da utilização de jogos híbridos nas áreas de estudo exploradas pelos trabalhos.
P13	What were the main difficulties you had when developing a hybrid game?	Identificar as principais dificuldades encontradas pelos autores ao longo do desenvolvimento de seus respectivos jogos híbridos, bem como possíveis soluções para os mesmos.

Tabela 4 – Questões do Formulário enviadas aos Autores

## 4.6 Resultados

Nesta seção, são mostrados os resultados obtidos com o formulário dos autores. O formulário foi enviado para os autores dos 29 artigos pelos endereços de *email* apresentados nos trabalhos. Para os autores que não possuíam *emails* válidos ou não colocaram seu contato nos trabalhos, foi realizada uma tentativa de contato através da plataforma *Research Gate*, que é uma rede social voltada para profissionais da área de ciências e pesquisadores. No total, 13 autores responderam ao formulário de 116 envios, uma taxa baixa mas próxima de 45% do número de artigos encontrados.

Para a questão P01, 69,2% dos autores afirmaram ter mais de 3 anos de experiência com desenvolvimento de jogos e em P02, 69,3% reponderam ter desenvolvido 3 ou mais jogos híbridos, o que demonstra a presença de pesquisadores que também são desenvolvedores de jogos experientes dentro da equipe de pesquisa. Dados detalhados de P01 e P02 estão na Figura 28. Já para P03, 69,2% dos autores responderam que não utilizaram nenhuma metodologia de *game design* no desenvolvimento de seus jogos híbridos. Três autores responderam terem usado SCRUM e um autor respondeu ter o usado o GNS (autor que já desenvolveu mais de 5 jogos) que é uma teoria desenvolvida por Ron Edwards e publicada no blog *The Forge*<sup>3</sup> na qual os jogadores em um *Role-playing Game* (RPG) podem ser definidos com base no seu comportamento em 3 categorias: Joguismo, Narrativismo e Simulacionismo.

O jogador joguista se expressa através da competição entre os participantes, se dedicam a atender as condições de vitória e derrota de longo e curto prazo, interferindo assim na estratégia do time. Os jogadores narrativistas tem seu foco na historia, na criação e interpretação. Por fim, os jogadores simulacionistas tem seu foco na ambientação e no realismo, geralmente focam na exploração dos cenários. Essa teoria pode ser utilizada para entender quais elementos atraem um determinado tipo de jogador para um jogo.

Continuando no tópico de *Game Design*, em P04, apenas dois autores afirmaram terem tido dificuldade com uso das metodologias de *Game Design*. Um dos autores escreveu: “Eu usei muitas metodologias de design de jogos, mas principalmente focado em conceitos gerais de design de jogos (por exemplo, história, narrativa, interação, migalhas de narração de história, mecânicas etc.)” (tradução nossa)<sup>4</sup> e outro autor respondeu “Desenvolvemos os jogos em colaboração com uma empresa experiente em desenvolvimento de jogos [...] Então,

<sup>3</sup> <<http://www.indie-rpgs.com/articles/1/>>

<sup>4</sup> No original: I have used many game design methodologies but mostly focused on general game design concepts (e.g., Story, Narrative, Interaction, String of Pearls Storytelling, Mechanincs etc.)

adaptamos o processo de desenvolvimento aos seus prazos e metodologias” (tradução nossa)<sup>5</sup>. Nenhum dos autores afirmou ter utilizado ou conhecer alguma metodologia específica para jogos híbridos.

Esse resultado traz indícios para uma lacuna na área na qual os jogos híbridos dentro da academia estão sendo desenvolvidos majoritariamente sem a utilização de metodologias de *Game Design* próprias.

Autor	Qual a sua experiência com o desenvolvimento de jogos?	Qual a sua experiência com o desenvolvimento de jogos híbridos? ^	Nível de Experiência
A1	3 ou mais anos	0 jogos	
A2	3 anos	1 jogo	
A3	Menos de 1 ano	1 jogo	
A4	3 ou mais anos	1 jogo	
A5	3 ou mais anos	3 jogos	
A6	3 anos	3 jogos	
A7	3 ou mais anos	3 jogos	
A8	3 anos	3 jogos	
A9	3 ou mais anos	4 jogos	
A10	3 ou mais anos	5 ou mais jogos	
A11	3 ou mais anos	5 ou mais jogos	
A12	3 ou mais anos	5 ou mais jogos	
A13	3 ou mais anos	5 ou mais jogos	

Figura 28 – Respostas para P01 e P02. Fonte: autor

Sobre dificuldades de desenvolvimento, em P05, 66,7% dos autores afirmaram que desenvolver um jogo híbrido é mais difícil que desenvolver um jogo totalmente digital. O mesmo acontece em P06, na qual 72,7% dos autores relatam ser mais difícil criar um jogo híbrido comparado a um jogo totalmente analógico. O que indica um acréscimo de dificuldade ao desenvolver um jogo que integre elementos de ambos os domínios.

Quando questionados, em P07 e P08, sobre usarem instrumentos de avaliação, 53,8% dos autores responderam não ter utilizado instrumentos. Três autores utilizaram instrumentos próprios e apenas dois autores afirmaram utilizar instrumentos já conhecidos na literatura, respectivamente, os formulários GEQ e *SUXES*, o último em uma versão adaptada pelos autores. Resultado que corrobora com as informações encontradas no mapeamento e comentadas anteriormente na discussão da QP7.

<sup>5</sup> No original: We develop the games in collaboration with a experience game design company [...] Then We adapt the development process to their timelines and methodologies

Em P09, 83,3% dos respondentes afirmaram que seria interessante ter um instrumento de avaliação específico para jogos híbridos. Um dos autores respondeu que “Seria ótimo se eu pudesse fazer uma avaliação do efeito de hibridização” (tradução nossa)<sup>6</sup>. A resposta indicava uma característica desejável em um instrumento de avaliação de jogos híbridos. Outras características apontadas como desejáveis pelos autores foi a possibilidade de avaliar o nível de engajamento dos jogadores e os elementos que compõem o jogo, separadamente.

Um autor ressaltou “[...] demarcar uma avaliação de Jogo Híbrido não é uma coisa fácil de fazer, pois eles diferem muito e continuarão a ter diferenças conforme a tecnologia evolui” (tradução nossa)<sup>7</sup>. O mesmo continuou e pontuou que “Algumas características, no entanto, como Usabilidade e Aprendizagem podem permanecer entre todos os jogos híbridos e podem ser uma base para começar a desenvolver instrumentos de avaliação para eles.”(tradução nossa)<sup>8</sup>. Seu relato aponta para a dificuldade em se avaliar um jogo híbrido, algo que foi ressaltado nas perguntas P10 e P11 que, respectivamente, questionavam sobre a dificuldade de se avaliar um jogo híbrido em relação a um jogo totalmente digital e a um jogo totalmente analógico.

Em P10, 66,7% dos respondentes afirmaram ser mais difícil avaliar um jogo híbrido que avaliar um jogo somente digital e em P11 72,7% responderam ser mais difícil avaliar um jogo híbrido em comparação a um jogo somente analógico.

Na pergunta P12, os autores responderam que as principais vantagens da utilização de jogos híbridos reside na possibilidade de experiências diferentes e inovadoras. Além disso, os autores também colocaram como vantagem desse tipo de jogo um maior envolvimento entre os jogadores e um deles destacou: “O contexto é mais natural, isso encoraja não-jogadores a participar[...]”(tradução nossa)<sup>9</sup>.

Como desvantagem na utilização de jogos híbridos, os autores citaram a dificuldade de lidar com dispositivos heterogêneos e o aumento na complexidade do jogo. Um dos autores ressaltou que as dificuldades podem variar de um jogo para outro, segundo o mesmo “Eu poderia identificar algumas dificuldades para jogos híbridos, como a necessidade de orquestração em alguns deles ou a dificuldade de suportar dispositivos diferentes, mas tudo depende do motivo pelo qual alguém cria e promove um jogo híbrido” (tradução nossa)<sup>10</sup>.

<sup>6</sup> No original: It will be great if I can do an assessment of effect of hybridizing

<sup>7</sup> No original: confining a Hybrid Game evaluation is not an easy thing to do as they differ so much and will continue to have differences as technology evolves.

<sup>8</sup> No original: Some characteristics however such as Usability and Learnability can remain among all Hybrid games and may be a ground to start developing assessment instruments for Hybrid games.

<sup>9</sup> No original: context is more natural, it encourages non-players also to participate [...]

<sup>10</sup> No original: I could spot some difficulties for hybrid games such as the requirement for orchestration in some

Em P13, os autores citaram como principal dificuldade no desenvolvimento de um jogo híbrido novamente a complexidade de lidar com dispositivos heterogêneos mencionada 3 vezes pelos mesmos. Além disso, outros problemas técnicos foram citados como necessidade de software específico em alguns casos (2 citações) e a quantidade de programação devido à ausência de *frameworks* apropriados (2 citações).

#### **4.7 Ameaças à validade do Mapeamento**

A principal ameaça à validade desta pesquisa encontra-se na data do mapeamento sistemático, que foi realizado em 2019, e contou apenas com trabalhos publicados até então. Com o intervalo de 3 anos, é possível que, com os novos trabalhos publicados, algumas das conclusões aqui relatadas tenham mudado e que já se possua, por exemplo, conferências de referência na área.

A segunda ameaça a validade é a baixa taxa de resposta do *survey* que contou com apenas 13 respostas de 116 envios, podendo não representar as opiniões e vivências gerais dos autores da área. No entanto, como mencionado anteriormente, os respondentes abrangem cerca de 45% dos trabalhos aceitos e acredita-se que os mesmos representem suas equipes de pesquisa e desenvolvimento, trazendo um panorama próximo ao que se espera do estado geral.

## 5 O JOGO HÍBRIDO *ELEMENTALS*

Neste capítulo, é explanado o jogo *Elementals* com seus elementos principais discutidos na Seção 5.1. Os detalhes de sua versão analógica são comentados na Seção 5.2. O mesmo é feito para a versão híbrida na Seção 5.3 e também é discutida sua relação com as características encontradas no mapeamento sistemático na Seção 5.3.

### 5.1 Elementos Principais

O jogo *Elementals* é um Jogo de Cartas Colecionáveis (JCC) no qual os jogadores assumem o papel de invocadores, seres que podem modificar o clima e invocar criaturas elementais que manifestam seu poder de forma amplificada em um plano diferente do nosso e chamado de plano Etéreo. O plano Etéreo é um lugar místico e repleto de energia elemental pronta para ser moldada pelos invocadores.

Em *Elementals*, existem seis tipos de atributos elementais, são eles: Ar, Terra, Fogo, Água, Luz e Sombra (Figura 29). Eles estão localizados no canto superior direito de cada carta e cada um deles interage com elementos diferentes do ambiente. Por exemplo, cartas de sombra se beneficiam de ambientes escuros e cartas de fogo em lugares com altas temperaturas. As informações contextuais utilizadas para ambientar a partida são luminosidade (Claro, Neutro e Escuro), temperatura (Quente, Neutro e Frio) e força do vento (Neutro e Forte).



Figura 29 – Ícones dos atributos elementais.

Cada jogador conta com um baralho de 35 cartas, montado antes da partida. Antes de iniciar a partida, cada um dos jogadores deve embaralhar suas cartas e o primeiro a jogar

puxa 3 cartas do topo do baralho, enquanto o segundo deve puxar 4. No começo de cada um de seus turnos o jogador deve puxar mais uma carta. As cartas são divididas em dois tipos, cartas mágicas e cartas de criatura. Cartas mágicas realizam um evento ao serem jogadas e, em seguida, são descartadas. Como exemplo temos a carta “Breu Noturno”, apresentada na Figura 30, que diminui a luminosidade em 1 nível.

Cartas de criatura invocam uma criatura que permanece no tabuleiro até que seja eliminada. Cada uma delas possui um valor de ataque e defesa localizados respectivamente no canto inferior esquerdo e direito da carta (Figura 30). As criaturas podem atacar uma vez por turno e não podem atacar no turno em que foram invocadas. Além disso, os jogadores não podem ter mais que 6 criaturas em campo e, para jogar uma carta, os mesmos precisam ter mana suficiente. A mana de cada jogador começa em 1 e cresce ao passar de cada turno até um máximo de 10. Cada carta possui uma quantia de mana necessária para ser jogada, que fica indicada na parte superior esquerda da carta, como mostrado na Figura 30.

O ataque é feito comparando o ataque da criatura atacante com a defesa da criatura atacada, em caso de igualdade dos valores, o atacante possui a vantagem e descarta a criatura do oponente. Se o ataque da criatura atacante for superior a defesa da criatura atacada, a diferença entre os pontos será subtraída dos pontos de vida do oponente. Caso o jogador que está sendo atacado não possua criaturas em campo, o mesmo perderá a quantidade de pontos de vida igual aos pontos de ataque da criatura que o está atacando. Por fim, os jogadores possuem 4000 pontos de vida e ganha aquele que conseguir zerar os pontos de vida do seu oponente primeiro.



Figura 30 – Carta de Criatura “Mestre do Vento” (esquerda) e Carta mágica “Breu Noturno” (direita).

## 5.2 Versão Analógica

Nesta versão, para saber as informações contextuais referentes a temperatura e luminosidade, os jogadores devem rodar, no início de cada turno, uma roleta que possui a descrição de 6 ambientes diferentes, com probabilidade igual de ocorrência (Figura 31). Após a rolagem da roleta, uma vez por turno, os jogadores podem tentar alterar livremente o estado de uma das informações contextuais utilizando um dado de 6 lados (D6), realizando um teste de rolagem.

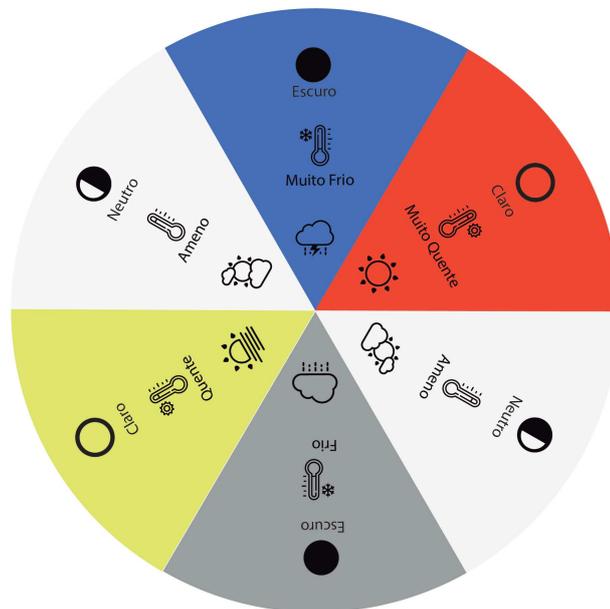


Figura 31 – Roleta de Ambientes. Fonte: autor

Caso o jogador que rolou o dado consiga um resultado igual ou superior a 4 no D6, o mesmo poderá alterar o estado de sua escolha, por exemplo, se a rolagem da roleta apresentar o estado de “Claro” para luminosidade e “Quente” para temperatura, o jogador poderá mudar o estado da luminosidade para “Escuro”. No caso do jogador obter um resultado igual ou inferior a 3 no D6, nada será alterado no estado do jogo.

O estado do jogo e seus cálculos devem ser mantidos e atualizados manualmente pelos jogadores, sempre anotando ou memorizando os pontos de vida e mana de ambos.

## 5.3 Versão Híbrida

Nesta versão do protótipo, as cartas continuam sendo físicas (i.e., impressas) e todo o processo de embaralhamento e compra de cartas é feito manualmente pelos jogadores. Optou-se por cartas analógicas para seguir o que foi evidenciado em Park (2017), no qual 92%

dos jogadores responderam que o uso de objetos torna o jogo mais envolvente. Esse trabalho estava contido no mapeamento realizado durante o mestrado.

O gerenciamento do jogo e os cálculos da versão híbrida ficaram em meio digital, bem como o tabuleiro nos quais são jogadas as criaturas (Figura32), em consonância ao encontrado em Kosa and Spronck (2018), no qual 9% das respostas positivas afirmavam preferir aplicativos que ajudem a manter o controle das informações.

Para jogar uma carta, os jogadores devem escanear as cartas físicas com um dispositivo através de um *QR Code* localizado no centro das mesmas. O *QR Code* foi escolhido como tecnologia de reconhecimento das cartas, pois foi identificada no mapeamento como a tecnologia mais usada nos jogos híbridos desenvolvidos nos trabalhos (Figura 23). Após o escaneamento da carta, a mesma é posicionada em campo com base na preferencia e pré-seleção do jogador como mostrado na Figura33.

Em seguida as informações contextuais são levadas em consideração para mudar o ataque e a defesa da carta, aumentando ambos em 100 pontos, quando em situações favoráveis, e diminuindo ambos em 100 pontos, quando em situações desfavoráveis. Por exemplo, criaturas de fogo ficam mais fortes em temperaturas elevadas e cartas de sombra são mais fracas em ambientes iluminados.



Figura 32 – Tabuleiro digital. Fonte: autor

Em substituição da roleta, para adquirir as informações contextuais são usados sensores do próprio dispositivo que está sendo usado como tabuleiro e pode ser visto na Figura

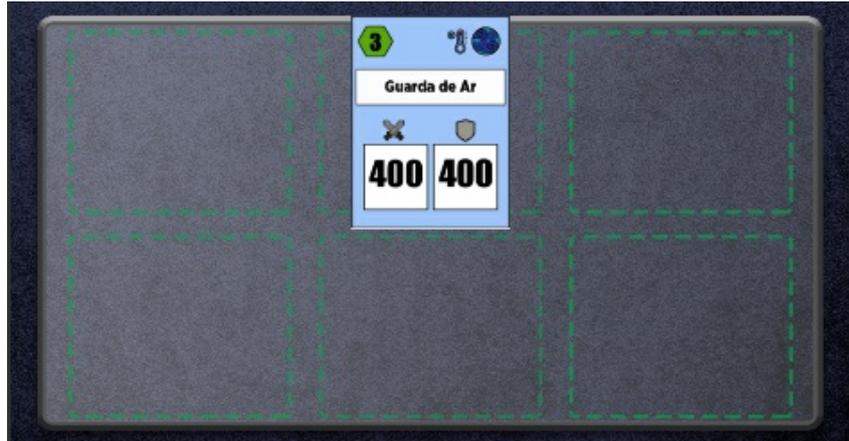


Figura 33 – Criatura colocada no tabuleiro digital. Fonte: autor

32. No início de cada turno, essas informações são recalculadas com base na captação do sensor de luminosidade e a temperatura é sorteada entre 6 capitais diferentes, com igual probabilidade de ocorrência. Essa informações são exibidas para o jogador através de um quadro no centro da tela como mostrado na Figura 34.

Assim como na versão analógica, os jogadores podem, uma vez por turno, mudar uma das informações contextuais, mas, em substituição ao dado, interações com os sensores do *smartphone* foram adicionadas e são acionadas a partir dos botões mostrados na Figura 34. Em cada uma das interações, o jogador deve posicionar a barra azul sobre o espaço verde que tem sua posição gerada aleatoriamente dentro do campo vermelho, como mostrado na Figura 35. Para mover a barra, o jogador deve interagir com o sensor para mudar a informação captada pelo mesmo. Por exemplo, para baixar a luminosidade, o jogador deve posicionar sua mão sobre o sensor para diminuir a luminosidade captada.



Figura 34 – Quadro de informações contextuais e botões de alterações. Fonte: autor

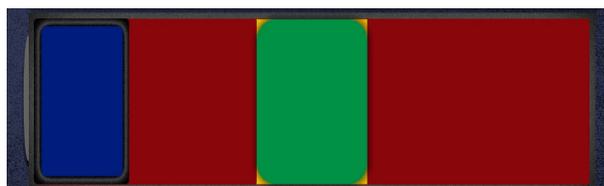


Figura 35 – Faixas de interação com os sensores. Fonte: autor

### 5.3.1 Desenvolvimento técnico da versão híbrida

Nesta subseção serão explanados os principais pontos técnicos da parte digital na versão híbrida. A desenvolvimento do protótipo optou-se por utilizar a plataforma de desenvolvimento de jogos *Unity*<sup>1</sup>, por ser gratuita e os autores já experiência prévia com a mesma. Além disso a mesma possui facilidades para o desenvolvimento de jogos mobile como por exemplo um exportar especializado para Android e IOS, com opções de escolha para diversas versões dos sistemas operacionais e Application Programming Interface (API)'s, garantindo robustez ao protótipo em um ambiente de dispositivos heterogêneos como mostrado na figura 36.

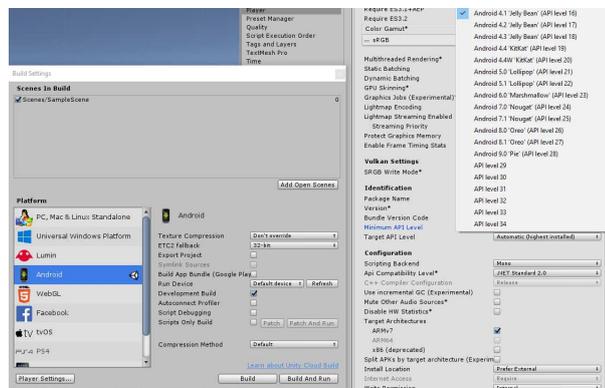


Figura 36 – Configurações do exportar da Unity com diversas versões do sistema operacional Android. Fonte: autor

Como mencionado anteriormente, as cartas se mantiveram analógica na versão híbrida e sua comunicação como parte digital da mesma se deu através de *Qr Codes* posicionados na parte inferior central da carta conforme apresentado na figura 30. Para a leitura dos *Qr Codes* foi utilizada a biblioteca *open-source* de processamento de imagem *Zebra Crossing* (*Zebra Crossing (ZXing)*<sup>2</sup>) que disponibiliza métodos de geração e leitura dos códigos compatíveis com a Unity.

Para utilização destes métodos foram criados dois módulos chamados de "Qr Code" e "Card Recog". O primeiro, é responsável por acionar e capturar as informações oriundas da câmera do dispositivo que está sendo utilizado para se jogar a partida. Através das informações lidas é identificado a existência ou não de um *Qr Code* na visão da câmera, caso existe a informação textual do mesmo será enviado para o segundo modulo que por sua vez fará o reconhecimento da carta com base no texto recebido. Caso o texto seja compatível com o nome de uma das cartas listadas dentro do protótipo a mesma entrara em jogo com seus status bases.

<sup>1</sup> <https://unity.com/pt>

<sup>2</sup> <https://github.com/zxing/zxing>

Em seguida o status da carta é modificado baseado no contexto, os cálculos são feitos pelo módulo "Card Stats" a partir das informações contextuais mantidas pelo *controller* da aplicação. Para exibição da carta em tela foi utilizado um objeto do tipo *prefab*, modelo pré programado da Unity que disponibiliza uma o arcabouço para versão genérica de um objeto, mantendo características visuais e estruturais atribuídas ao modelo. Foram atribuídos então os posicionamentos textuais comum a todas as cartas de criatura, por exemplo, ataque e vida como na figura 37. Foi criado um *prefab* para cada um das cartas mágicas, devido aos seus efeitos únicos.

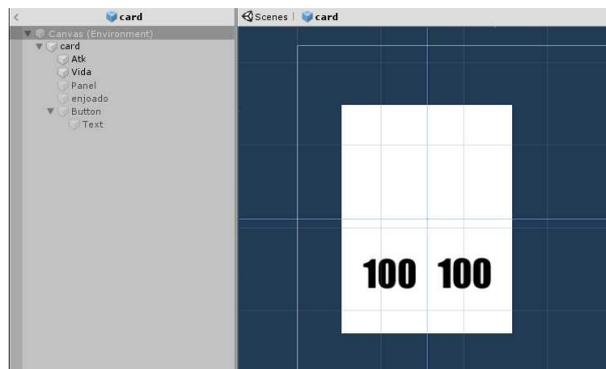


Figura 37 – *Prefab* das cartas de criatura. Fonte: autor

As captura das informações contextuais de temperatura foram feitas utilizando a API *Open Weather*<sup>3</sup>, consultando as capitais brasileiras (e.g. Fortaleza, Coritiba, Rio de Janeiro) e buscando sua atual temperatura. A cada mudança de turno, uma das captais é sorteada e sua temperatura é utilizada como a temperatura do contexto da partida. Essa estratégia foi adotada para se obter maior variedade de contextos. Toda a lógica desta funcionalidade e feita e gerenciada pelo módulo "Weather" do protótipo.

Para as interações com sensores foram utilizados os módulos de acelerômetro e sensor de luminosidade disponibilizados dentro da própria plataforma Unity. No entanto, os valores retornados pelos módulos podem varias dependendo do dispositivo utilizado, para isso foram feitas normalizações que mapeiam o valor recebido para a proporção da tela do *smartphone* do usuário. Os valores mapeados serão utilizados então para o posicionamento das faixas de interação que serão utilizadas durante os testes do jogador, como apresentado anterior mente na figura 35. Por fim, as informações dos jogadores são geridas e modificadas pelo módulo "Player" que realiza os cálculos de subtração e adição de vida e mana dos jogadores automaticamente a partir das ações de ataque dos mesmos.

<sup>3</sup> <https://openweathermap.org/api>

## 6 AVALIAÇÃO

Neste capítulo, são discutidos os procedimentos de avaliação da pesquisa bem como seus resultados. Nas seções 6.1 e 6.2, são apresentados o perfil dos participantes e o fluxo seguido durante a avaliação. Na seção 6.3, são discutidos os resultados do GEQ para as ambas as versões do protótipo. Na seção 6.5, são explanados os resultados das gravações durante os testes e suas consonâncias com os resultados encontrados nos GEQ. Por fim, serão discutidos na seção 6.4 os resultados do questionário auxiliar e suas implicações.

### 6.1 Perfil dos participantes

Participaram da avaliação 12 jogadores divididos em duplas e com idade entre 20 a 41 anos, dos quais 5 (41.7%) se identificaram como do gênero feminino e 7 (58.3%), como do gênero masculino. Todos os participantes afirmaram também que já jogaram jogos analógicos e digitais anteriormente, na qual 50% afirmou jogar mais que mensalmente jogos analógicos e 66,7% afirmou jogar diariamente jogos digitais.

No entanto, apenas 3 jogadores (25%) afirmaram terem jogado outro jogo híbrido antes de jogar *Elementals*. Os mesmos ainda afirmaram terem jogado apenas algumas vezes.

### 6.2 Procedimento da Avaliação

A avaliação seguiu o seguinte fluxo: foram jogadas duas partidas por dupla, uma em cada versão do protótipo, como pode ser visto nas Figuras 38 e 39. A ordem da primeira versão utilizada foi alternada para eliminar vieses causados pela aprendizagem dos participantes durante a primeira partida. Antes de cada partida foi feita uma breve explicação sobre os detalhes e jogabilidade de cada versão, bem como uma explicação geral do funcionamento do jogo antes da primeira partida de cada dupla.

Toda a sessão foi gravada para captar a reação e as respostas dos participantes em consonância ao protocolo *Think-Aloud* anteriormente citado. Após o fim das partidas, foram aplicados os questionários GEQ, um para cada versão do protótipo, e o questionário auxiliar para os participantes.

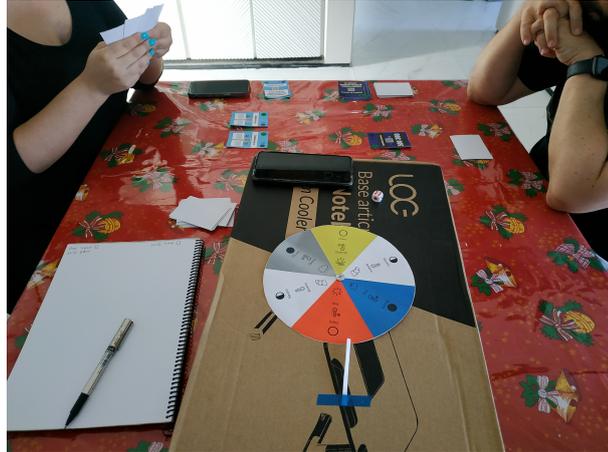


Figura 38 – Partida com a versão analógica. Fonte: autor

### 6.3 Resultados GEQ

A avaliação do módulo pós jogo do GEQ se dá em 4 categorias, são elas: Experiência Positiva, Experiência Negativa, Cansaço e Volta a Realidade. Em todas as categorias, a avaliação é feita com base na média das respostas do participante nas perguntas referentes ao tema da categoria.

A primeira categoria, Experiência Positiva, se refere ao quanto a experiência do jogador durante a partida foi impactada por aspectos positivos, como exemplo empolgação e sensação de vitória. Sua média é composta pela nota das perguntas 1, 5, 7, 8, 12 e 16. Na versão analógica, apenas 3 participantes tiveram média abaixo de 2, o que aponta para uma experiência de moderada a extremamente positiva para 75% dos participantes, como pode ser visto na Figura 42, tendo média geral de 2,31 na categoria.

Na versão híbrida, apenas 2 participantes tiveram média abaixo de 2, o que aponta para uma experiência de moderada a extremamente positiva para 83.33% dos participantes, como pode ser visto na Figura 42, tendo média geral de 2,63 na categoria. Não houve uma diferença significativa entre as versões na experiência positiva do jogador.

A segunda categoria, Experiência Negativa, se refere ao quanto a experiência do jogador durante a partida foi impactada por aspectos negativos, como exemplo frustração e confusão. Sua média é composta pela nota das perguntas 2, 4, 6, 11, 14 e 15. Nessa categoria, em ambas as versões, apenas 1 participante teve média igual ou superior a 2, o que indica que 91.6% teve pouco ou nenhuma sensação negativa quanto a experiência durante as partidas. A versão analógica obteve média geral de 0,65, enquanto a versão híbrida 0,47, não existindo novamente uma diferença significativa entre as versões, como pode ser visto na Figura 43.



Figura 39 – Partida na versão híbrida. Fonte: autor

A terceira categoria, Cansaço, se refere ao quão cansado o jogador se sentiu após ou durante a partida. Sua nota é composta pela média das perguntas 10 e 13. Nessa categoria, novamente, apenas 1 participante teve média igual ou superior a 2, o que indica que 91.6% teve pouco ou nenhum cansaço causado pela partida. A versão analógica obteve média geral de 0,54, enquanto a versão híbrida 0,25, não existindo novamente uma diferença significativa entre as versões, como pode ser visto na Figura 44.

Por fim, a última categoria, Volta a Realidade, se refere ao quanto imerso o jogador se sentiu durante a partida e esqueceu o ambiente a sua volta. Sua nota é composta pela média das perguntas 3, 9 e 17. Em ambas versões, apenas 3 participantes tiveram média igual ou superior a 2, enquanto na versão híbrida apenas 2 afirmaram o mesmo. O que aponta pouca ou nenhuma imersão durante a partida para 75% dos participantes, com médias gerais de 1,25 para versão analógica e 1,33 para híbrida, como pode ser visto na Figura 45. Como nas categorias

Avaliação GEQ Versão Híbrida

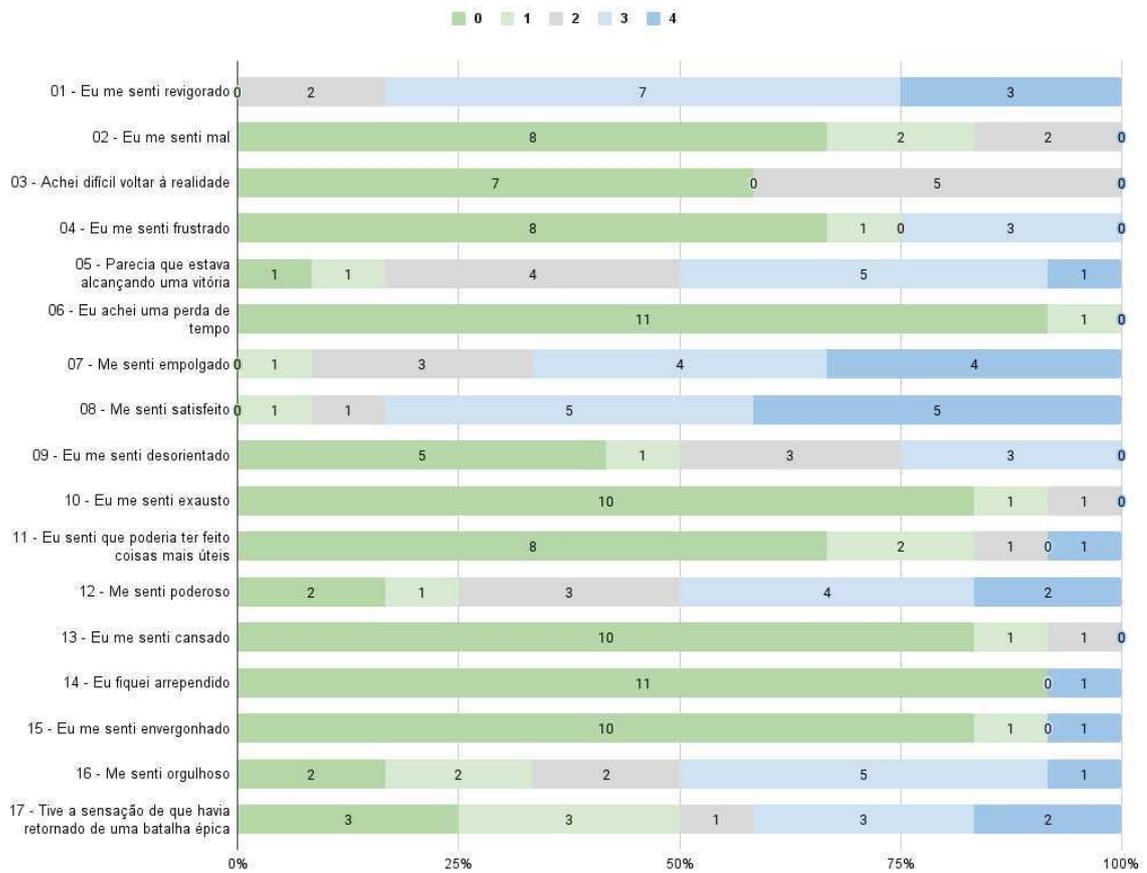


Figura 40 – Resultados da avaliação GEQ versão híbrida. Fonte: autor

anteriores, não foi possível encontrar uma diferença significativa entre as versões.

Em todas as categorias, não houve uma diferença significativa entre as notas das versões, o que aponta para um baixo impacto causado pela hibridização na experiência geral do jogador entre as versões. No entanto, é possível ver uma pequena vantagem para a versão híbrida em todas as categorias, sendo as maiores margens nas categorias Experiência positiva (0.32) e Cansaço (0.29), o que aponta para um impacto causado pela hibridização em aspectos facilitadores do jogo que diminuem o cansaço, como o gerenciamento automático de recursos.

#### 6.4 Resultados do Questionário Auxiliar

O questionário auxiliar foi dividido em duas partes, a primeira contém perguntas referentes ao perfil dos participantes e seus resultados foram apresentados na seção 6.1 deste capítulo. A segunda parte possui 9 perguntas com comparações mais diretas entre as versões, dessas 6 são compostas por uma escala de 1 a 5, sendo 1 totalmente favorável a versão analógica

Avaliação GEQ Versão Analógica

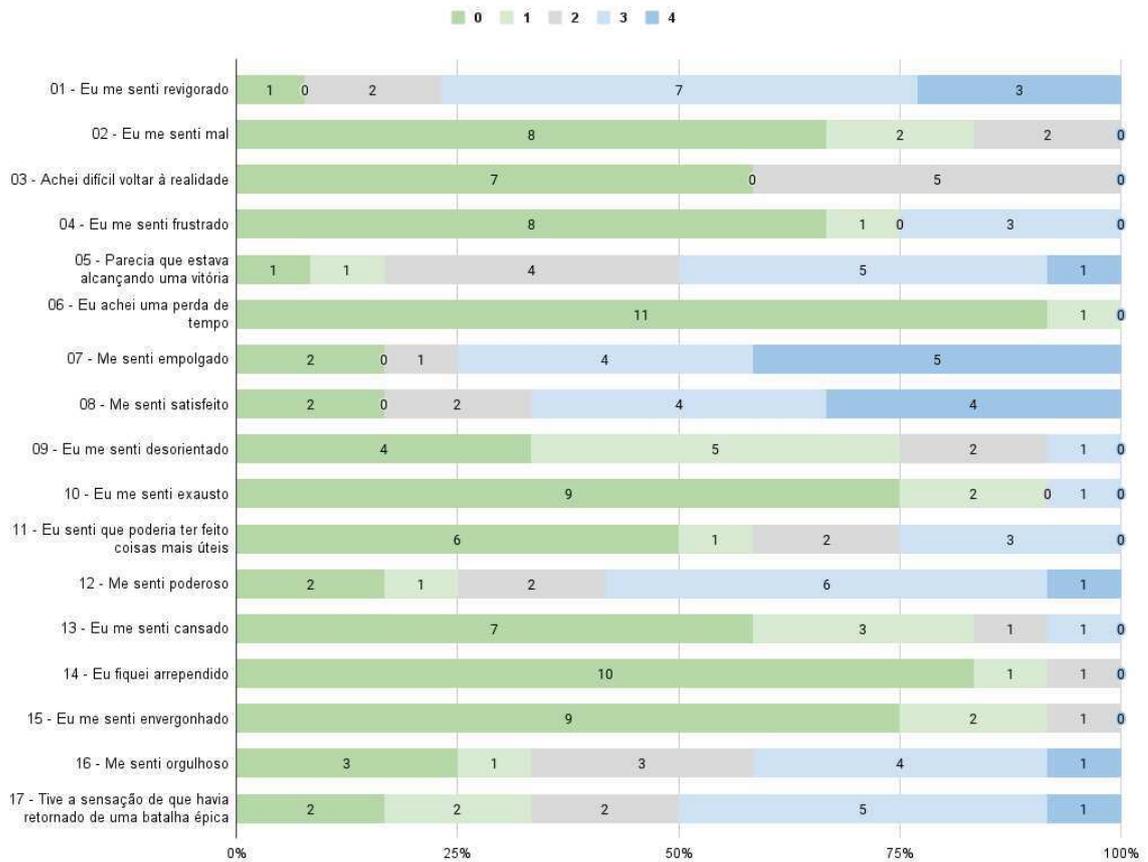


Figura 41 – Resultados da avaliação GEQ versão Analógica. Fonte: autor

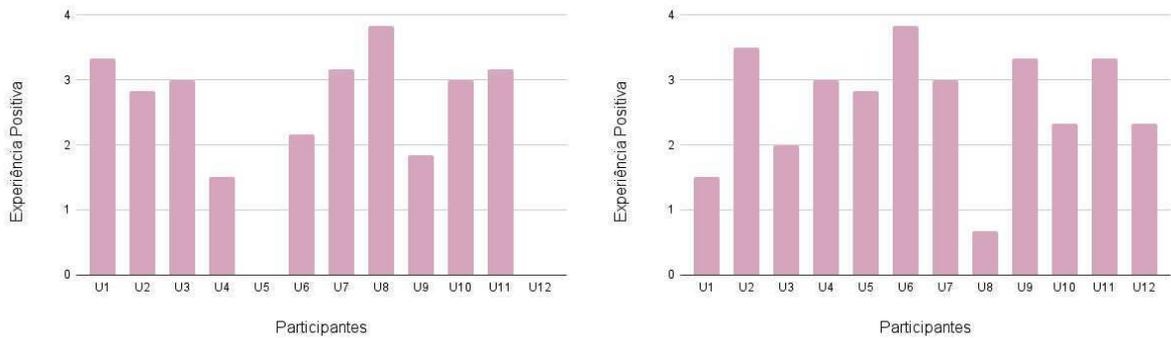


Figura 42 – Média das respostas dos participantes na categoria Experiência Positiva nas versões analógica (esquerda) e híbrida (direita). Fonte: autor

e 5 a versão híbrida. Além disso, o questionário ainda possui uma questão de escolha entre as duas versões, com um complemento subjetivo para explicar o porquê e duas perguntas subjetivas para citar vantagens e desvantagens de cada versão. Nesta seção, serão discutidos os resultados da segunda parte do questionário auxiliar e suas correlações com os resultados encontrados no GEQ.

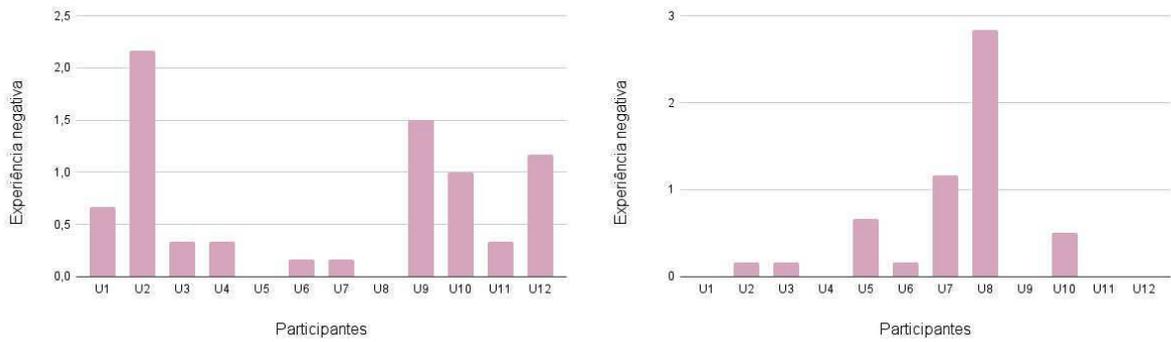


Figura 43 – Média das respostas dos participantes na categoria Experiência Negativa nas versões analógica (esquerda) e híbrida (direita). Fonte: autor

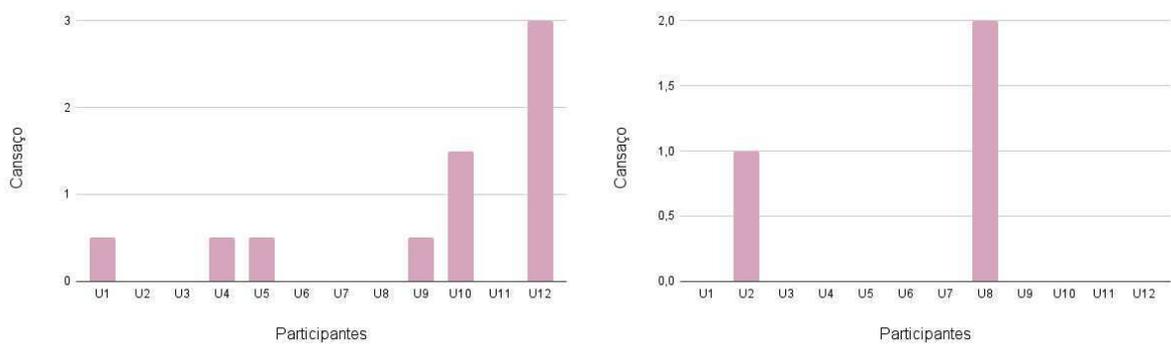


Figura 44 – Média das respostas dos participantes na categoria Cansaço nas versões analógica (esquerda) e híbrida (direita). Fonte: autor

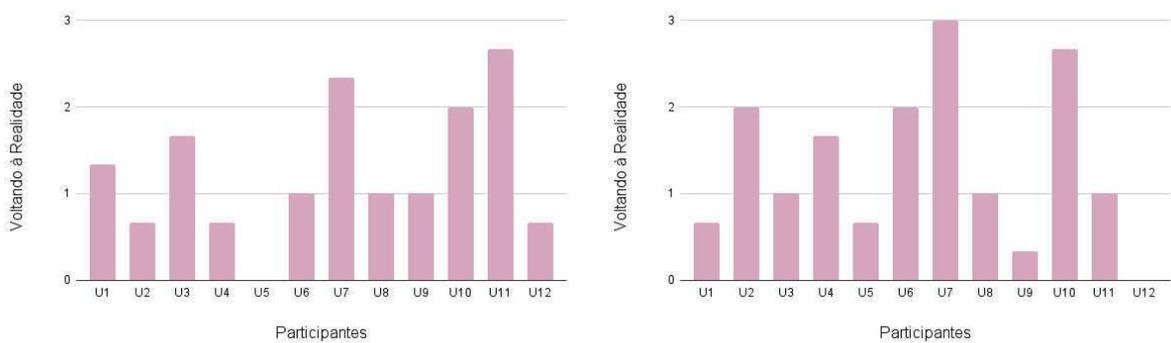


Figura 45 – Média das respostas dos participantes na categoria Volta a Realidade nas versões analógica (esquerda) e híbrida (direita). Fonte: autor

Na primeira pergunta, os participantes foram questionados sobre em qual versão se sentiram mais empolgados durante as partida e 41,6% dos jogadores responderam que se sentirem mais empolgados durante a versão analógica, 25% durante a versão híbrida e 33,3% afirmaram sentir o mesmo nível de empolgação em ambas. Esse resultado vai na direção contrária da pequena vantagem encontrada nos resultados do GEQ, na categoria Experiência Positiva para a versão híbrida, mostrando indícios de que as versões podem se sair melhor em aspectos específicos de uma mesma categoria.

Quando questionados sobre em qual versão se sentiram mais desconcentrados, 64,7% dos participantes escolheram a versão híbrida, 35% a versão analógica e 0,3% afirmaram terem sentido o mesmo nível falta de atenção em ambas. O que não corrobora com os resultados encontrados no GEQ nas categorias Experiência Negativa e Cansaço, que apontavam uma leve vantagem para a versão híbrida. Indicando mais uma vez, vantagem para a versão analógica em um aspecto da experiência do jogador.

Um outro ponto da Experiência Negativa do usuário que a versão analógica foi considerada melhor pelos participantes, foi a complexidade. 77,8% dos jogadores afirmaram que a versão híbrida é mais complexa e 22,2% consideraram a versão analógica mais complexa, o que confirma os resultados da pergunta anterior e dá indícios de que a complexidade adicionada pela hibridização, em alguns pontos do jogo, pode desconcentrar os jogadores durante a partida.

Ao serem questionados em qual versão se sentiram mais imersos, 73,7% dos jogadores preferiram a versão híbrida e 26,3% a versão analógica. O que confirma os resultados encontrados no GEQ, na categoria Volta a Realidade, que indicaram leve vantagem para a versão híbrida. Esses resultados também foram confirmados na pergunta referente à perda de noção do tempo pelos participantes durante a partida. Quando questionados sobre em qual versão não viram o tempo passar, 62,1% dos jogadores optaram pela versão híbrida, 13,5% pela versão analógica e 24,3% tiveram a mesma percepção de tempo em ambas às versões.

Na última pergunta em escala, os participantes foram questionados sobre em qual versão eles sentiram que a partida fluiu melhor. 85,4% dos jogadores afirmaram que a partida fluiu melhor na versão híbrida. Esse resultado confirma os resultados encontrados no GEQ, na categoria Experiência Positiva, com uma vantagem para a versão híbrida.

Quando questionados diretamente sobre qual versão preferiram, 66,7% dos jogadores afirmaram gostar mais da versão híbrida e 33,3% a versão analógica, o que confirma os resultados encontrados em todas as categorias do GEQ que apontaram uma vantagem para versão híbrida.

A principal justificativa apontada pelos jogadores que preferiram a versão híbrida foi que o *smartphone* facilita o gerenciamento das informações da partida, como pontos de vida ou mana e ataque das criaturas, sendo apontada por 6 dos 8 jogadores que optaram pela versão. Esse resultado vai de encontro ao trabalho de Kosa and Spronck (2018), no qual os jogadores afirmaram verem de maneira positiva a inserção de um aplicativo que ajude a calcular as informações do jogo e auxilie no gerenciamento da partida. Além disso, os participantes ainda apontaram como pontos decisivos para a versão híbrida a sensação de independência e a

interatividade com os sensores do *smartphone*.

Os jogadores que preferiram a versão analógica afirmaram terem tido dificuldades em interagir com os sensores do *smartphone* e que se sentiram mais empolgados jogando a versão analógica. Esses resultados corroboram com os resultados encontrados nas perguntas sobre complexidade e empolgação, comentados anteriormente nesta mesma seção.

Nas perguntas sobre os pontos positivos e negativos de cada versão, houve uma repetição de tópicos da pergunta anterior para a versão híbrida. O principal ponto positivo citado foi novamente a realização de cálculos e gerenciamento do jogo automático, sendo citado por 11 dos 12 participantes. Além disso, 4 participantes afirmaram diretamente sentir que a partida fluiu melhor na versão híbrida, o que corrobora com os resultados encontrados na pergunta sobre fluidez da partida comentada anteriormente nessa seção.

O principal ponto negativo apontado na versão híbrida foi a dificuldade em interagir com os sensores do *smartphone* em um primeiro momento, sendo apontado por 8 dos 12 jogadores. Além disso, 2 participantes apontaram a tela do *smartphone* como pequena e um deu a sugestão de que a utilização de dois *smartphones*, nesse caso, poderia ser benéfica.

Para a versão analógica, o principal ponto negativo apontado foi a necessidade de se calcular pontos de vida e de ataque, sendo apontado por 9 dos 12 jogadores. Esse resultado confirma os dados encontrados nas perguntas anteriores de que o gerenciamento automático das informações do jogo teve um impacto positivo na experiência dos participantes com o mesmo. Além disso, foi afirmado por um dos participantes que a realização dos cálculos prejudicou sua imersão na partida, indo de encontro ao resultado encontrado na pergunta sobre imersão comentada anteriormente nessa seção.

Os principais pontos positivos da versão analógica foram a interação com a roleta, possibilidade de se concentrar mais no adversário (por não precisar se preocupar com os sensores) e a sensação de empolgação durante a partida. Todos os 3 pontos tiveram duas citações e os dois primeiros pontos citados corroboram com o resultado encontrado nas perguntas anteriores e indicam que a interação com os sensores teve um impacto negativo na experiência do usuário, embora o mesmo não tenha sido decisivo na escolha final dos participantes.

## 6.5 Resultados *Think-Aloud*

Com o *Think-Aloud* foi possível obter mais dados sobre a experiência dos participantes durante a partida, foi reforçado aos jogadores que os mesmos deveriam se expressar e falar o

que estão pensando sobre o jogo em voz alta durante as partidas. Nessa seção, são comentados os resultados obtidos com o *Think-Aloud* e sua correlação com os resultados obtidos pelo GEQ e pelo questionário auxiliar.

Nas partidas da versão analógica, foi possível identificar a ausência de dúvidas referentes às mecânicas do jogo depois do período inicial da partida. Como todos os jogadores entenderam o funcionamento do jogo e se concentraram em suas decisões para vencer a partida, é possível notar também frases de empolgação como “Nossa essa carta é roubada!” ou “Você vai ver o que eu vou fazer no próximo turno!”, geralmente seguida de gargalhadas e risos. O que confirma os resultados encontrados no questionário auxiliar que os jogadores se sentiram mais empolgados na versão analógica.

No entanto, em todas as partidas, houve momentos de conferência para checar se os cálculos feitos durante a partida estavam corretos e frases como “Qual o ataque dessa criatura agora?” foram frequentes. Além disso, em todas as partidas, houve ações refeitas por erro de cálculo de um dos jogadores, confirmando o que foi apontado pelos participantes no questionário auxiliar como principal ponto negativo da versão analógica os cálculos e o gerenciamento do estado do jogo.

Em todas as partidas da versão híbrida, os jogadores tiveram dúvidas frequentes quanto ao uso dos sensores do *smartphone* ao longo da partida e demoraram entre 5 ou 6 turnos para entender o funcionamento dos mesmos. O que confirma os resultados encontrados no questionário auxiliar, no qual os participantes afirmaram terem achado mais complexa a versão híbrida. No entanto, em todas as demonstrações de uso durante a explicação inicial das partidas, houve reações de empolgação e animação quanto ao uso dos sensores. Por exemplo, a expressão “Que massa!” foi dita em 4 das 6 sessões de teste, indicando uma atração positiva da atenção do jogador. Além disso, 5 jogadores afirmaram que o jogo fluiu melhor em comparação a versão analógica após aprenderem a utilizar os sensores.

Um dos jogadores afirmou que “Depois que acostuma, fica muito melhor” e completou “[...] tive uma certa estranheza quanto ao escaneamento das cartas no começo, mas depois que acostuma vai embora”. Outro jogador apresentou um relato semelhante ao dizer que “Depois que acostuma fica muito mais rápido que o analógico”. Esses relatos indicam que, após um período de aprendizado, os sensores são bem-vindos, mas que o mesmo requer uma curva de aprendizado maior se comparado a versão analógica.

Também é notável a ausência de dúvidas em relação ao estado do jogo e suas

informações. Além de comentários de empolgação após o período de aprendizagem, semelhantes aos relatados na versão analógica. O que indica que o impacto causado pelo gerenciamento automático do estado do jogo é mais relevante ao ser comparado ao impacto negativo causado pela curva de aprendizado da utilização dos sensores que, depois de algum tempo, tornam-se também atrativos a alguns jogadores.

Esses indícios corroboram com os resultados encontrados no questionário auxiliar sobre a imersão, fluidez e preferências dos jogadores pela versão híbrida. Além disso, confirma as pequenas vantagens em notas obtidas pela versão híbridas nas categorias do GEQ, indicando que o fator determinante e impactante na experiência dos usuários foi o gerenciamento automático de recursos.

## **6.6 Discussão**

### ***6.6.1 Considerações sobre a avaliação das versões do Elementals***

A avaliação das versões do jogo contou com a participação de 12 jogadores que já possuíam uma experiência prévia com jogos digitais e analógicos. Com a avaliação, foi possível concluir que a hibridização de jogos de cartas analógicos tem impactos positivos e negativos na experiência do jogador e que esses impactos podem ter níveis de interferência diferentes na experiência como um todo.

Foi possível identificar que a hibridização pode melhorar a fluidez e a imersão do jogador no jogo, facilitando tarefas repetitivas e massantes. De fato, inserções tecnológicas que substituam essas tarefas são bem-vindas e aceitas pelos jogadores. Por outro lado, é possível concluir que a substituição de mecânicas simples do jogo com intuito de ampliar essa experiência, podem impactar de maneira negativa, gerando uma carga de aprendizado extra que, a curto prazo, pode gerar desconforto no jogador.

Desta forma, interações que substituam outras que facilmente são aprendidas pelo jogador e já suprem suas necessidades devem trazer uma melhoria que ampliem a experiência do jogador a longo prazo e compense a carga de aprendizado adicional, ou não deve ser adicionada.

### ***6.6.2 Ameaças à validade***

A principal ameaça à validade da avaliação decorre do baixo número de participantes (12) e da seleção não aleatória de alguns jogadores, o que impede de generalizar os resultados.

Embora, os resultados da experimentação gerem bons indícios do impacto da hibridização no tipo de jogo analógico criado (baseado em cartas). Além disso, dois testes foram realizados em ambiente movimentados e com outras distrações o que pode ter interferido na experiência dos participantes.

Outra ameaça à validade encontra-se no efeito novidade causado pela inserção de interações com dispositivos na versão híbrida do jogo, o que pode ter causado uma alteração da experiência dos participantes que podem ter se sentido mais motivados e interessados pelo efeito do novo e não por uma real melhoria na sua experiência de jogos. Além disso, é possível que, a longo prazo e com o passar do efeito da novidade, os jogadores com mais partidas jogadas mudem de opinião a respeito das interações com dispositivos, tanto positiva quanto negativamente.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, são discutidas as considerações finais alcançadas ao longo da pesquisa. Na seção 7.1 são listados resumidamente os principais resultados alcançados através da pesquisa. Na seção 7.2 são detalhadas as considerações sobre o mapeamento sistemático e o *Survey* com os autores. Na seção 7.3 é feita uma retomada a questão de pesquisa e discutida sua conclusão. Por fim, na seção 7.4 são explanadas as pretensões de trabalhos futuros.

### 7.1 Principais Resultados e Contribuições do Mestrado

As principais contribuições do presente trabalho estão resumidas abaixo:

- **Mapeamento Sistemático:** Um mapeamento sistemático que levantou o estado prático e da arte dos jogos híbridos na academia com intervalo de tempo de 5 anos (2015-2019).
- **Survey com os autores:** Um survey com os autores dos trabalhos do mapeamento e principais desafios da área relatados por eles.
- **Protótipos de jogo híbrido Elementals:** Um protótipo de jogo híbrido em duas versões que estão disponíveis em <[shorturl.at/bMP08](http://shorturl.at/bMP08)> (versão analógica) e em <[shorturl.at/hBHI9](http://shorturl.at/hBHI9)>(versão híbrida)
- **Identificação de lacunas da área:** Identificação de oportunidades para pesquisas futuras na área de jogos híbridos na academia para proposição de métodos de desenvolvimento e avaliação próprios para os mesmos.

Além disso, foi publicado um artigo com os resultados do mapeamento ao longo do desenvolvimento do trabalho:

- F. Paiva, G. Mendonça and W. Viana, A Systematic Mapping of Hybrid Games in the Academy **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2022)** (aguardando os anais)

### 7.2 Considerações sobre o Mapeamento Sistemático e o Survey

Com o mapeamento sistemático foi possível levantar o estado prático e da arte dos jogos híbridos na academia. O mapeamento contou com 31 trabalhos, dos quais 29 foram obtidos através do protocolo de busca, aplicado em 5 bases de pesquisa diferentes e 2 trabalhos acrescentados após o *survey* com os autores. A partir dos trabalhos, foi possível identificar que a maioria dos trabalhos envolvendo jogos híbridos da academia são educacionais ou de

demonstração tecnológica e as tecnologias mais usadas pelos mesmos são QR Code e RFID.

Além disso, foi possível concluir que não existe um veículo que concentre as publicações, sendo a conferência *ACM CHI Play* com 3 repetições. Também foi possível inferir que não existem métodos de avaliação próprios para jogos híbridos e que os métodos mais utilizados para avaliação na academia são questionários e entrevistas. Também é possível concluir que a aceitação dos jogos híbridos tem crescido, visto que todos os trabalhos que realizaram testes de aceitação tiveram uma resposta positiva dos participantes, chegando a 100% nos trabalhos de Kasapakis *et al.* (2015) e Kopeć *et al.* (2017). Não foram encontradas predominâncias de público-alvo ou ferramentas específicas para criação de jogos híbridos e os principais gêneros de jogos explorados nos trabalhos foram educacionais e de estratégia.

Assim, é possível concluir que a área de jogos híbridos na academia possui lacunas para serem exploradas por pesquisas futuras, com criação de testes e ferramentas específicas para os mesmos. Bem como para exploração de outros gêneros de jogos que ainda não foram investigados.

Já o *survey* contou com a participação de 13 autores, que representam uma taxa próxima a 45% dos artigos encontrados. Através do *survey*, foi possível identificar alguns dos principais desafios de desenvolvimento e avaliação de jogos híbridos que são, respectivamente, a heterogeneidade de dispositivos e a ausência de instrumentos de avaliação específicos.

Foi possível concluir também que a maioria dos jogos híbridos desenvolvidos na academia não utilizaram nenhuma metodologia de *Game Design* em seu desenvolvimento. O que abre espaço para pesquisas sobre o tema envolvendo jogos híbridos e propostas de metodologias próprias. Além disso, foi possível confirmar resultados do mapeamento, como a ausência de instrumentos e métodos específicos para avaliação e desenvolvimento de jogos híbridos.

### 7.3 Questão de Pesquisa

O presente trabalho teve como questão principal de pesquisa mensurar os impactos da hibridização na experiência do usuário ao jogar um jogo híbrido.

A criação do *Elementals* e a avaliação com 12 participantes permitiu identificar que a hibridização pode causar impactos negativos e positivos ao mesmo tempo. Bem como esses impactos podem possuir níveis diferentes de interferência. O principal impacto positivo que foi identificado com a avaliação, foi que a substituição de tarefas repetitivas e massantes aumenta a imersão dos jogadores e sensação de fluidez nos mesmos, visto que 73,7% dos participantes

relataram se sentirem mais imersos na versão híbrida e 85,4% a consideraram mais fluida.

Além disso, o ponto positivo mais pontuado pelos jogadores na versão híbrida foi a automatização do gerenciamento das informações contextuais do jogo e também na categoria Cansaço do GEQ, a versão híbrida obteve média de 0,25, inferior a média de 0,54 da versão analógica, assim sendo, é possível mensurar que essa substituição também impacta positivamente na sensação de cansaço do jogador, diminuindo a mesma.

Outro impacto positivo identificado, é que inserção de novas maneiras de jogar atrai e empolga os jogadores em um primeiro momento, dando-lhes a percepção de algo divertido e novo a experimentar. Essa identificação foi possível através da análise das reações de atração e empolgação dos jogadores, após a demonstração das mecânicas envolvendo a utilização dos sensores do *smartphone*.

O principal impacto negativo identificado ao longo da avaliação foi a curva de aprendizado adiciona que a inserção de um elemento híbrido pode causar, tornando o jogo mais complexo e menos atrativos para alguns jogadores. Visto que esse foi o principal ponto negativo apontado pelos jogadores na versão híbrida, através do questionário auxiliar. Além disso, 77,8% dos participantes escolheram a versão híbrida como mais complexa.

Com a avaliação, foi possível mensurar que o impacto negativo causado pela curva de aprendizagem adicional é menor ou menos perceptível para os jogadores que o impacto causado pela imersão e fluidez ampliadas pela automatização de atividades repetitivas do jogos, visto que ao final da avaliação 66,7% dos participantes preferiram a versão híbrida.

#### **7.4 Trabalhos Futuros**

Como trabalho futuro, pretende-se desenvolver uma versão digital de Elementals e fazer uma avaliação comparativa com as 3 versões, similar à avaliação realizada durante a pesquisa para mensurar os impactos causados por uma total migração do jogo para um versão digital.

Outrossim, a percepção e aceitação dos jogadores pode se modificar ao longo do tempo ao jogar outras partidas de um mesmo jogo híbrido, portanto pretende-se realizar uma avaliação maior com o mesmo grupo de jogadores, avaliando os impactos causados ao longo de 10 sessões de jogatina do mesmo jogo híbrido em intervalos de tempo regulares.

Em vistas às lacunas encontradas na área ao longo da pesquisa, almeja-se também realizar pesquisas e sugestões de métodos e instrumentos de avaliação e desenvolvimento

específicos para jogos híbridos que comportem métricas para mensurar os impactos negativos e positivos causados pela hibridização.

Além disso, pretende-se realizar um novo mapeamento sistemático considerando os trabalhos realizados nos últimos anos e modificações no panorama levantado ao longo da pesquisa. Bem como, a realização de um novo *survey* com os autores dos artigos mais recentes encontrados.

## REFERÊNCIAS

- ANDREA, R.; KOPEL, M. *et al.* Design and development of “battle drone” computer-based trading card game (ctcg). In: SPRINGER. **International Conference on Multimedia and Network Information System**. [s.l.], 2018. p. 574–585.
- ARJORANTA, J.; KANKAINEN, V.; NUMMENMAA, T. Blending in hybrid games: Understanding hybrid games through experience. In: **Proceedings of the 13th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology**. [s.l.: s.n.], 2016. p. 1–6.
- ARTS, D.; KROMKAMP, L.; VOS, S. Commons: a board game for enhancing interdisciplinary collaboration when developing health and activity-related wearable devices. In: SPRINGER. **IFIP Conference on Human-Computer Interaction**. [s.l.], 2019. p. 461–470.
- BASSUONY, K.; GABER, M.; LAZEM, S.; YOUSSEF, K.; FARAG, M. M. E-playground: simultaneous identification of multi-players in educational physical games using low-cost rfid. In: **Proceedings of the 2nd Africa and Middle East Conference on Software Engineering**. [s.l.: s.n.], 2016. p. 28–33.
- BERNS, A.; ISLA-MONTES, J.-L.; PALOMO-DUARTE, M.; DODERO, J.-M. Motivation, students’ needs and learning outcomes: A hybrid game-based app for enhanced language learning. **SpringerPlus**, Springer, [s.l.], v. 5, n. 1, p. 1305, 2016.
- CAILLOIS, R. **Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem**. [s.l.]: Editora Vozes Limitada, 2017.
- CARBAJAL, M. L.; BARANAUSKAS, M. C. C. Using ethnographic data to support preschool children’s game design. In: **Proceedings of the 18th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. [s.l.: s.n.], 2019. p. 1–10.
- CARNEIRO, N.; DARIN, T.; VIANA, W. Análise da aplicação de games user research à avaliação de jogos baseados em localização. In: SBC. **Anais Estendidos do XVII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. [s.l.], 2018.
- CHALLIS, B.; KANG, A.; RIMMER, R.; HILDRED, M. Enhancing the multisensory environment with adaptive game audio techniques. In: **Interactivity, Game Creation, Design, Learning, and Innovation**. [s.l.]: Springer, 2016. p. 154–161.
- CHANG, C.; SHIH, J.-L.; CHANG, C.-K. A mobile instructional pervasive game method for language learning. **Universal Access in the Information Society**, Springer, [s.l.], v. 16, n. 3, p. 653–665, 2017.
- CHAO, F.-L.; FENG, C.-S.; FANJIANG, B.; SUN, C.-L. Design jigsaw puzzle and app for nostalgia-based support on elderly with dementia. In: IEEE. **2017 IEEE 8th International Conference on Awareness Science and Technology (iCAST)**. [s.l.], 2017. p. 284–289.
- COVACI, A.; GHINEA, G.; LIN, C.-H.; HUANG, S.-H.; SHIH, J.-L. Multisensory games-based learning-lessons learnt from olfactory enhancement of a digital board game. **Multimedia Tools and Applications**, Springer, [s.l.], v. 77, n. 16, p. 21245–21263, 2018.
- DESURVIRE, H.; EL-NASR, M. S. Methods for game user research: Studying player behavior to enhance game design. **IEEE computer graphics and applications**, IEEE, [s.l.], v. 33, n. 4, p. 82–87, 2013.

- DRACHEN, A.; MIRZA-BABAEI, P.; NACKE, L. E. **Games user research**. [s.l.]: Oxford University Press, 2018.
- EL-NASR, M. S.; DESURVIRE, H.; NACKE, L.; DRACHEN, A.; CALVI, L.; ISBISTER, K.; BERNHAUPT, R. Game user research. In: **CHI'12 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems**. [s.l.: s.n.], 2012. p. 2679–2682.
- ELMILIGI, H.; RAMIREZ, G.; WALTON, P. Using nfc-based apps to revitalize an aboriginal language. In: **Proceedings of the 21st Western Canadian Conference on Computing Education**. [s.l.: s.n.], 2016. p. 1–4.
- FRATERNALI, P.; GONZALEZ, S. L. H. An augmented reality game for energy awareness. In: SPRINGER. **International Conference on Computer Vision Systems**. [s.l.], 2019. p. 629–638.
- HSIEH, M.-J.; LIANG, R.-H.; GUO, J.-L.; CHEN, B.-Y. Rfidesk: an interactive surface for multi-touch and rich-id stackable tangible interactions. In: **SIGGRAPH Asia 2018 Emerging Technologies**. [s.l.: s.n.], 2018. p. 1–2.
- HUIZINGA, J. **Homo ludens**. [s.l.]: Editora Perspectiva SA, 2020.
- IJSSELSTEIJN, W. A.; KORT, Y. A. de; POELS, K. The game experience questionnaire. **Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven**, [s.l.], p. 3–9, 2013.
- KANG, K.; CHOI, E.-J.; LEE, Y.-S. Proposal of a serious game to help prevent dementia. In: SPRINGER. **International Conference on Games and Learning Alliance**. [s.l.], 2016. p. 415–424.
- KASAPAKIS, V.; GAVALAS, D.; BUBARIS, N. Pervasive games field trials: recruitment of eligible participants through preliminary game phases. **Personal and Ubiquitous Computing**, Springer, [s.l.], v. 19, n. 3, p. 523–536, 2015.
- KITCHENHAM, B.; MENDES, E.; TRAVASSOS, G. H. A systematic review of cross-vs. within-company cost estimation studies. In: **10th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE) 10**. [s.l.: s.n.], 2006. p. 1–10.
- KOPEĆ, W.; ABRAMCZUK, K.; BALCERZAK, B.; JUŻWIN, M.; GNIADZIK, K.; KOWALIK, G.; NIELEK, R. A location-based game for two generations: Teaching mobile technology to the elderly with the support of young volunteers. In: **eHealth 360°**. [s.l.]: Springer, 2017. p. 84–91.
- KOSA, M.; SPRONCK, P. What tabletop players think about augmented tabletop games: a content analysis. In: **Proceedings of the 13th International Conference on the Foundations of Digital Games**. [s.l.: s.n.], 2018. p. 1–8.
- KOTSOPOULOS, D.; BARDAKI, C.; PAPAIOANNOU, T. G.; LOUNIS, S.; STAMOULIS, G. D.; PRAMATARI, K. Designing a serious game to motivate energy savings in a museum: Opportunities & challenges. In: SPRINGER. **International Conference on Games and Learning Alliance**. [s.l.], 2019. p. 572–584.
- LAW, E. L.-C.; BRÜHLMANN, F.; MEKLER, E. D. Systematic review and validation of the game experience questionnaire (geq) - implications for citation and reporting practice. In: **Proceedings of the 2018 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play**.

New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2018. (CHI PLAY '18), p. 257–270. ISBN 9781450356244.

LOWDERMILK, T. **Design centrado no usuário**. [s.l.]: Novatec Editora, 2013.

MAIA, L. F.; NOLÊTO, C.; LIMA, M.; FERREIRA, C.; MARINHO, C.; VIANA, W.; TRINTA, F. Lagarto: A location based games authoring tool enhanced with augmented reality features. **Entertainment computing**, Elsevier, [s.l.], v. 22, p. 3–13, 2017.

NACKE, L. E. Games user research and physiological game evaluation. In: **Game user experience evaluation**. [s.l.]: Springer, 2015. p. 63–86.

NOJIMA, T.; REBANE, K.; SHIJO, R.; SCHEWE, T.; AZUMA, S.; INOUE, Y.; KAI, T.; ENDO, N.; YANASE, Y. Designing augmented sports: Merging physical sports and virtual world game concept. In: SPRINGER. **International Conference on Human Interface and the Management of Information**. [s.l.], 2018. p. 403–414.

OSELLO, A.; GIUDICE, M. D.; GUINEA, A. M.; RAPETTI, N.; RONZINO, A.; UGLIOTTI, F.; MIGLIARINO, L. Augmented reality and gamification approach within the dimmer project. **INTED2015 Proceedings**, [s.l.], p. 8, 2015.

PARK, J. W. Hybrid monopoly: a multimedia board game that supports bidirectional communication between a mobile device and a physical game set. **Multimedia Tools and Applications**, Springer, [s.l.], v. 76, n. 16, p. 17385–17401, 2017.

PONTICORVO, M.; FERRARA, F.; FUCCIO, R. D.; FERDINANDO, A. D.; MIGLINO, O. Sniff: A game-based assessment and training tool for the sense of smell. In: SPRINGER. **International Conference in Methodologies and intelligent Systems for Technology Enhanced Learning**. [s.l.], 2017. p. 126–133.

QIN, Y.; LUO, Y.; ZHOU, S.; XU, R.; TAN, S.; WU, Q. Table war: A tabletop projection game for attack-and-defence battle. In: **Companion Publication of the 2019 on Designing Interactive Systems Conference 2019 Companion**. [s.l.: s.n.], 2019. p. 45–48.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Regras do jogo: fundamentos do design de jogos (vol. 3)**. [s.l.]: Editora Blucher, 2012.

SCHELL, J. **The Art of Game Design: A book of lenses**. [s.l.]: CRC press, 2008.

SHIH, J.-L.; HUANG, S.-H.; LIN, C.-H.; TSENG, C.-C. Steaming the ships for the great voyage: Design and evaluation of a technology integrated maker game. **IxD&A**, [s.l.], v. 34, p. 61–87, 2017.

TAN, J.; RAU, P.-L. P. A design of augmented tabletop game based on rfid technology. **Procedia Manufacturing**, Elsevier, [s.l.], v. 3, p. 2142–2148, 2015.

TAN, M. **Understanding User Research: It's Not QA or Marketing!(April 2012)**. 2012.

THAR, J.; STOENNER, S.; BORCHERS, J. Haptigames-personally fabricated for visual impaired. In: **Proceedings of the 2018 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Companion Extended Abstracts**. [s.l.: s.n.], 2018. p. 137–141.

TONDELLO, G. F.; WEHBE, R. R.; STAHLKE, S. N.; LEO, A.; KOROLUK, R.; NACKE, L. E. Chi playgue: A networking game of emergent sociality. In: **Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play**. [s.l.: s.n.], 2015. p. 791–794.

VALDIVIESO, C. C. C.; ARANGO-LÓPEZ, J.; COLLAZOS, C. A.; VELA, F. L. G. Creando—platform for game experiences base on pervasive narrative in closed spaces: An educational experience. In: SPRINGER. **Colombian Conference on Computing**. [s.l.], 2018. p. 226–236.

VERAS, N. de L.; VIANA, W.; ARAGÃO, A. P.; MIRANDA, A. M.; ROCHA, A. C.; GOMES, A. F. Jogos sérios nos cuidados com diabetes: Um app review. In: SBC. **Anais da VII Escola Regional de Computação Aplicada à Saúde**. [s.l.], 2019. p. 181–186.

VUORIO, J.; OKKONEN, J.; VITELI, J. User expectations and experiences in using location-based game in educational context. In: **Digital Turn in Schools—Research, Policy, Practice**. [s.l.]: Springer, 2019. p. 17–35.

WU, C.-H.; CHEN, C.-C.; WANG, S.-M.; HOU, H.-T. The design and evaluation of a gamification teaching activity using board game and qr code for organic chemical structure and functional groups learning. In: IEEE. **2018 7th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)**. [s.l.], 2018. p. 938–939.

XU, Q.; ZHENG, R. Mobibee: a mobile treasure hunt game for location-dependent fingerprint collection. **Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing: Adjunct**, [s.l.], 2016.

ZARRAONANDIA, T.; MONTERO, Á.; DÍAZ, P.; AEDO, I. "magic flowerpot": An ar game for learning about plants. **Extended Abstracts of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Companion Extended Abstracts**, [s.l.], 2019.

## APÊNDICE A – FORMULÁRIO GEQ ADAPTADO

### GEQ - módulo pós jogo traduzido

Indique como você se sentiu depois de terminar de jogar para cada um dos itens, na seguinte escala:

de jeito nenhum	um pouco	moderadamente	bastante	extremamente
0	1	2	3	4
< >	< >	< >	< >	< >

- 1 Eu me senti revivido
- 2 Eu me senti mal
- 3 Achei difícil voltar à realidade
- 4 Eu me senti culpado
- 5 Parecia uma vitória
- 6 Eu achei uma perda de tempo
- 7 Me senti energizado
- 8 Me senti satisfeito
- 9 Eu me senti desorientado
- 10 Eu me senti exausto
- 11 Eu senti que poderia ter feito coisas mais úteis
- 12 Me senti poderoso
- 13 Eu me senti cansado
- 14 Eu me senti arrependido
- 15 Eu me senti envergonhado
- 16 Me senti orgulhoso
- 17 Tive a sensação de que havia retornado de uma jornada

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO AUXILIAR

### Dados demográficos

1. Qual sua idade ?
2. Com qual gênero se identifica ?
3. Com que frequência você joga jogos analógicos ?  
diariamente    semanalmente    mensalmente    joguei algumas vezes    nunca joguei
4. Com que frequência você joga jogos digitais?  
diariamente    semanalmente    mensalmente    joguei algumas vezes    nunca joguei
5. Tinha jogado algum jogo híbrido antes do Elementals ?  
Sim    Não
6. Com que frequência você joga jogos híbridos ?  
Diariamente    Semanalmente    Mensalmente    Joguei algumas vezes    Nunca joguei

**Para as perguntas a seguir utilize uma escala de 1 a 5, sendo mais favorável a versão analógico e 5 a versão híbrida**

1. Me senti mais empolgado durante a partida
2. Me senti mais desconcentrado durante a partida
3. Me senti mais imerso no clima do jogo
4. Achei mais complexo
5. Não vi o tempo passar enquanto jogava
6. Senti que a partida flui melhor
7. De maneira geral qual versão você gostou mais e porque ?
8. Cite pontos positivos e negativos da versão analógica
9. Cite pontos positivos e negativos da versão Híbrida