

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM *DESIGN* – PPGDG
MESTRADO EM *DESIGN*

LAÍS SOARES NEHME

***DESIGN* DE INTERAÇÃO EM JOGOS DIGITAIS:**

Análise da mecânica estrutural em *smartphones*.

SÃO LUÍS, MA
2022

LAÍS SOARES NEHME

DESIGN DE INTERAÇÃO EM JOGOS DIGITAIS:

Análise da mecânica estrutural em *smartphones*.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em *Design* da Universidade Federal do Maranhão como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em *Design*. Área de concentração: *Design* de Produto. Linha de pesquisa: *Design*: Informação e comunicação.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Serviliano Santos Farias.

SÃO LUÍS, MA

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Nehme, Laís Soares.

Design de interação em jogos digitais : análise da
mecânica estrutural em smartphones / Laís Soares Nehme. -
2022.

136 f.

Orientador(a): Bruno Serviliano Santos Farias.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Design/ccet, Universidade Federal do Maranhão, São Luís,
MA, 2022.

1. Design de jogos. 2. Jogos digitais. 3. MOBA. 4.
Usabilidade. I. Farias, Bruno Serviliano Santos. II.
Título.

LAIS SOARES NEHME

DESIGN DE INTERAÇÃO EM JOGOS DIGITAIS:
Análise da mecânica estrutural em *smartphones*.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Bruno Serviliano Santos Farias (UFMA)
Orientador

Profa. Dra. Lívia Fátia de Albuquerque Campos (UFMA)
Avaliadora do Programa

Profa. Dra. Rosane de Fatima Antunes Obregon (UFMA)
Avaliadora do Programa

Profa. Dra. Eveline de Jesus Viana Sá (UFMA)
Avaliadora Externa

AGRADECIMENTOS

É com imensa gratidão que destaco alguns daqueles que cooperaram comigo ao longo da elaboração desse trabalho. São eles:

O professor Bruno Serviliano Santos Farias, meu orientador, por sua dedicação, estímulo, atenção e paciência.

Os professores, funcionários e colegas do programa de Pós-graduação em *Design* que mesmo com todas as dificuldades enfrentadas em período de isolamento social criaram um ambiente enriquecedor e propício ao aprendizado.

Aqueles que concordaram em participar desse trabalho, na etapa de coleta de dados com os usuários, fornecendo considerações valiosas para o estudo.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que subsidiou o desenvolvimento do meu mestrado em *Design*.

Aos amigos e familiares, especialmente aos meus pais, pelo apoio contínuo nessa empreitada.

RESUMO

Os jogos digitais são produtos de entretenimento populares mundialmente. Ao longo da sua evolução, algumas categorias desses jogos ganharam complexidade operacional ao acrescentar novas ações de jogo, o que se refletiu em seus controles que apresentam cada vez mais teclas ou botões de ação. No caso dos jogos de *smartphones*, faz-se necessário compartilhar uma pequena tela para a exibição dos elementos gráficos do jogo e a entrada das ações do jogador, o que pode gerar problemas de usabilidade. Esse trabalho, de caráter analítico-descritivo e abordagem qualitativa, objetivou analisar a mecânica estrutural de jogos digitais em *smartphones* na promoção de melhor interação aos usuários, à luz da literatura de *Design* de Interação. Descreve as etapas metodológicas de: seleção de gênero de jogo para estudo, inspeção de interfaces de jogos, aplicação de testes de usabilidade de jogos e discussão dos problemas encontrados. Os resultados contam com a descrição dos tipos de mecânicas frequentes no gênero de jogo estudado, dos problemas de usabilidade identificados a partir da observação sistemática da interação de participantes com os jogos e, por fim, realizam-se orientações para o *design* da interação de jogos do gênero estudado.

Palavras-chave: Jogos digitais. Usabilidade. MOBA. *Design* de jogos.

ABSTRACT

Digital games are popular entertainment products worldwide. Throughout its evolution, some categories of these games gained operational complexity by adding new game actions, which was reflected in their controls that have more and more keys or action buttons. In the case of smartphone games, it is necessary to share a small screen to display the game's graphic elements and input the player's actions, which can generate usability problems. This work, with an analytical-descriptive character and a qualitative approach, aimed to analyze the structural mechanics of digital games on smartphones in order to promote better interaction with users, in the light of the Interaction Design literature. It describes the methodological steps of: selection of game genre for study, inspection of game interfaces, application of usability tests of games and discussion of the problems found. The results include a description of the types of mechanics that are frequent in the game genre studied, the usability problems identified from the systematic observation of the interaction of participants with the games and, finally, guidelines for the design of game interaction are carried out. of the genre studied.

Keywords: Digital games. Usability. MOBA. Game design.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de caso de uso de um jogo.....	33
Figura 2 – Conjunto de Consideração Final.....	37
Figura 3 – Padrões gestuais centrais de manipulação direta de conteúdo em telas multitoque.....	60
Figura 4 – Fluxo de informações em um teste de usabilidade.....	68
Figura 5 – O fluxograma indica a relação entre etapas metodológicas e objetivos de pesquisa.....	71
Figura 6 – Tutorial mostra o mapa clássico do jogo <i>Mobile Legends: Bang Bang</i> , com rotas sugeridas para cada personagem da equipe.....	85
Figura 7 – Mecânicas relacionadas às teclas do ML.....	89
Figura 8 – Mecânicas relacionadas às teclas do LoL. A tecla relacionada à mecânica de visualização pode ser colocada no mapa pelo jogador.....	90
Figura 9 – Combate corpo a corpo no LoL. À esquerda tem-se a luta grupal do tutorial. À direita um combate entre 2 personagens.....	91
Figura 10 – Limitar o número de teclas na interface para reduzir a sobrecarga informacional.....	106
Figura 11 – Acrescentar mecânica de mira multiuso.....	107
Figura 12 – Teclas maiores e opacas para mira e comunicação.....	108
Figura 13 – Limitar a quantidade de textos na interface para reduzir a sobrecarga informacional.....	109
Figura 14 – Mecânicas prioritárias para tutoriais.....	110
Figura 15 – Calibrar a velocidade de movimentação do personagem às expectativas do jogador.....	111

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Curva de porcentagem de identificação de problemas de usabilidade por número de participantes em testes de usabilidade.....	69
Gráfico 2 – Ocorrências de estratégias comunicativas de menu.....	79
Gráfico 3 – Ocorrências das estratégias comunicativas de controle.....	80
Gráfico 4 – Demonstra a ocorrência dos diferentes tipos de mecânica na amostra de jogos inspecionada.....	81
Gráfico 5 – Quantidade de participantes que leram as mensagens das caixas de textos associadas às teclas nos dois jogos.....	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Elementos identificados em definições de jogos.....	31
Quadro 2 – Categorias de trabalhos incluídos no Conjunto de Consideração Final.....	38
Quadro 3 – Síntese dos conteúdos das categorias.....	39
Quadro 4 – Padrões gestuais de manipulação direta, suas finalidades e orientações de uso.....	58
Quadro 5 – Princípios relacionados à heurística “visibilidade do status do sistema”.....	61
Quadro 6 – Princípio relacionado à heurística “siga convenções de plataformas”.....	61
Quadro 7 – Heurísticas relacionadas ao princípio “restrições”.....	62
Quadro 8 – Princípio “mapeamento”.....	63
Quadro 9 – Recomendações da categoria “ergonomia e usabilidade”.....	64
Quadro 10 – Recomendações da categoria “abordagens e modelos de interação”.....	64
Quadro 11 – Mecânica de restrição dos mapas de jogos MOBA com modo de jogo individual.....	84
Quadro 12 – Descrição das teclas de controle pelos participantes.....	92
Quadro 13 – Formas de apresentação dos feedbacks por mensagens.....	95
Quadro 14 – Formas de apresentação dos feedbacks sobre o estado das teclas.	97
Quadro 15 – Formas de apresentação dos feedbacks sobre o contexto lúdico dos jogos.....	98

Quadro 16 – Eficiência do uso. O que foi mais fácil e mais difícil para cada participante.....	103
Quadro 17 – Análise Descritiva do trabalho da categoria de Análise Comportamental.....	120
Quadro 18 – Análises Descritivas dos trabalhos da categoria de Ergonomia e Usabilidade.....	120
Quadro 19 – Análises Descritivas dos trabalhos da categoria de Gamificação.....	124
Quadro 20 – Análises Descritivas dos trabalhos da categoria de Abordagens e Modelos de Interação.....	125
Quadro 21 – Base de dados de mecânicas do gênero MOBA, baseada nas ações disponíveis nos jogos amostrados na etapa de inspeção.....	133

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Elementos identificados em definições de jogo.....	25
Tabela 2 – Conjunto de Consideração Inicial.....	35
Tabela 3 – Ferramenta de inspeção de interfaces de jogos digitais portáteis...	78
Tabela 4 – Demonstra o nível de consistência de posições entre mecânicas dos diferentes jogos amostrados.....	82
Tabela 5 – Demonstra a disponibilidade para uso das teclas referentes a cada tipo de mecânica entre os jogos amostrados.....	83

LISTA DE SIGLAS

HUD	<i>Head-up display</i>
IHC	Interação Humano-Computador
LoL	<i>League of Legends: Wild Rift</i>
ML	<i>Mobile Legends: Bang Bang</i>
MOBA	Arena de Batalha Multijogador Online
PGB	Pesquisa <i>Game</i> Brasil
PPGDg UFMA	Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Maranhão
RSL	Revisão Sistemática de Literatura

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
1.1 Problema de pesquisa	17
1.2 Objetivos	20
1.2.1 Objetivo geral	21
1.2.2 Objetivos específicos	21
1.3 Justificativa	21
1.4 Fundamentação teórica	22
1.5 Visão geral do método	23
1.6 Estrutura do documento	23
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	25
2.1 Jogos	25
2.1.1 Síntese das definições de jogo	31
2.1.2 Particularidades dos jogos digitais	33
2.2 Revisão sistemática de literatura	34
2.3 Fundamentos de design de interação	43
2.3.1 Princípios de usabilidade	45
2.3.1.1 Visibilidade	45
2.3.1.2 Feedback	45
2.3.1.3 Restrições	45
2.3.1.4 Mapeamento	46
2.3.1.5 Consistência	47
2.3.2 Heurísticas de usabilidade	47
2.4 Interatividade com jogos digitais	48
2.4.1 Critérios de usabilidade de controles para jogos digitais	52
2.5 Interatividade com dispositivos móveis	55
2.5.1 Particularidades dos dispositivos móveis	55
2.5.1.1 Oportunidades do suporte	56
2.5.2 Critérios de usabilidade para dispositivos móveis	57
2.5.3 Padrões gestuais de manipulação direta para dispositivos móveis	57

2.6	Princípios avaliativos	60
2.7	Técnica de inspeção dos jogos portáteis	65
2.8	Método de testes de usabilidade	67
3	METODOLOGIA DE PESQUISA	70
3.1	Caracterização da pesquisa	70
3.2	Procedimentos de pesquisa	70
3.2.1	Seleção do gênero de jogo	71
3.2.2	Aplicação da técnica de inspeção de jogos portáteis	72
3.2.3	Aplicação de testes de usabilidade	73
3.2.3.1	Seleção dos jogos	73
3.2.3.2	Seleção dos participantes	74
3.2.3.3	Aplicação dos testes	75
3.2.4	Discussão dos problemas	77
4	RESULTADOS E ANÁLISE	78
4.1	Resultados da técnica de inspeção de jogos portáteis	78
4.2	Resultados do método de testes de usabilidade	85
4.2.1	Caracterização dos jogos	85
4.2.1.1	Personagens	85
4.2.1.2	Tutoriais	87
4.2.1.3	Teclas virtuais para a interação lúdica	88
4.2.2	Análise dos resultados	90
4.2.2.1	Visibilidade do status do sistema	90
4.2.2.2	Mapeamento	99
4.2.2.3	Ergonomia e usabilidade	102
4.2.2.4	Eficácia e eficiência dos jogos	102
5	NÚCLEOS INTERPRETATIVOS	105
6	CONCLUSÃO	112
6.1	Estudos futuros	113
	REFERÊNCIAS	115

APÊNDICE A – Síntese dos trabalhos incluídos para Consideração Final da RSL	120
APÊNDICE B – Questionário pré-testes de usabilidade de jogos digitais para a seleção de participantes	129
APÊNDICE C – Termo de consentimento livre esclarecido e instruções para o teste de usabilidade	131
APÊNDICE D – Base de dados de mecânicas do gênero MOBA	133
APÊNDICE E – Questões da entrevista pós-testes de usabilidade de jogos digitais	136

1. INTRODUÇÃO

1.1 Problema de pesquisa

A história da evolução dos jogos digitais é inerente e acompanha a história da evolução dos computadores, desde seus primórdios. O desenvolvimento de jogos para computadores, desde a década de 1950, contribui para explorar o potencial das máquinas, uma vez que, segundo Woodcock (2020), a resolução de desafios pertinentes aos sistemas desses jogos auxilia a resolução de outros problemas computacionais.

Assim, os ganhos de desempenho adquiridos em processamento e memória dos computadores ao longo dos anos transparecem nos jogos digitais com a crescente sofisticação dos seus mecanismos de interação e gráficos. Os projetos desses jogos são inspirados por jogos anteriores, em um processo criativo transversal, que, frequentemente, modifica ou associa componentes criados para diferentes suportes. A cópia de componentes de jogos, assim como a reprodução de um “mesmo jogo” em diferentes suportes, são práticas comuns na história dos jogos digitais. O jogo *Pong*, por exemplo, originalmente desenvolvido para osciloscópios¹, foi adaptado para fliperamas e consoles (WOODCOCK, 2020). Considera-se que as evoluções nos mecanismos dos jogos e os novos gêneros são conquistados por combinações, reutilização, reinterpretção e ajustes de componentes (ROESSEL; KATZENBACH, 2020). Exemplificando:

Enquanto os primeiros jogos digitais de computador [pessoais] tentavam emular os jogos encontrados nos fliperamas, a adição do teclado permitia uma maior entrada do usuário, dando origem a gêneros de jogos exclusivos [...] A ascensão do jogo de tiro em primeira pessoa [...] pode ser atribuída à popularidade do controlador do mouse. (ROGERS, 2010, p.8, tradução nossa).

Uma consequência desse processo evolutivo é a crescente complexidade na utilização de jogos de determinadas categorias ao longo dos anos, pois eles produziram sequências mais desafiadoras, de forma que o jogador precisa iniciar as partidas com um bom conhecimento sobre mecanismos padrão e convenções de gênero, já que esses jogos fornecem

¹ Computadores utilizados em complexos industriais-militares entre as décadas de 1950-60 (WOODCOCK, 2020).

pouca ou nenhuma informação sobre jogabilidade² e usabilidade³. Essa complexidade se torna visível nos controles dos jogos digitais. São necessárias cada vez mais teclas ou botões para permitir a execução das ações projetadas para os jogos (TREFRY, 2010). Contudo, as teclas são vastas em configurações *mouse-teclado*, abarcando uma variedade de ações; os botões de controles de console são suficientes para contemplar uma variedade de ações de jogo, uma vez que esses artefatos são direcionados a essa finalidade; enquanto o espaço para a interação do usuário com esses jogos em *smartphones* é compacto, por mais que tenham evoluído em tecnologia para suportar jogos robustos. Assim, surgem questões sobre a qualidade dos controles de jogos de *smartphones*, no aspecto de usabilidade, especialmente pelo que havia sido previsto por Cybis, Betiol e Faust (2015, p.342-343):

Limitações como velocidade de conexão, duração da bateria e capacidade de armazenamento tendem a desaparecer, ou pelo menos ser minimizadas, à medida que a tecnologia evolui. No entanto dois elementos principais dificilmente serão alterados em decorrência da própria característica do equipamento: a visualização em telas pequenas e a entrada de dados em pequenos teclados.

Nesse sentido, por identificar a necessidade de investigar as interações com *smartphones* no contexto dos jogos digitais, focando em usabilidade, foi conduzida uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) (CROSSAN & APAYDIN, 2010), com os objetivos de confirmar a existência de uma lacuna na área, ligada aos controles interativos, e conduzir à delimitação do problema da presente pesquisa. Os resultados (que serão descritos na seção 2.2) apontaram a necessidade de melhorar a eficiência da operação dos gestos nos jogos (DING; ZHU, 2019) e promover novas investigações sobre controles hápticos em jogos digitais (HODGES, 2017), uma vez que, muitos jogos para dispositivos móveis, ao copiar modelos interativos de computadores e consoles, ignoram as diferenças de operação entre os suportes (DING; ZHU, 2019). Além disso, Hodges (2017) aponta que, quando jogos nativos de outros suportes são adaptados para os *smartphones*, ocorrem traduções literais da

² Fonte primária de entretenimento em qualquer jogo, consiste em ações que o jogador pode realizar para lidar com os desafios impostos, os quais precisam ser enfrentados para alcançar o objetivo do jogo (ADAMS, 2014). Atividade lúdica que ocorre quando os jogadores experimentam um jogo concordando em seguir suas regras (SALEN; ZIMMERMAN, 2012a).

³ Qualidade do uso de um produto interativo relacionada ao grau de realização dos objetivos dos usuários (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015).

linguagem interativa, o que causa confusão no modelo mental dos jogadores e torna a comunicação ineficiente.

Os controles são importantes para os jogos digitais por várias razões, como a jogabilidade, interação e o desenvolvimento de modelos mentais. O modelo mental do usuário consiste no conhecimento que o usuário desenvolve ao interagir e aprender com um artefato, sobre como utilizá-lo e como ele funciona (PREECE; ROGERS; SHARP, 2013). Esse conhecimento é desenvolvido principalmente pela interpretação do usuário, baseada na estrutura visível do artefato, sobre suas ações percebidas (NORMAN, 2002). Preece, Rogers e Sharp (2013) detalham a importância do modelo mental do usuário:

Supõe-se que, após terem desenvolvido um modelo mental de um produto interativo, as pessoas venham a utilizá-lo para fazer inferências sobre como realizar tarefas quando estiverem fazendo uso do produto interativo. Os modelos mentais também são utilizados para se saber o que fazer quando ocorrer algo inesperado com um sistema e ao deparar-se com sistemas com os quais não se está familiarizado. (PREECE; ROGERS; SHARP, 2013, p. 112)

Assim, ao interagir com um *smartphone*, o usuário espera que as ações interativas percebidas para esse suporte sejam exploradas dentro de um sistema, como um jogo, assim como são exploradas em outros sistemas com que está familiarizado, disponíveis para o mesmo suporte.

É responsabilidade do *designer* do sistema em questão corresponder às expectativas do usuário quanto ao uso e funcionamento desse sistema. Uma das atividades centrais do *design* envolve produzir o modelo conceitual de um produto, que descreve a função, o comportamento e com o que esse produto deve se parecer, definindo assim a imagem do sistema. A imagem do sistema será o veículo de comunicação entre o *designer* e o usuário (NORMAN, 2002; PREECE, ROGERS, SHARP, 2013). Sobre modelos conceituais, Norman (2002) afirma:

Um bom modelo conceitual nos permite prever os efeitos de nossas ações. Sem um bom modelo conceitual operamos às cegas; fazemos as operações como nos dizem para fazê-las; não podemos avaliar plenamente por quê, os efeitos que esperar ou o que fazer se as coisas derem errado. (NORMAN, 2002, p. 36)

Nesse sentido, os *designers*, especificamente na área de Interação Humano-Computador – IHC, vêm trabalhando ao longo da história para garantir interações naturais com produtos digitais, como os jogos. Avalia-se, para tanto,

a usabilidade desses produtos em diversos campos, como o *design* de produto, que abrange controles periféricos de jogos; o *design* da informação, que trata a qualidade, objetividade e priorização das informações exibidas na interface do usuário e o *design* de interação, que trata da consistência global da interação com interfaces e outros elementos interativos (QUARESMA, 2018).

De maneira mais específica, Quaresma (2018) descreve o *design* de Interação como o estudo de como as interfaces e todos os seus elementos de interação funcionam em conjunto de maneira consistente, visando a coerência do todo. Complementando, Fallman (2008) caracteriza a área de *design* de Interação como integradora, com raízes no *design*, cujo objetivo é criar e/ ou melhorar sistemas interativos, essencialmente artefatos digitais (produtos, serviços, espaços), empregando particular atenção à experiência do usuário em seus contextos social, cultural e comercial. Características físicas, sensoriais, estéticas, emocionais e cognitivas do artefato, além de, com maior complexidade, conceitos como diversão e jogabilidade, são exemplos de elementos que moldam a experiência do usuário de acordo com seus contextos.

O *design* de interação, assim como o *design* da informação, são algumas das áreas mais abordadas em pesquisas da linha de “Design: informação e comunicação” do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Maranhão – PPGDg UFMA, que estudam, predominantemente, objetos em suporte digital, analisando a configuração visual de diferentes artefatos nesse tipo de suporte, visando facilitar a apreensão da informação pelos usuários (SERVILIANO, NEHME, SILVA, 2021).

Assim, considerando as lacunas identificadas na RSL, assume papel relevante a questão de pesquisa proposta para esta pesquisa em nível de mestrado: “Como estruturar a mecânica de jogos digitais em *smartphones* para promover melhor interação aos usuários?” que, por relacionar-se à área de Design de Interação no contexto de sistemas de jogos digitais, adere-se à linha de pesquisa “Design: informação e comunicação” do PPGDg UFMA.

1.2 Objetivos

Para buscar responder à questão de pesquisa, propõe-se os seguintes objetivos:

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a mecânica estrutural de jogos digitais em *smartphones* na promoção de melhor interação aos usuários.

1.2.2 Objetivos específicos

- Compreender a composição básica dos jogos digitais;
- Identificar e descrever a mecânica estruturante de jogos digitais;
- Realizar teste de usabilidade com usuários de jogos digitais em *smartphone*;
- Propor orientações para a mecânica estrutural de jogos digitais em *smartphones* na promoção de melhor interação aos usuários.

1.3 Justificativa

As pessoas adquirem o hábito de jogar por diversos motivos: seja por diversão; para passar o tempo; para relaxar; ou para interagir com outras pessoas (DATAFOLHA, 2020). Os brasileiros, já em 2019, como indicava a Pesquisa *Game Brasil* (SIOUX, 2019), haviam consolidado os jogos digitais como jogos mais consumidos no país, jogando esses jogos três vezes mais do que futebol físico. Com o isolamento social imposto pela pandemia do Covid-19, que ocasionou interações sociais remotas e inviabilizou várias opções de entretenimento, pesquisas do setor de jogos digitais demonstraram aumento no consumo desses jogos em 66% (SUPERDATA, 2020) e em 46% (SIOUX, 2021), além de indicarem mais um motivo para jogar: escapar do mundo real (SUPERDATA, 2020).

Os jogos para *smartphones*, em especial, são consumidos com frequência maior do que jogos para computadores e consoles (SIOUX, 2021, 2020, 2019) e são mais lucrativos (SUPERDATA, 2020, 2019). Segundo Cybis,

Betiol e Faust (2015), os dispositivos móveis são a única forma de acesso a “computadores” para muitos usuários, o que pode justificar a popularidade dos jogos dessas plataformas. Naturalmente, dada essa preferência, tal plataforma foi apontada como a mais visada entre os desenvolvedores maranhenses para a produção de jogos digitais (AMAGAMES, 2019).

O ecossistema maranhense de desenvolvimento de jogos digitais vem recebendo incentivos governamentais (SECTI, 2021) para a produção de jogos com grande complexidade técnica, com o objetivo de apoiar projetos de base tecnológica com potencial de escalabilidade e replicabilidade, além de capacitar jovens maranhenses que queiram se profissionalizar no desenvolvimento de jogos (SECTI, 2021).

Em paralelo, como observado por Aquino (2020), a crescente complexidade da estrutura da informação visual em jogos digitais implica em lacunas que se relacionam às polaridades no projeto de interfaces desses jogos entre facilidade de uso e a complexidade de suas funções. De forma incremental, a facilidade de uso também é prejudicada, como identificado na RSL conduzida para essa pesquisa (seção 2.2), por modelos interativos inadequados ao suporte de reprodução dos jogos, incompatíveis com o modelo mental dos usuários.

Nesse sentido, justifica-se a proposta da presente pesquisa em nível de mestrado pela identificação reiterada de lacunas na área de *Design* de Interação em jogos digitais e pela necessidade de contribuir para evoluir a pesquisa científica nessa área, de forma que desenvolvedores, em contexto local, nacional ou internacional, possam contar com fundamentação teórica consistente sobre modelos interativos ao desenvolver seus jogos para os usuários.

1.4 Fundamentação teórica

Visando compreender a composição básica dos jogos e dos jogos digitais, além de formas de interação com jogos digitais foi explorada a literatura de Schell (2008), Rogers (2010), Trefry (2010), Moore (2011), Salen e Zimmerman (2012a, 2012b), Adams (2014), McGonigal (2017), Joyce (2019), Aquino (2020) e Woodcock (2020).

Para compreender formas de interação com jogos digitais e *smartphones*, analisando o estado da arte das pesquisas do campo de interações gestuais com jogos para *smartphones*, foi realizada uma RSL, em que os autores explorados foram: Leflar e Girouard (2014), Motti, Vigouroux e Gorce (2015), Lo e Girouard (2017), Huang, H. e Huang, T. (2019), Hodges (2017), Ding e Zhu (2019) e Ma *et al.* (2020).

Para compreender os princípios e heurísticas de usabilidade existentes para o *design* de interfaces digitais, foram explorados os autores Norman (2002), Barbosa e Silva (2010), Preece, Rogers e Sharp (2013), Cybis, Betiol e Faust (2015), Nielsen (2020) e Mont'Alvão (2021).

Para compreender as formas de interação com *smartphones*, foi explorada a literatura de Saffer (2009).

O relacionamento entre a literatura consultada sobre interatividade, usabilidade, jogos digitais e smartphones irá fornecer suporte às análises e considerações necessárias para cumprir os objetivos dessa pesquisa.

1.5 Visão geral do método

A pesquisa se caracteriza de forma analítico-descritiva, aplicada, com abordagem qualitativa. Conta com as etapas metodológicas de seleção de gênero de jogo para estudo, inspeção de interfaces de jogos, aplicação de testes de usabilidade de jogos e discussão dos problemas encontrados. Para tanto, utiliza-se, na etapa de inspeção, uma ferramenta de coleta de dados padronizada, realizam-se observações sistemáticas, aplica-se questionários e entrevistas. Os procedimentos metodológicos são explicados na seção 3 e descritos nas seções 4 e 5 desse documento.

1.6 Estrutura do documento

O presente documento tem por finalidade a defesa de dissertação de pesquisa em nível de mestrado e estrutura-se da seguinte forma:

- Seção 1: introdutória, contextualiza o tema da pesquisa evidenciando a sua aderência ao *Design* de Interação, apresenta o problema de pesquisa, os objetivos, justifica a pesquisa e sintetiza informações

sobre a literatura consultada, a metodologia de pesquisa e a estrutura do documento.

- Seção 2: fundamentação teórica da pesquisa;
- Seção 3: explicação das etapas metodológicas de pesquisa e do seu encadeamento;
- Seção 4: descrição dos procedimentos realizados nas etapas metodológicas e análise dos dados coletados;
- Seção 5: considerações para o *design* de jogos;
- Seção 6: conclusão.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Jogos

O conteúdo dessa seção visa atingir o objetivo específico da presente pesquisa de compreender a composição básica dos jogos digitais.

Estabelecer um conceito para jogo não é uma tarefa fácil, dada a complexidade e variabilidade de gêneros desses artefatos. Frequentemente a literatura da área apresenta conceitos inconsistentes, insuficientes ou contraditórios para definir jogos: algumas definições abrangem um conjunto restritivo de jogos, outras, ao visar maior abrangência, tornam-se genéricas em demasia e pouco descritivas. Verifica-se, contudo, a citação de elementos comuns, agrupados e eventualmente nomeados de formas distintas em definições de jogo.

Salen e Zimmerman (2012a) conceituam jogo como “um sistema no qual os jogadores se envolvem em um conflito artificial, definido por regras, que implica um resultado quantificável” (ibid, p.95)⁴. Esse conceito foi formado a partir da análise dos resultados de uma revisão de literatura, realizada pelos autores, para levantamento de definições preestabelecidas de jogo. Essa revisão de literatura possibilitou ainda a estruturação da Tabela 1, baseada nos conceitos levantados, que discrimina os principais elementos encontrados em definições de jogo de 8 autores.

Tabela 1: Elementos identificados em definições de jogo.

Elementos de uma definição de jogo	f
Procede de acordo com regras que limitam os jogadores	7
Orientado a objetivos/ resultados	5
Conflito ou competição	3
Atividade, processo ou evento	3
Envolve a tomada de decisões	3
Artificial/ Segura/ Fora da vida comum	3

⁴ A primeira edição da obra referida é de 2004.

Fonte: Elaborada pela autora, adaptada de Salen e Zimmerman (2012a).

Schell (2008) conceitua jogo como “uma atividade de resolução de problemas abordada como uma atitude lúdica” (ibid, p. 37, tradução nossa⁵). Apesar do conceito abrangente, o autor cita outras características definidoras de jogos, como o fato de que são sistemas fechados e formais, de caráter interativo, que podem criar seus próprios valores internos. Além disso, cita os objetivos, desafios, conflitos e regras que lhes são pertinentes, pontuando que essas regras definem a estrutura dos jogos e a forma como se pode interagir com eles. Aponta, ainda, que o engajamento do jogador com os jogos é intencional e esse jogador pode vencer ou ser vencido nesses jogos (SCHELL, 2008).

Rogers (2010) conceitua jogo como uma atividade que requer, no mínimo, um jogador, que tem regras, uma condição de vitória e um objetivo, que deve ser claro e facilmente descritível.

Adams (2014) define jogo como “um tipo de atividade de interação lúdica⁶, conduzida em um contexto de realidade de faz-de-conta, em que os participantes tentam atingir ao menos um objetivo arbitrário⁷ e não-trivial, agindo de acordo com regras” (ibid, p. 2, tradução nossa).

Adams (2014) ressalta que o objetivo do seu conceito de jogo é ser prático, e não completo. O autor afirma, ainda, que ele foi elaborado para juntar-se aos demais conceitos de jogo existentes, citando expressamente a revisão de literatura e conceito elaborados por Salen e Zimmerman (2012a). Além disso, Adams (2014) apresenta tensões quando argumenta que o elemento “conflito artificial”, presente no conceito de Salen e Zimmerman (2012a), é restritivo e exclui jogos criativos ou puramente colaborativos, além de apontar que uma condição de vitória nem sempre é necessária em um jogo. Com isso, Adams (2014) corrobora com a informação sobre a dificuldade de estabelecer um conceito suficientemente abrangente e descritivo para jogo.

⁵ Atitude lúdica atua como tradução da palavra *playfull*, do inglês.

⁶ Assim como na obra de Salen e Zimmerman (2012a), optou-se por traduzir *play*, em todas as suas instâncias nesse capítulo, como interação lúdica.

⁷ Arbitrário para o *designer* do jogo, que pode definir o objetivo que quiser.

McGonigal (2017), que descreve jogo sem, contudo, estruturar um conceito, afirma que um jogo é composto por: uma meta específica que define o foco do que o jogador deve atingir; regras que limitam as possibilidades e maneiras do jogador atingir a meta; um sistema de *feedback* que motive o jogador ao informar o quão próximo ele está de atingir a meta; e a participação voluntária do jogador, que deve concordar em seguir as regras definidas para o jogo e pode optar por deixá-lo a qualquer momento em segurança. A autora (ibid) afirma que tudo o mais que comumente se relaciona a jogos é um esforço para consolidar esses elementos. Ela (ibid) comenta, ainda, que o estabelecimento de uma meta não necessariamente implica em uma condição de vitória, existem jogos em que não se pode vencer, apenas superar uma pontuação pré-estabelecida, são chamados de infinitos.

Woodcock (2020) que, assim como Salen e Zimmerman (2012a), comentou sobre os resultados de sua revisão de literatura sobre conceitos de jogo, apontando controvérsias, e, assim como McGonigal (2017), optou por não estruturar seu próprio conceito para jogo, restringiu-se a caracterizar jogo como um artefato dinâmico, interativo, que envolvem regras, objetivos e conflitos ordenados.

Ao descrever jogo, diversos autores evidenciaram conceitos-chave sobre a composição dos jogos. Os principais conceitos correlatos a jogo que foram identificados são detalhados a seguir.

A interação lúdica ocorre quando um indivíduo se engaja em atividades lúdicas, como brincadeiras e, mais formalmente, em uma jogabilidade (SALEN; ZIMMERMAN, 2012a). Consiste em uma forma de entretenimento participativa, em que o indivíduo entretém a si mesmo e é capaz de alterar o curso dos acontecimentos, uma vez que possui a liberdade, ainda que possivelmente limitada por regras, de escolher como agir (ADAMS, 2014). É espontânea, envolve a resolução de problemas, manipulação e modificação de algo, o que requer criatividade (SCHELL, 2008). Para que a interação lúdica ocorra, é necessário um estado de espírito divertido (SALEN; ZIMMERMAN, 2012a).

Para Adams (2014), o que diferencia as atividades de interação lúdica é a presença ou ausência de regras e metas. O ato de brincar não possui regras ou metas. Nesse sentido, o autor (ibid) observa ainda que a montagem de um quebra-cabeças, um tipo de interação lúdica, raramente têm regras que ditam

como você deve chegar a um objetivo, eles possuem uma regra que define o objetivo, mas nenhuma abordagem é proibida. O autor (ibid) descreve o ato de jogar um jogo como uma atividade mais estruturada e que requer maior maturidade que brincar ou montar um quebra-cabeças.⁸

As interações lúdicas significativas são aquelas em que as ações realizadas pelos jogadores são discerníveis, já que apresentam resultados imediatos e, portanto, fazem sentido (SALEN; ZIMMERMAN, 2012b).

Um jogo e suas interações acontecem dentro de um contexto especulativo, reconhecidamente diferente do mundo real, com tempo e espaço definidos, chamado de círculo mágico. Os jogadores estabelecem entre si um acordo como condição para entrar nesse círculo: eles devem seguir as regras do jogo, as quais são responsáveis por criar significados artificiais, porém válidos para o contexto do jogo. Esses significados orientam a execução do jogo e são expressos pelo “faz-de-conta” e pela representação. Os jogadores fazem escolhas, de forma que cada uma de suas ações resulta em novos significados e causa mudanças, imediatas ou não, que afetam o sistema global do jogo. Nesse contexto, o resultado do jogo é incerto para os jogadores. (SALEN; ZIMMERMAN, 2012a; ADAMS, 2014).

Contudo, McGonigal (2017) afirma que existem circunstâncias em que os jogadores não conhecem as regras antes de ingressar no círculo mágico – o que é comum em jogos digitais, em que os jogadores aprendem, ao jogar, no decorrer da partida – o que desafia a afirmação de que os jogadores devem concordar com as regras para entrar nesse espaço, uma vez que eles estariam concordando com algo que desconhecem.

Para Woodcock (2020), o ingresso no círculo mágico pode representar um recurso de fuga da realidade para os jogadores, possibilitando que as demandas e estresse do mundo real sejam suspensas:

Chegar em casa após o trabalho e se entregar aos jogos eletrônicos proporciona um escape para milhões de trabalhadores todos os dias. Por um momento, ele não é mais um proletário, mas alguém livre para vivenciar novos mundos fora das condições capitalistas (WOODCOCK, 2020, p.45).

Adams (2014) afirma que as regras são definições e instruções de um jogo. As regras atribuem significados a eventos e atividades que ocorrem no

⁸ Já Salen e Zimmerman (2012a) afirmam que consideram todo tipo de quebra-cabeças como jogo.

círculo mágico, além de definir as relações de símbolos empregados no jogo. Assim, são definidoras da semiótica do jogo. As regras definem ainda a(s): jogabilidade; sequência de jogo; metas do jogo; condição de parada do jogo; condições de vitória e de derrota; e “meta-regras”, ou seja, as regras sobre regras, como por exemplo, em que circunstâncias uma regra se modifica ou quando exceções a essas regras são permitidas.

Adams (2014) afirma que as regras ajudam os jogadores a planejar suas ações para alcançar o objetivo do jogo e, portanto, devem ser claras e não contraditórias para evitar argumentações sobre ambiguidades. Os jogadores esperam que as regras tornem um jogo justo e se eles perceberem que o jogo não é justo, poderão tentar mudar as regras enquanto jogam. Nesse sentido, alguns jogos inclusive definem regras mutáveis e imutáveis. Um jogo pode ser considerado justo, por exemplo, se caso seja multijogador todos os jogadores tenham iguais chances de vencer ao início do jogo. Em jogos de jogador único, a justiça tem relação com equilíbrio e com atender às expectativas do jogador.

McGonigal (2017) afirma que as regras removem as possibilidades óbvias de se atingir uma meta, estimulam a exploração, o pensamento estratégico e a criatividade.

Mecânicas, assim como jogo, não possuem um conceito preciso. As descrições de mecânicas frequentemente se assemelham e confundem com as de regras, o que Schell (2008) atribui a um entrelaçamento inerente entre esses elementos. Para o autor, um conjunto de regras claramente definidas compõem uma mecânica, fornecendo um modelo mental manipulável para o jogador. Uma das funções de uma mecânica é descrever uma estrutura para gerar esses modelos mentais. As mecânicas são relações e interações que constituem o esqueleto de um jogo: caso a estética e a narrativa do jogo sejam removidas, as mecânicas são os elementos que permanecem. Nesse sentido, ainda que um jogo tenha uma ótima história, gráficos, e estilo que apele ao jogador, ele pode ser monótono, confuso e frustrante, dado um desequilíbrio entre suas mecânicas. O espaço de jogo, os objetos, as ações, habilidades, atributos e estados são elementos de jogo determinados por mecânicas (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015; SCHELL, 2008).

Trefry (2010) conceitua mecânicas como procedimentos, rotinas que quando combinadas são capazes de criar jogos complexos. O autor afirma que:

Essas mecânicas que vão desde criar combinações de três itens em um jogo como *Bejeweled* [similar ao *Candy Crush*] até sequenciar números em um jogo de *Sudoku*, ditam o que os jogadores fazem quando jogam um jogo. No coração de qualquer jogo bom está uma mecânica central elegante, uma mecânica que é firme o suficiente para prover uma jogabilidade clara e ainda assim flexível o suficiente para permitir que os jogadores desenvolvam estratégias (TREFRY, 2010, p. XIII, tradução nossa).

Ao projetar as mecânicas de um espaço de jogo, por exemplo, o *designer* cria abstrações que lhe ajudam a configurar e entender as relações desse espaço. Isso significa pensar em como esse espaço será limitado, acessado, como ele se conecta com outros espaços ou subespaços e quantas dimensões esse espaço terá (SCHELL, 2008). Em especial, a dimensionalidade costuma ser associada, no caso dos jogos digitais, a certos padrões de câmeras de jogo e, portanto, com certas perspectivas e experiências que o jogador poderá ter em um jogo, envolvendo mecânicas que vão além do espaço de jogo. Por exemplo, com uma câmera em primeira pessoa, que frequentemente é utilizada em ambientes tridimensionais, o jogador percebe o mundo a partir da perspectiva possuída pelo personagem controlado. Assim, o *designer* pode simular gotículas na lente dos óculos do personagem, se houver chuva no jogo, ou escurecer a “visão” do jogador se ele sofrer muitos ataques, simulando a iminência de um desmaio (ROGERS, 2010). Nesse sentido, os resultados de ações de combate também representam mecânicas, uma vez que as mecânicas também ditam quais serão as consequências para cada ação tomada pelo jogador (AQUINO, 2020).

No caso das mecânicas de ações, o *designer* descreve as ações operativas do jogo, como andar, abaixar ou coletar um recurso, e tentará prever e favorecer o surgimento de ações resultantes, ou seja, ações que não foram descritas nas regras do jogo, mas que surgem naturalmente no decorrer da jogabilidade, viabilizadas pelo uso de ações operativas, como estratégias encontradas pelos jogadores para atingir os objetivos do jogo. Um jogador pode, por exemplo, optar por coletar um recurso apenas com finalidade de descartá-lo posteriormente, como forma de despistar um oponente. Permitir que uma ação operativa atue sobre vários objetos ou permitir ao jogador várias formas de atingir um mesmo objetivo são maneiras de favorecer o surgimento de ações resultantes (SCHELL, 2008).

Schell (2008) descreve, ainda, um efeito comum relacionado a mecânicas de ações, o qual ele chama de derivação:

A razão pela qual tantos jogos parecem similares a outros é porque eles usam o mesmo conjunto de ações. Veja os jogos que são considerados “derivativos” e você verá que eles têm o mesmo conjunto de ações que jogos mais velhos. (SCHELL, 2008, p. 143, tradução nossa).

Nesse sentido, jogos que apresentam mecânicas bem estruturadas e que, portanto, proporcionam aos jogadores a interação lúdica significativa, podem inspirar a criação de gêneros e subgêneros de jogo, definindo padrões de jogabilidade.

Moore (2011) aponta que os esquemas de controles projetados para a manipulação de personagens e objetos, por serem gatilho para as ações, também podem ser considerados mecânicas de movimentações. As opções de entradas que o jogador pode fornecer ao sistema de jogo ao interagir com um controle estão intimamente ligadas, portanto, às várias mecânicas complexas desenhadas para esse jogo.

2.1.1 Síntese das definições de jogo

Evidenciam-se, portanto, as razões pelas quais é tão difícil estabelecer um conceito preciso para jogo: um jogo possui uma extensa lista de características e componentes que muitas vezes apresentam conceitos complexos ou imprecisos. Reiteram-se as controvérsias identificadas entre alguns dos conceitos levantados, frequentemente apontadas pelos próprios autores supracitados. Assim, como forma de embasar a construção da presente pesquisa, com a compreensão de jogo tão precisa quanto possível, sintetiza-se os principais elementos identificados nas definições levantadas sobre jogos, representados no Quadro 1, ressaltando a validade eventual de determinados elementos controversos.

Quadro 1: Elementos identificados em definições de jogos.

Jogo	
É	Pode ser
Um sistema	Composto por conflitos

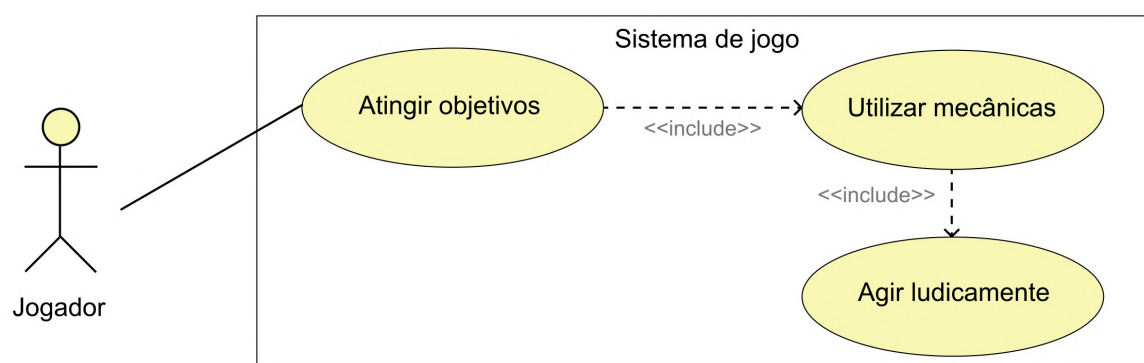
Interativo	Vencível
Dinâmico	Uma atividade improdutiva ⁹
Provocador de uma iniciativa do usuário	Um quebra-cabeças
Uma atividade de resolução de problemas	
Uma atividade de interação lúdica	
Uma atividade que ocorre no círculo mágico	
Uma atividade com resultado incerto	
Composto por regras	
Composto por mecânicas	
Composto por objetivos	
Composto por um sistema de feedback	
Composto por gênero(s)	
Composto por seus próprios valores internos	
Composto por participação voluntária	

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Schell (2008), Moore (2011), Salen e Zimmerman (2012a, 2012b), Adams (2014), McGonigal (2017) e Woodcock (2020).

Considerando os objetivos e o contexto desta pesquisa, com a finalidade de evidenciar os elementos a serem estudados, com base nos autores supracitados, conceitua-se jogo: Um jogo é um sistema estruturado por mecânicas que provoca a iniciativa do usuário de resolver problemas, visando atingir um objetivo com uma atitude lúdica. O conceito é representado na Figura 1. Algumas ações precisam de outras para acontecer, o que é sinalizado pela notação (<<include>>).

⁹ A modalidade esportiva de jogos eletrônicos, além da atividade de *streaming* de jogo digital possibilita a produção de capital por meio da atividade de jogar.

Figura 1: Diagrama de caso de uso de um jogo.



Fonte: Elaborada pela autora.

2.1.2 Particularidades dos jogos digitais

Jogos digitais são jogos cuja interatividade é viabilizada por um suporte eletrônico e, como coloca Rogers (2010), por uma tela de vídeo. Jogos em que um computador está envolvido para processar regras e movimentações, mas em que não se tem uma tela como elemento da jogabilidade não podem ser considerados jogos digitais (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015).

Os jogos digitais contam com alguns elementos que não necessariamente estarão presentes em outros tipos de jogos, são eles: os sons, que podem ser incidentais, efeitos sonoros ou músicas; dispositivos de entrada que componham a interface entre jogo e jogador, como controles, por exemplo; e gráficos, como cenários bidimensionais e tridimensionais, personagens e componentes de navegação. (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015).

Algumas características são particulares dos jogos digitais e lhes conferem outras possibilidades para o *design* de jogos, como: a possibilidade de formar uma rede de comunicação com jogadores distantes espacialmente; a interatividade imediata com o sistema automatizado, em que o jogador não precisa lidar com lacunas de tempo entre suas ações e as respostas de jogo; e a possibilidade de ingressar no círculo mágico sem necessariamente entender as regras estabelecidas, aprendendo ao longo da jogabilidade. Essa interatividade, contudo, é restrita, uma vez que se restringem as possibilidades de entradas válidas pelo jogador e de personalização das regras de acordo

com o que foi programado no *software* do suporte (SALEN; ZIMMERMAN, 2012a; MCGONIGAL, 2017).

Os jogos digitais não requerem regras escritas, uma vez que o próprio *software* de jogo dita o ritmo da jogabilidade, determina quando o jogador atinge uma meta e julga se ele foi vitorioso ou se fracassou. Portanto, os jogadores podem apenas focar em tentar desempenhar ações, o que lhes permite uma imersão maior na realidade imaginária. Contudo, os jogadores precisam ser ensinados como jogar o jogo. Se o jogador não conhece as regras, ele não consegue otimizar suas escolhas. Assim, é interessante que o *designer* deixe dicas que possibilitem que o jogador deduza como resolver corretamente um problema (ADAMS, 2014).

McGonigal (2017) associa, inclusive, a boa estruturação de um jogo à possibilidade de que ele seja jogado imediatamente, sem a necessidade de apresentar um compilado de instruções ao usuário. A autora elogia ainda a característica de intensidade de *feedback* que certos jogos digitais apresentam ao usuário durante a jogabilidade, como no caso do jogo Tetris – que trabalha *feedbacks* com a imagem de fileiras sumindo, com a soma imediata de pontos exibida na interface e com a progressão do nível de dificuldade.

Nos jogos digitais, a realidade imaginária conta ainda com efeitos visuais, como a movimentação de personagens, objetos, mudanças climáticas, e sonoros que intensificam a imersão no círculo mágico. Os jogos digitais também podem contar com inteligência artificial para aprimorar experiências, que pode ser utilizada na tomada de decisões estratégicas, como para encontrar rotas mais vantajosas para traçar em um panorama simulado. (ADAMS, 2014).

2.2 Revisão sistemática de literatura

O conteúdo dessa seção visa identificar o estado da arte sobre modelos interativos de jogos para *smartphones*.

Nessa seção, foi realizada uma RSL utilizando protocolo, baseado em Crossan e Apaydin (2010), que define as etapas de pesquisa: elaboração da pergunta de pesquisa; definição dos critérios de busca; compilação dos dados sobre ocorrências do conjunto de considerações iniciais; compilação dos dados

sobre ocorrências do conjunto de considerações finais; compilação dos dados sobre as publicações incluídas; análise descritiva e síntese.

Assim, foi definida a questão de pesquisa: “Como são utilizados os gestos para apoiar as interações de jogo em jogos para *smartphones*?”, uma vez que a entrada de dados em *smartphones* é possibilitada pelo uso de gestos. Buscou-se nas bases de dados *Scopus*, Periódicos Capes e BDTD por artigos e dissertações da área de *Design* de Interação, em inglês e português, publicados entre as datas 29/06/2007, data de lançamento do primeiro iPhone¹⁰, a 18/02/2021, um período de quase 14 anos.

As considerações iniciais da pesquisa são evidenciadas na Tabela 2, que informa sobre as sentenças construídas para a busca nas bases de dados, além de informar sobre a quantidade de trabalhos identificados em cada base para cada sentença. A sentença construída para a busca de trabalhos em inglês foi utilizada nas bases *Scopus* e Periódicos Capes, enquanto as sentenças construídas para a busca de trabalhos em português foram utilizadas nas bases Periódicos Capes e BDTD. Nota-se que o número de trabalhos identificados em inglês é significativamente maior que aqueles em português (Tabela 2).

Tabela 2: Conjunto de Consideração Inicial.

Idioma	Sentenças	Scopus	Capes	BDTD	Total
Inglês	“Game Design” AND Gestures AND Mobile OR Smartphone	113	268	-	381
Português	“Design Jogos” AND Gestos AND Portát* OR Smartphone	-	1	0	1
	Design AND Jogo AND Gest* AND Móve* OR Smartphone	-	89	17	106
		113	358	17	488

Fonte: Elaborada pela autora.

Foram utilizados os seguintes critérios para selecionar os trabalhos dentro do universo de trabalhos identificados:

¹⁰ O iPhone foi o primeiro *smartphone* com tela multitoque.

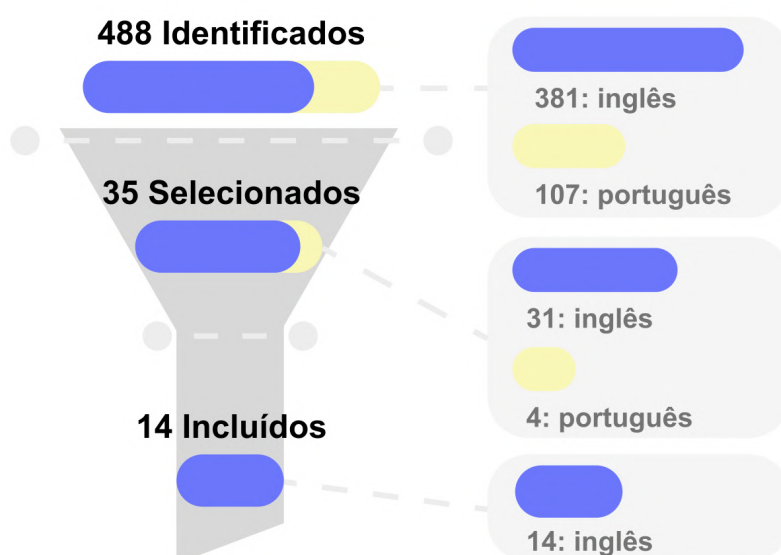
- Critérios de Exclusão: trabalhos com acesso bloqueado, em idiomas diferentes de português e inglês, não revisados por pares, repetidos e/ou que não indicam, no título ou resumo, abordar interações gestuais em dispositivos com telas multitoque para jogos digitais;
- Critérios de Inclusão: trabalhos que indicam no título ou resumo abordar interações gestuais em dispositivos com telas multitoque para jogos digitais.

Os trabalhos selecionados nessa etapa (35) foram analisados por meio de leitura dinâmica. Os critérios de exclusão e inclusão desses trabalhos para compor o Conjunto de Consideração Final (Figura 2) foram:

- Critérios de Exclusão: trabalhos incompletos, trabalhos que abordem de maneira breve ou superficial o *design* da interação gestual voltado para *smartphones* e jogos, estudos cujos suportes utilizados não abrangem *smartphones* ou protótipos de *smartphones*, estudos cuja contribuição esperada seja a análise do uso de *smartphones* como controladores de jogo em que a interface gráfica é totalmente exibida em outro suporte, como computador ou tela externa¹¹;
- Critérios de Inclusão: trabalhos que exploram e analisam o *design* de interação gestual em jogos para *smartphones*.

¹¹ Considera-se que esses jogos não são jogos para *smartphones* e sim uma tentativa de transformar o *smartphone* em um controle.

Figura 2: Conjunto de Consideração Final.



Fonte: Elaborada pela autora.

Os trabalhos incluídos no Conjunto de Consideração Final puderam ser agrupados em 4 categorias temáticas que melhor representam seus objetivos (Quadro 2). As análises descritivas das pesquisas foram separadas por categoria e inseridas no Apêndice A. As categorias definidas foram:

- **Análise Comportamental:** Abrange uma pesquisa que analisa as dimensões física, temporal e espacial dos usuários ao jogar jogos para *smartphones*;
- **Ergonomia e Usabilidade:** Abrange pesquisas que analisam a ergonomia e usabilidade de telas sensíveis ao toque realizando, para tanto, testes com jogos. Algumas pesquisas focam na acessibilidade para usuários idosos, crianças e bebês;
- **Gamificação:** Abrange pesquisas que analisam o uso de jogos em contextos publicitários, educacionais ou que descrevem a construção de ferramentas para o desenvolvimento desses jogos, abordando interações gestuais ou *smartphones*;
- **Abordagens e Modelos de Interação:** Abrange pesquisas que analisam abordagens ou modelos de interação utilizados em jogos para protótipos de *smartphones* ou para os próprios *smartphones*. Os objetos de estudo são avaliados quanto à sua adequação ao modelo

mental dos usuários. As pesquisas também analisam aspectos relacionados à usabilidade na interação.

Quadro 2: Categorias de trabalhos incluídos no Conjunto de Consideração Final.

Categoria	Autor-data	Título
Análise Comportamental	1.ANDERSON, 2019	<i>Touchscreen travelers: Hands, bodies, agency, and mobile game players</i>
Ergonomia e Usabilidade	2.MOTTI; VIGOUROUX; GORCE, 2014	<i>Design of a Social Game for Older Users Using Touchscreen Devices and Observations from an Exploratory Study</i>
	3.MOTTI; VIGOUROUX; GORCE, 2015	<i>Improving accessibility of tactile interaction for older users: lowering accuracy requirements to support drag-and-drop interaction</i>
	4.MORANTE; COSTA; RODRIGUEZ, 2016	<i>Children's evolving capabilities in their interaction with touchable devices from birth to 2 years old</i>
	5.HUANG, H.; HUANG, T., 2019	<i>Thumb touch control range and usability factors of virtual keys for smartphone games</i>
	6.MA <i>et al.</i> , 2020	<i>Quantitative Analysis on the Interaction Fatigue of Natural Gestures</i>
Gamificação	7.BUSCH <i>et al.</i> , 2015	<i>Developing and Testing a Mobile Learning Games Framework</i>
	8.WANYU; HAN; QUANSHENG, 2018	<i>How hand gestures influence the enjoyment in gamified mobile marketing</i>
	9.ZAINAI <i>et al.</i> , 2019	<i>Educational games and the new forms of interactions</i>
Abordagens e Modelos de Interação	10.SHIRAZI <i>et al.</i> , 2009	<i>Poker Surface: Combining a Multi-Touch Table and Mobile Phones in Interactive Card Games</i>
	11.LEFLAR; GIROUARD, 2014	<i>Navigating in 3D space with a handheld flexible device</i>
	12.HODGES, 2017	<i>How do I hold this thing? Controlling</i>

		<i>reconstructed Q*berts</i>
	13.LO; GIROUARD, 2017	<i>Bendy: Exploring Mobile Gaming with Flexible Devices</i>
	14.DING; ZHU, 2019	<i>Applications of the human-computer interaction interface to MOBA mobile games</i>

Fonte: Elaborado pela autora.

A síntese da análise dos resultados dos trabalhos das categorias foi apresentada no Quadro 3, a seguir:

Quadro 3: Síntese dos conteúdos das categorias.

Categorias	Métodos	Resultados	Conceitos explorados
 Análise Comportamental	 Entrevistas	 Maior acessibilidade	• Espacialidade e Temporalidade • Limitação motora
 Ergonomia e Usabilidade	 Testes de Usabilidade	 Melhor interação	• Grupos de usuários • Interação (percepção, destreza, experiência) • Interface física e virtual • <i>Feedback</i>
 Gamificação	 Entrevistas, Testes de Usabilidade e Heurísticas	 Exploração da emoção para gerar motivação	• Relação entre gesto e prazer • <i>Feedback</i> • Consistência dos elementos
 Modelos de Interação	 Testes de Usabilidade e Questionários	 Controles mais intuitivos	• Variedade de tipos de controle • Adaptação de linguagens • Experiência do usuário

Fonte: Elaborado pela autora.

Dentre os 14 trabalhos incluídos para a Consideração Final dessa RSL, 12 contaram com a participação de usuários e 9 aplicaram testes de usabilidade. Além disso, a aplicação de entrevistas e questionários com usuários também foram citados. Isso demonstra o caráter pragmático dos trabalhos da área.

Em síntese, a análise dos trabalhos incluídos para Consideração Final evidenciou que as categorias que abrangeram mais trabalhos, “Ergonomia e Usabilidade” e “Abordagens e Modelos de Interação”, forneceram, naturalmente, maior substrato teórico para fundamentar a delimitação de um problema de pesquisa e, posteriormente, a pesquisa em si.

Nos trabalhos da categoria “Ergonomia e Usabilidade”, de caráter exploratório, foram apresentadas variáveis que influenciam a interação de usuários idosos e bebês com os dispositivos móveis, como idade, visão, destreza e experiência prévia com o uso de computadores. (MOTTI; VIGOUROUX; GORCE, 2015; MORANTE; COSTA; RODRIGUEZ, 2016). Em geral, os trabalhos da categoria puderam fornecer recomendações para a configuração de teclas táteis nas interfaces de jogos, considerando a redução de erros por precisão e da fadiga dos usuários. Dessa categoria, destaca-se o substrato teórico:

- Menores requisitos de precisão de toque em telas multitoque resultam em menos erros cometidos pelos usuários (MOTTI; VIGOUROUX; GORCE, 2015);
- Usuários com polegares menores apresentaram dificuldades em tocar no centro da tela ao segurar o *smartphone* com as duas mãos (HUANG, H.; HUANG, T., 2019);
- As teclas virtuais devem ficar ao alcance dos polegares, levando em conta a capacidade deles de flexionarem (MA *et al.*, 2020);
- Os gestos com as duas mãos, que consomem menos energia do que os gestos com uma única mão, são mais adequados a atividades com ações frequentes, como os jogos (MA *et al.*, 2020);
- É recomendado reduzir a repetição prolongada de um mesmo gesto para reduzir a lesão estática do músculo (MA *et al.*, 2020);

As pesquisas que envolveram usuários idosos e crianças (MOTTI; VIGOUROUX; GORCE, 2014, 2015) identificaram, ainda, erros comuns cometidos pelos usuários e propuseram soluções para alguns deles. Contudo, os resultados de Motti, Vigouroux e Gorce (2015) indicaram que as interações dos usuários idosos com o jogo utilizado em teste pareceram intuitivas e familiares.

Foi indicada a necessidade de aprofundar a compreensão do perfil dos usuários idosos em novas pesquisas, especialmente para avaliar a variável de experiência prévia do usuário (MOTTI; VIGOUROUX; GORCE, 2015). Apesar das características proeminentes observadas em bebês de diferentes idades na interação, as capacidades dos bebês são muito variáveis e dependem das ações e gestos requeridos pelos jogos. Assim, os autores sugerem que futuras pesquisas sejam elaboradas para avaliar essas ações e gestos (MORANTE; COSTA; RODRIGUEZ, 2016).

Por sua vez, os trabalhos da categoria “Abordagens e Modelos de Interação” também contam com estudos exploratórios, alguns de caráter subversivo, como os protótipos de *smartphones* flexíveis que recebem entradas dobráveis. Foram feitos apontamentos quanto ao modelo mental dos usuários em relação aos controles de jogos. Dessa categoria, destaca-se o substrato teórico:

- Recomenda-se mapear os controles de jogo de forma a reduzir o reposicionamento das mãos do usuário, de forma que suas mãos fiquem próximas à posição de pega, pois a distância entre os controles afeta a performance de jogo (LO; GIROUARD, 2017);
- Ao mapear os controles de jogo, recomenda-se utilizar o pareamento de ações, em que ações inversas são realizadas em uma mesma área do dispositivo (LEFLAR; GIROUARD, 2014; LO; GIROUARD, 2017);
- Os usuários assimilam locação visual e gestual interagindo, por exemplo, com a porção direita do controlador quando o personagem está no canto direito da tela (LO; GIROUARD, 2017);
- Recomenda-se favorecer a correspondência realista entre gestos reais e virtuais de jogo, a linguagem natural, para adequar-se ao modelo mental do usuário (HODGES, 2017; DING; ZHU, 2019);
- Recomenda-se minimizar as interrupções de jogo (DING; ZHU, 2019);
- Recomenda-se fornecer operações de atalhos (DING; ZHU, 2019);
- Recomenda-se fornecer respostas imediatas às ações dos jogadores (DING; ZHU, 2019);
- Recomenda-se fornecer oportunidades para que o jogador efetue golpes duplos (DING; ZHU, 2019).

A partir das caracterizações dos estudos dessa categoria, pode-se inferir que eles buscam contribuir para o desenvolvimento de soluções interativas consistentes para jogos de *smartphones*, o que ainda é uma carência.

Assim, esses trabalhos identificaram a necessidade de melhorar a eficiência da operação dos gestos nos jogos (DING; ZHU, 2019) e promover novas investigações sobre controles hápticos em jogos digitais (HODGES, 2017), o que é corroborado pelo trabalho de Wanyu, Han e Quansheng (2018), da categoria “Gamificação”, em que afirmam terem encontrado um número limitado de estudos de gestos com as mãos no contexto de Interação Humano-Computador (HCI) relativos ao estilo de manipulação. As descobertas de diferentes categorias convergem devido ao interesse de Wanyu, Han e Quansheng (2018) pelo prazer proporcionado por jogos no contexto do *marketing* e, como apontado por Ding e Zhu (2019), o estado de *flow* do jogador, que envolve o prazer, está atrelado à facilidade de uso, de manipulação do jogo.

Ding e Zhu (2019) justificam a lacuna identificada em sua pesquisa pela prática de cópia dos modelos interativos de computadores e consoles em jogos para dispositivos móveis. A cópia de componentes de jogos, assim como a reprodução de um “mesmo jogo” em diferentes suportes, são práticas comuns na história dos jogos digitais. Contudo, os trabalhos da categoria “Abordagens e Modelos de Interação” indicam que a prática de cópia de modelos interativos de jogos de outros suportes para os *smartphones* ignora as diferenças de operação dos suportes e torna a interação ineficiente (DING; ZHU, 2019). Nesse sentido, ocorre a incompatibilidade entre os gestos projetados para o jogo e o modelo mental do jogador quanto à interação com o *smartphone*, o que Hodges (2017) relaciona a uma tradução literal dos gestos utilizados no suporte original e não a um projeto específico para cada suporte do jogo.

De maneira geral, o conhecimento do campo de estudo relativo à categoria de “Ergonomia e Usabilidade” está melhor consolidado, tratando do conforto no uso de telas multitoques, do que o conhecimento relativo à categoria de “Abordagens e Modelos Interativos”, que trata de como usar os jogos e que recebeu apontamentos sobre a incompatibilidade entre projetos de interação dos jogos e o modelo mental dos usuários.

Portanto, considera-se que a questão de pesquisa da RSL: “Como são utilizados os gestos para apoiar as interações de jogo em jogos para *smartphones*?” foi respondida em parte pelos resultados obtidos. As lacunas identificadas na categoria de “Abordagens e Modelos Interativos” colaboraram com a construção do problema de pesquisa da presente dissertação.

2.3 Fundamentos de design de interação

Preece, Rogers e Sharp (2013) declaram que: “Entendemos o *design* de interação como fundamental para todas as disciplinas, campos e abordagens que se preocupam com pesquisar e projetar sistemas baseados em computador para pessoas” (ibid, p.6). Nesse sentido, a presente seção contempla conceitos básicos de *Design* de Interação, suficientes para embasar os conteúdos de interatividade pertinentes aos próximos tópicos.

Ao projetar um artefato, é fundamental entender sobre o seu uso, seu domínio-alvo, quais restrições práticas e materiais estão envolvidas nesse projeto, qual é o seu custo e sua viabilidade. Na área de *design* de interação, utiliza-se uma abordagem de desenvolvimento centrada no usuário, o que significa que as preocupações relativas ao uso e ao domínio-alvo do artefato se destacam no desenvolvimento do projeto. Assim, busca-se desenvolver produtos que, na opinião dos usuários, sejam eficazes, fáceis e agradáveis de utilizar. Assim, é importante que os usuários estejam envolvidos no desenvolvimento do projeto (PREECE; ROGERS; SHARP, 2013).

Para atender às necessidades dos usuários, é preciso ter clareza do objetivo principal que o produto deve cumprir, de quais são as suas metas. Existem duas categorias de metas, com formas diferentes de operacionalização, envolvidas nesse processo: as metas de usabilidade e aquelas decorrentes da experiência do usuário (PREECE; ROGERS; SHARP, 2013).

As metas de usabilidade preocupam-se, naturalmente, em preencher critérios específicos de usabilidade. A documentação dessas metas permite que a usabilidade de um produto possa ser posteriormente avaliada em termos de como o desempenho do usuário pode ou não ser aprimorado (PREECE;

ROGERS; SHARP, 2013). Preece, Rogers e Sharp (2013) exemplificam tais metas de usabilidade:

- Eficiência no uso: diz respeito a como o sistema auxilia os usuários a desempenharem suas tarefas, atentando-se ao tempo necessário para completar tais tarefa;
- Eficácia no uso: diz respeito ao quanto um sistema é bom em fazer o que se espera dele;
- *Learnability*: diz respeito ao tempo necessário para que se aprenda a realizar uma tarefa;
- *Memorability*: diz respeito ao quanto um sistema auxilia o usuário a lembrar de suas operações. Pode ser avaliada observando o número de erros cometidos pelo usuário quando ele realiza uma tarefa em dado tempo¹².
- Segurança no uso: diz respeito ao quanto um sistema protege o usuário de situações indesejáveis ou perigosas. Sistemas seguros propiciam confiança ao usuário de explorar e experimentar com a interface sem medo de cometer erros irreparáveis¹³.

As metas decorrentes da experiência do usuário, por sua vez, preocupam-se com a qualidade da experiência de uso dos sistemas, tendendo a ser subjetivas. Observa-se fatores como satisfação, agradabilidade e diversão em seu uso. É esperado que esses sistemas sejam esteticamente apreciáveis, interessantes, motivadores, compensadores, incentivadores da criatividade e emocionalmente adequados (PREECE; ROGERS; SHARP, 2013). São metas que interessam muito à indústria de jogos. A satisfação, nesse contexto, é influenciada por aspectos como o ritmo de jogo, o controle consciente e inconsciente e a narrativa (FROHLICH; MURPHY, 1999 *apud* PREECE; ROGERS; SHARP, 2013).

¹² O uso de ícones representativos e nomes de comandos podem ser utilizados para tal finalidade. Sugere-se que esses elementos sejam colocados em categorias relevantes de opções, como menus, observando a similaridade entre funções (PREECE; ROGERS; SHARP, 2013).

¹³ O sistema pode proteger os usuários de erros fornecendo formas de recuperação ou retorno na ocorrência desses erros. Os erros devem ter consequências mínimas. Não se deve, por exemplo, colocar o comando “sair” ou “deletar” próximos do comando “salvar” em um menu (PREECE; ROGERS; SHARP, 2013).

Após o estabelecimento das metas, a fase de avaliação da usabilidade é viabilizada pela utilização princípios de usabilidade.

2.3.1 Princípios de usabilidade

Os princípios de usabilidade são base para avaliar a adequação de protótipos e sistemas existentes às metas de usabilidade estabelecidas (PREECE; ROGERS; SHARP, 2013). Alguns princípios de usabilidade são abordados a seguir.

2.3.1.1 Visibilidade

Os elementos certos devem estar visíveis para transmitir a mensagem correta sobre o uso do artefato pois, ao olhar, os usuários inferem o seu estado e as alternativas de ação disponíveis. É a visibilidade dos elementos que define a imagem do sistema. Os elementos visíveis devem indicar o mapeamento entre as ações pretendidas pelo usuário e as possíveis ações concretas. Nesse sentido, deve ficar visível apenas o que é necessário para que o usuário entenda que peças do artefato devem ser operadas e como. A falta de visibilidade torna aparelhos controlados por computador difíceis de operar, o excesso de visibilidade torna os dispositivos intimidadores, sobrecarregando o usuário de informações (NORMAN, 2002).

2.3.1.2 *Feedback*

O usuário deve ser informado plena e continuamente se a ação realizada por ele foi computada, sinalizando que ele pode continuar a atividade. O usuário que não recebe *feedback* pode concluir que sua ação não foi eficaz. Tal *feedback* pode ser auditivo, tátil, visual e pode conter combinações entre esses estímulos (NORMAN, 2002; PREECE, ROGERS, SHARP, 2013).

2.3.1.3 Restrições

Preece, Rogers e Sharp (2013) afirmam que as pessoas preferem aprender a interagir com um sistema enquanto o usam ao invés de seguir as instruções de um manual. Nesse sentido, as informações, que podem ser extensivas, devem ser passadas de acordo com o que os usuários pretendem

saber e com o quanto estão preparados para aprender. Os *designers* devem instruir os usuários sobre como utilizar seus sistemas de forma gradual, fornecendo-lhes no início funções simples, básicas, facilitando a adaptação às interfaces e, progressivamente, apresentando-lhes funções mais complexas.

Não é interessante entulhar a interface com muitas informações, especialmente com cores, sons e gráficos. O uso de restrições pode favorecer tal processo, uma vez que o usuário observa a informação disponível para ele em dado contexto, tendo em mente o que deseja encontrar ou realizar. Quando o usuário não está certo do que procura, a informação disponível, saliente, pode guiar a sua atenção (PREECE; ROGERS; SHARP, 2013).

Assim, as restrições existem para delimitar o tipo de interação que pode ser realizada com um sistema em dado momento e reduzir, não eliminar, as chances de que o usuário cometa erros. Reduzem muito a quantidade de informações que precisam ser aprendidas ou memorizadas pelo usuário, principalmente se forem combinadas. As restrições são segmentadas em categorias (NORMAN, 2002; PREECE, ROGERS, SHARP, 2013):

- Semânticas ou lógicas: respaldam-se na compreensão dos usuários sobre como o mundo funciona, contando que o usuário não encaixará, por exemplo, uma cabeça de trás para frente em um corpo. Apresentar opções desabilitadas em um menu, em dado momento, induz o usuário a pensar em quais ações são possíveis para completar a tarefa pretendida;
- Culturais: são convencionadas dentro de um grupo, como os significados atribuídos às cores. São frequentemente arbitrárias.

2.3.1.4 Mapeamento

O mapeamento consiste no relacionamento entre os controles de um artefato, seus movimentos e os efeitos que causam no mundo. Um bom mapeamento possibilita ao usuário determinar as relações entre suas ações e os resultados, controles e efeitos, entre o que está visível e o estado do sistema. Um mapeamento ruim, por sua vez, causa divergências entre o que o usuário deseja realizar e o que lhe parece ser possível. Nesse sentido, um artefato que possui, por exemplo, um único botão capaz de desempenhar várias ações pode parecer elegante, contudo, como um usuário poderia saber

disso em seu primeiro uso? A tendência é que haja dificuldades, uma vez que o número de ações possíveis excede o número de controles. Os movimentos associados a esse botão são arbitrários ou possuem alguma lógica? Por outro lado, se cada função possui um controle respectivo, cada controle pode ser especializado, rotulado e identificado, o que poupa a memória do usuário. Poucos elementos visíveis podem causar prejuízo à comunicação com usuário assim como uma interface abarrotada de elementos visuais (NORMAN, 2002).

Contudo, ainda que sejam importantes e frequentemente necessários, os rótulos podem não ser suficientes para esclarecer os mapeamentos de um artefato. Um *design* que depende de rótulos pode ser defeituoso. O uso apropriado de mapeamentos naturais pode reduzir a necessidade do uso de rótulos. Mapeamentos naturais tornam o relacionamento entre controles e ações evidentes para o usuário, resultam do aproveitamento de analogias físicas e padrões culturais para conduzir o usuário à compreensão imediata. Um mapeamento, em que para mover um elemento para cima deve-se mover o controle para cima, pode ser considerado natural. Dispor os interruptores na mesma ordem das luzes também pode ser um exemplo de mapeamento natural (NORMAN, 2002).

2.3.1.5 Consistência

É interessante que as interfaces do sistema apresentem regularidades, semelhanças entre operações e elementos utilizados para desempenhar tarefas similares. Interfaces consistentes são mais fáceis de aprender e usar (PREECE; ROGERS; SHARP, 2013).

2.3.2 Heurísticas de usabilidade

A seguir, são apresentadas algumas das heurísticas de usabilidade de Nielsen (2020) revisadas – regras gerais desenvolvidas originalmente para avaliar a usabilidade de interfaces do usuário. As heurísticas englobam alguns princípios de usabilidade já abordados, sintetizando o conteúdo para simplificar o processo de avaliação:

- Visibilidade do status do sistema: o *design* deve manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, através de *feedback* oportuno. Mapas interativos mostram às pessoas onde elas estão e as ajudam a entender para onde devem ir, representando um exemplo de aplicação desse princípio;
- Siga convenções de plataformas: os usuários não devem ter que imaginar se diferentes palavras, ações ou situações representam a mesma coisa;
- Flexibilidade e eficiência do uso: utilize atalhos que fiquem escondidos dos usuários novatos, mas que possam acelerar as interações para usuários experientes;
- Estética e *design* minimalistas: as interfaces não devem conter informações irrelevantes. Cada unidade extra de informação irrelevante em uma interface compete com as unidades relevantes de informação;
- Ajuda e documentação: é melhor quando o *design* não exige informações adicionais. Contudo, pode ser necessário prover documentação para ajudar os usuários a completar suas tarefas.

2.4 Interatividade com jogos digitais

Contrariando o que ocorre em sistemas voltados para a produtividade, é desejado que o usuário seja desafiado na resolução de problemas enquanto tenta alcançar suas metas em um jogo, o que faz parte de sua jogabilidade. Entretanto, um jogo digital que desafie o jogador no aspecto da usabilidade pode tornar-se frustrante rapidamente. A boa experiência de jogo depende de boas jogabilidade e usabilidade (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015).

Cybis, Betiol e Faust (2015) conceituam usabilidade em jogo da seguinte forma: “Assumindo, de forma simplificada, que um jogo trata de levar um mundo de um estado A para um estado B, então a usabilidade do jogo trata de não existirem desafios não relacionados com o jogo em ir de A para B, para que o jogador se divirta” (ibid, p.378). Por outro lado, a jogabilidade abrange, segundo os autores, a diversão, o processo de aprendizado do jogo, as regras estabelecidas, a liberdade de movimentação e a variedade de ações possíveis

para atingir as metas do jogo. Para esclarecer, os autores (ibid) caracterizam e exemplificam as metas associadas a jogabilidade e usabilidade de jogos:

- Metas de jogabilidade: devem exigir o máximo tempo e esforço do jogador, desafiando-o, acionando a sua criatividade e ajudando-o a imergir no círculo mágico. O ritmo de inserção de desafios deve ser equilibrado nessas metas, muitos desafios podem criar tensão no jogador, poucos desafios podem tornar o jogo desinteressante. Derrotar um alienígena, pilotar um avião no simulador e conquistar o mundo são exemplos desse tipo de meta;
- Metas instrumentais (ligadas à usabilidade): devem ser consistentes e exigir o mínimo de tempo para serem aprendidas. São ações rotineiras utilizadas para alcançar as metas de jogabilidade, como apertar um botão para atacar o alienígena, ou para ligar o modo “turbo”, aumentando o empuxo do motor do avião. Os controles projetados para um jogo devem permitir que o jogador alcance as metas instrumentais de maneira eficaz, garantindo a usabilidade do sistema. “Brigar” com a interface não faz sentido.

Curiosamente, as descrições de metas instrumentais remetem à descrição de Schell (2008) de ações de jogo operativas, discutidas anteriormente ao descrever mecânicas. Também foi discutido que mecânicas bem estruturadas podem gerar padrões de jogabilidade. Nesse sentido, Cybis, Betiol e Faust (2015) sugerem que seja mantida a consistência das metas instrucionais também entre jogos, mantendo o esquema de controles para certas mecânicas. Dessa forma, o usuário poderá assimilar o esquema de controles a outros esquemas de outros jogos conhecidos por ele e por isso aceitá-lo melhor (ROGERS, 2010). Isso não significa, contudo, ser restritivo:

O usuário de videogame aceita bem os diferentes tipos de “controle” (dispositivo que o usuário manipula para jogar) dos diferentes consoles, desde que sejam bem integrados no modelo de interação dos jogos (embora caiba observar que um subconjunto de elementos é consistente em si, como o subconjunto dos botões direcionais) (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015, p. 391-392).

Moore (2011) define o esquema de controles de um jogo como os botões e chaves com os quais o jogador interage para que ações aconteçam na tela. A habilidade de desempenhar ações no jogo fica restrita ao número de botões em seu esquema de controle. Portanto, o desenho do esquema de

controles de um jogo deve considerar o número de ações disponíveis para o jogador durante esse jogo. Essa decisão contribuirá para definir, portanto, o modelo de interação do jogo que, segundo Adams (2014), é a relação entre as entradas do usuário por meio do dispositivo de controle e os resultados dessas entradas no mundo do jogo: “Você cria o modelo de interação do jogo decidindo como as pressões nos botões do controle, feitas pelo jogador, e outras ações do mundo real serão interpretadas como atividades do mundo do jogo pelas mecânicas principais” (ADAMS, 2014, p. 269-270).

Essa relação, no entanto, parece se adequar a casos em que se tem um dispositivo de entrada com teclas ou botões pré-definidos, como teclado, mouse ou controle de console. No caso dos *smartphones*, o modelo de interação fica em função dos gestos aceitos pelo sistema. Contudo, como Cybis, Betiol e Faust (2015) apontam, o sistema é capaz de “aprender” gestos que o usuário define para determinada função, além disso, o *designer* é capaz de desenhar suas próprias teclas virtuais para a interface do jogo, de forma complementar aos gestos, o que transforma a relação entre esquemas de controles e modelo de interação, no *smartphone*, em correlação. Isso confere uma certa amplitude de modelos de interação aos jogos de *smartphone*. O *designer* pode, inclusive, oferecer diferentes esquemas de controle para que o usuário possa escolher ou configurar. Deve-se lembrar, contudo, de manter a consistência interna do esquema selecionado, privilegiando a memória de trabalho do jogador (MOORE, 2011; CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015). Moore (2011) sugere formas de estabelecer os modelos de interação para um jogo:

A melhor abordagem é trabalhar funções para cada tela do jogo e todas as ações que ocorrem em cada tela, e então ver se há uma constante de ações por tela. Nesse caso, um botão ou tecla pode ser chamado de tecla de “ação” e pode ser usado para realizar as ações mais importantes por tela - por exemplo, disparar uma arma, abrir uma porta, ativar ou selecionar um objeto e por aí vai. Eventualmente, os *designers* devem ser capazes de decidir quais ações serão realizadas com mais frequência no jogo e, em seguida, atribuir botões ou teclas apropriadamente. Se descobrir que há mais ações disponíveis do que botões (para controladores), o número de ações deve ser reduzido. Quanto mais controles o jogador tiver de lembrar, mais difícil será aprender o esquema de controle e maior será a probabilidade de o jogador cometer erros. [...] Uma abordagem interessante para permitir mais entradas de jogos para consoles e plataformas portáteis é usar controles sensíveis ao contexto, onde o jogador tem que apertar certos botões ou teclas na ordem mostrada na tela em certos momentos para realizar ações especiais. (MOORE, 2011, p. 326, tradução nossa)

O autor ressalta que essa estratégia permite inserir mecânicas adicionais no jogo sem necessariamente dar-lhes suporte continuamente, o que reduz a quantidade de informações que o usuário precisará lembrar. Nesse sentido, Rogers (2010) elabora algumas sugestões sobre botões, teclas virtuais e controles por movimento:

- Considere a coordenação motora e o alcance dos dedos dos usuários ao criar os esquemas de controles, especialmente se forem crianças. Agrupar teclas virtuais em áreas próximas pode tornar a adaptação do usuário mais fácil¹⁴;
- Gatilhos¹⁵ maiores devem ser atribuídos a ações como tiros, ataques corpo a corpo, aceleração e freio. O autor justifica que durante o combate ou enquanto derrapa dirigindo, o jogador desejará responder rápido à situação¹⁶;
- No caso de gatilhos menores há o risco de os dedos do jogador escorregarem dos botões, deve-se usar esses botões para movimentos que exigem menos velocidade, como consultar um mapa, acessar o inventário do jogador, podendo estabelecer ações como mira de precisão, que se relacionam às funções dos gatilhos maiores;
- Os usuários devem perceber se uma tecla virtual está ativa ou inativa em determinado contexto uma vez que, se ele a pressionar, irá esperar que sua ação correspondente aconteça;
- Movimentos utilizados para controlar um jogo devem ser claros, simples e devem imitar a realidade. O sistema de detecção de movimento do suporte pode interpretar erroneamente movimentos muito complexos. Não se deve exagerar nesse tipo de controle, eles devem ser associados a controles tradicionais de toque em teclas ou botões.

Assim, Moore (2011) aponta que é preciso definir no modelo de interação quais controles serão diretos e quais serão indiretos. Pode-se

¹⁴ Ma *et al.* (2020) corroboram com essa informação ao afirmarem que a redução do reposicionamento das mãos colabora para evitar a fadiga.

¹⁵ Optou-se por incluir recomendações sobre gatilhos devido aos lançamentos recentes de *smartphones* que possuem esses botões.

¹⁶ A resposta dos comandos em gatilhos é rápida devido à posição de pega do suporte: um dos dedos fica em contato direto com esses botões, sem requerer reposicionamento das mãos ou dedos.

interagir diretamente com personagens e objetos no campo de jogo ou com o HUD¹⁷ tocando neles. No caso do controle indireto é possível, por exemplo, mover um personagem na tela utilizando botões, teclas virtuais e controles de movimento.

Alguns padrões de modelos de interação são informados por Adams (2014), são eles:

- Baseado no personagem: o jogador age no mundo do jogo por meio de um único personagem ao qual ele controla. A maior parte das ações do jogador estão ligadas a esse personagem e, portanto, geralmente as ações do jogador no mundo se restringem à região aonde o personagem se encontra. Em alguns casos esse “personagem” pode ser um veículo, nesses casos muitas configurações de ações serão focadas em navegação;
- Onipresente: o jogador pode agir em várias partes do mundo do jogo ao mesmo tempo. Para tanto, o jogador precisa ter acesso a um modo de câmera que lhe permita ver as várias áreas do jogo que ele pode modificar, em geral uma visão aérea;
- Baseado em partido, ou *party-based*: Geralmente usado em RPG's, jogos de representação de personagens, onde pequenos grupos de personagens se mantêm juntos. Nesse contexto, a navegação em que se aponta e clica em pontos da tela, *point-and-click*, e uma perspectiva aérea são boas escolhas.

A preocupação do autor em informar de que maneira o jogo é visualizado em cada modelo de interação é devido à necessidade, em alguns casos de, além de realizar ações operativas e resultantes, controlar a câmera para alterar a visualização do contexto, o que também precisaria ser definido no esquema de controles, seria o caso do modelo onipresente. Rogers (2010) chama esses controles de “relativos à câmera” e alerta que o jogador pode se confundir e cometer erros por ter tantas coisas para controlar ao mesmo tempo.

2.4.1 Critérios de usabilidade de controles para jogos digitais

¹⁷ *Head-up display*. Área sobreposta ao redor ou acima do campo de jogo com os dados visuais necessários durante a interação.

Com o intuito de possibilitar ao usuário atingir as metas instrumentais de um jogo com eficácia, o *designer* deve se atentar para alguns critérios.

Cybis, Betiol e Faust (2015) afirmam que para que um usuário tenha uma boa experiência de jogo, é necessário que o *designer* comunique metas claras e *feedback* imediato, claro e consistente sobre as ações desse usuário no jogo, ajudando-o a atingir essas metas. Rogers (2010) afirma que esse *feedback* deve surgir tanto como respostas positivas quanto negativas. O usuário deve estar sempre informado sobre quais são as suas próximas metas de jogo, possibilitando que ele se sinta no controle da atividade e esteja completamente absorvido por ela.

Joyce (2019) discorre sobre a aplicação das heurísticas de usabilidade de Jakob Nielsen em contexto de jogos digitais. Originalmente, na década de 1990, essas heurísticas foram elaboradas para orientar o *design* das interfaces do usuário (MONT'ALVÃO, 2021). A autora (ibid) elabora:

- Correspondência entre o sistema e o mundo real: o jogo deve utilizar uma linguagem que seja familiar ao usuário, ao invés de termos orientados ao sistema. As informações devem ser exibidas em uma ordem lógica e natural, seguindo as convenções do mundo real para evitar confusões. Por exemplo, em um jogo com mecânica de tiro, o usuário que tiver conhecimentos sobre armas do mundo real poderá aproveitá-lo no jogo caso as armas oferecidas no jogo sejam armas que existem no mundo real;
- Controle do usuário e liberdade: o sistema deve prover controle ao usuário, dando-lhe liberdade para que ele corrija os seus erros, fornecendo-lhes as opções de desfazer e refazer. Em jogos, a aplicação dessa heurística é relativa, pois os erros que os usuários cometem fazem parte dos desafios de jogabilidade, mas a autora exemplifica a aplicação em jogos de xadrez, onde o jogador é capaz de desfazer um movimento;
- Consistência e padrões: os usuários não devem ter que adivinhar se diferentes elementos têm o mesmo significado, deve-se seguir convenções do suporte. Deve-se poupar o esforço cognitivo do usuário e evitar que ele cometa erros por tentar seguir uma convenção que não foi contemplada no jogo;

- Priorize o reconhecimento à memória: minimize o uso da memória do usuário ao deixar algumas opções visíveis. Use controles relevantes ao contexto;
- Flexibilidade e eficiência de uso: os jogos devem permitir que usuários novos e experientes possam utilizá-lo. Deve-se permitir usuários experientes utilizem aceleradores, personalizando comandos para o seu estilo de uso e utilizando atalhos para ações frequentes. Assim torna-se a experiência mais confortável e habilidosa;
- Estética e *design* minimalistas: informações irrelevantes ao contexto não devem ser exibidas para o usuário. Cada informação extra inserida na interface compete por visibilidade, assim as informações que realmente são relevantes para o usuário devem ser priorizadas.

Além das heurísticas de Nielsen, diversos princípios e critérios de usabilidade foram produzidos desde a década de 70 na área de Interação Humano-Computador. Muitas dessas recomendações representam adaptações de recomendações anteriores de acordo com a evolução dos computadores. Nesse sentido, Brangier e Barcenilla (2003 *apud* MONT'ALVÃO, 2021) revisaram e sintetizaram diversas recomendações de usabilidade em 4 objetivos para o *design* de um sistema:

- Facilitar o aprendizado do usuário na primeira interação com o sistema: deve-se alinhar o *design* de novos sistemas com os conhecimentos previamente adquiridos pelo usuário sobre outros sistemas, achatando a curva de aprendizado. Deve-se fornecer *feedbacks* ao usuário sobre suas ações;
- Facilitar a busca, percepção, reconhecimento e compreensão de um sistema: esse objetivo compreende o arranjo de informações do sistema, a clareza visual, a legibilidade de informações, os significados de termos e ícones e ainda a preservação da memória do usuário, reduzindo sua carga mental;
- Facilitar o controle do usuário quando interage com o sistema: o usuário deve poder concluir com sucesso uma tarefa planejada, antecipar resultados esperados, controlar os resultados de suas ações, e entender o estado do sistema e inclusive corrigir seus erros;

- Considerar o contexto de uso e o tipo de usuário do sistema: deve-se considerar a adaptabilidade/flexibilidade ou customização/personalização para usuários iniciantes ou avançados, possibilitando que os usuários desenvolvam uma tarefa de diversas formas.

Assim, as heurísticas, critérios e demais recomendações identificadas nesse aporte sobre interações com jogos digitais serão utilizadas para guiar a realização dos procedimentos metodológicos da pesquisa.

2.5 Interatividade com dispositivos móveis

Saffer (2009) define que, no contexto dos sistemas digitais, um gesto é qualquer movimento físico que o seu suporte possa detectar e responder sem o auxílio de um dispositivo apontador tradicional, como um mouse ou uma caneta. Assim, um toque, um aceno de cabeça e uma sobrancelha levantada são gestos e podem conferir mais opções interativas do que os dispositivos apontadores tradicionais.

Apesar de suportarem programas capazes de reconhecer movimentos que não requerem a interação por toque – e contarem com sensores como acelerômetro e giroscópio, que podem reconhecer movimentos que dispensam toques na tela e a rotação dos dispositivos – Cybis, Betiol e Faust (2015) apontam que, em geral, a entrada de dados em dispositivos móveis é feita através da manipulação direta dos conteúdos por meio de gestos na tela de toque. Muitos desses gestos são comuns a todos os sistemas operacionais móveis, principalmente gestos simples que usam apenas um dedo. Esses dispositivos também contam com sensor de pressão, importante para diferenciar alguns gestos de toque.

2.5.1 Particularidades dos dispositivos móveis

Cybis, Betiol e Faust (2015) afirmam que, devido aos dispositivos móveis serem a única forma de acesso a “computadores” para muitos usuários, o uso de modelos e metáforas de interface com o usuário que são utilizados em outros suportes, que utilizam dispositivos apontadores, podem não funcionar em dispositivos móveis. Dentre outros motivos, porque seus usuários não

possuem conhecimento prévio adquirido sobre esses suportes. Consequentemente, esses dispositivos exigem outros modelos de apresentação da informação, que devem priorizar os conteúdos mais importantes para o contexto da atividade, uma vez que as telas costumam ser menores que as de outros suportes.

Outros fatores também demandam outros modelos de apresentação da informação. No contexto dos jogos desenvolvidos para computador, por exemplo, o cursor, elemento pertinente à interação com *mouses*, costuma ser útil para indicar posição, como no caso da mira de uma arma. Assim, a mecânica de mira desses jogos precisa ser reformulada para telas sensíveis ao toque. Pelo mesmo motivo, eventos que ocorrem quando se passa o cursor sobre um objeto também precisam ser repensados (SAFFER, 2009).

Além disso, os computadores de mesa são geralmente utilizados em ambientes previsíveis e controlados, já os dispositivos móveis podem ser utilizados em diversos ambientes e, portanto, tanto os dispositivos podem sofrer instabilidades de internet e bateria, quanto os seus usuários estão sujeitos a sofrerem diversas interrupções, que devem ser levadas em consideração na hora de desenvolver sistemas para esses suportes (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015). O usuário pode ser interrompido por ligações, por notificações em tela e, além do suporte, por situações do ambiente externo. No contexto de jogo, é interessante que o usuário possa pausar as atividades para lidar com as interferências, sem perder seu progresso.

2.5.1.1 Oportunidades do suporte

Saffer (2009) afirma que os gestos têm muito a oferecer para a interação lúdica, uma vez que os humanos gostam de manipular diretamente os objetos. Segundo o autor (ibid), é muito mais divertido imitar o uso de uma raquete de tênis fisicamente e ver a ação ser repetida na tela do que comandar a ação por meio de um botão. A interação gestual leva à exploração e experimentação do sistema. Assim, os usuários irão procurar novos recursos e variações de como utilizar os gestos.

Saffer (2009) afirma, ainda, que uma tela de toque, por ser dinâmica, pode mudar e apresentar configurações mais adequadas aos requisitos de funcionalidade de cada sistema, alterando suas telas virtuais conforme a

necessidade, ao contrário de periféricos, que possuem botões fixos. Esses suportes também permitem que combinações de gestos ocorram ao mesmo tempo e toques longos podem desempenhar múltiplas funções em sequência. Assim, pode-se oferecer gestos alternativos, mais sofisticados e mais rápidos para usuários avançados.

2.5.2 Critérios de usabilidade para dispositivos móveis

Os critérios de usabilidade para sistemas de dispositivos móveis são informados por Saffer (2009):

- Cognitivos: tarefas simples devem ser associadas a gestos igualmente simples, tarefas mais complexas podem ter gestos mais complexos. Contudo, é preferível que as ações complexas também recebam gestos simples e elegantes;
- Respostas: os gestos precisam ser detectáveis, caso contrário, não serão utilizados. Assim, se o usuário forneceu uma entrada, o sistema deverá fornecer uma resposta. Nesse sentido, o sistema pode fornecer respostas visuais, vibratórias e sonoras;
- Acessibilidade: movimentos sutis e pequenos podem ser difíceis de executar. Dedos grandes podem ter dificuldade de interagir com teclas virtuais muito pequenas;
- Gerenciamento de erros: se os usuários se sentirem perdidos, presos, impotentes ou com medo de que suas ações são capazes de fazer no sistema, a exploração do sistema será prejudicada. Assim, é desejado que os usuários possam desfazer os seus erros.

2.5.3 Padrões gestuais de manipulação direta para dispositivos móveis

Saffer (2009) informa ainda sobre padrões gestuais para dispositivos móveis, quais são as suas aplicações comuns e que circunstâncias são pertinentes para utilizá-los (Quadro 4).

Quadro 4: Padrões gestuais de manipulação direta, suas finalidades e orientações de uso.

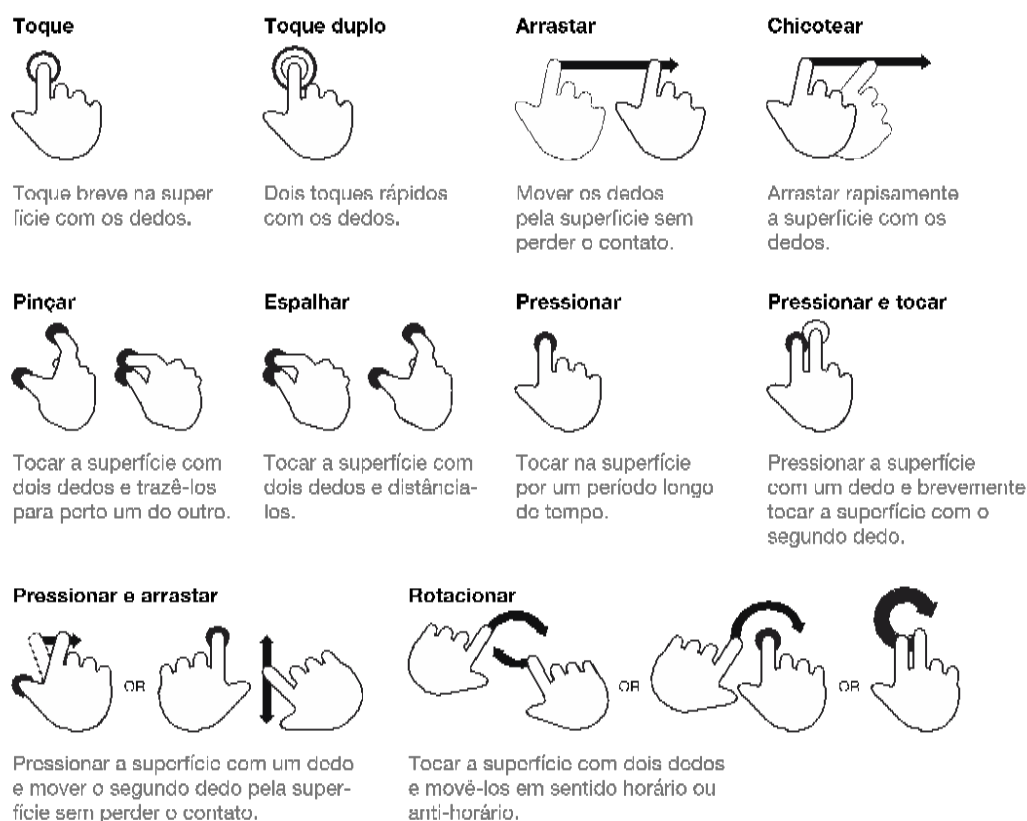
Nome	Finalidade	O que	Porque	Aplicações especiais
Tocar	Abrir ou ativar	O toque precisa ser em uma área ou em um objeto específico.	É o gesto mais simples e é o substituto natural de clicar com um <i>mouse</i> .	
	Parar	Parar uma ação em progresso.	Esse padrão permite que os usuários parem manualmente uma ação em progresso, algo que as pessoas esperam que possam fazer.	Quando a ação em curso, como uma rolagem, estiver mostrando telas ou objetos nos quais o usuário gostaria de agir.
	Selecionar	Um toque simples seleciona um objeto para manipulação.	Para selecionar item(ns) de uma lista de itens que podem ser manipulados.	
Arrastar	Mover um objeto	Usando um único dedo no topo do objeto em tela, move-o junto com o dedo para uma nova área.	Empurrar e puxar um objeto com o dedo é a resposta natural para movê-lo.	<i>Sliders</i>
	Rolagem	Rola-se o conteúdo da tela no sentido apontado.	Muitas telas possuem área limitada em que se pode visualizar um conteúdo.	
Girar	Rolagem	Move-se um único dedo em movimentos circulares para rolar. Geralmente em sentido horário rola-se para baixo/adiante/ para a direita e o sentido anti-horário obtém os resultados contrários. É diferente de rotacionar.	Permite uma rolagem rápida, com movimento mais contínuo e suave do que arrastar.	Conteúdos extensos. <i>Playlists</i> de músicas.

Deslizar e segurar	Rolagem contínua	É similar ao arrastar para mover um objeto, mas esse padrão continua a rolagem até que o usuário retire o dedo.	Possibilita a realização de uma única movimentação para uma rolagem contínua e longa.	
Chicotear ou flick	Empurrar para longe	Uma leve “chicoteada” com o dedo em qualquer direção move ou a própria tela ou um objeto selecionado naquela direção.	É um gesto natural para mover objetos pela tela.	Navegar entre abas abertas da internet, aplicativos abertos ou fechar uma aba.
Arremessar	Rolagem	Semelhante ao “chicotear”, é um gesto mais forte. Move a tela em uma direção, se possível. Também conhecido como rolagem de momento.	É um gesto natural para mover objetos pela tela.	Muito utilizado com o elemento de UI “ <i>picker</i> ”, para a escolha de datas, por exemplo.
Pinçar	Diminuir	Dois dedos, em geral indicador e polegar, se aproximam ou afastam enquanto estiverem tocando um objeto, causando uma mudança de escala dele.	Particularmente em pequenos dispositivos, os usuários precisarão utilizar o <i>zoom</i> para ver um objeto em detalhes.	
Espalhar	Aumentar			

Fonte: Elaborado pela autora com base em Saffer (2009).

Pode-se identificar que algumas ações podem ser desempenhadas com uma diversidade de gestos, como a rolagem, assim como alguns gestos também podem desempenhar diversas ações, de acordo com o contexto. Isso indica que um mesmo gesto pode ter diversos significados em um sistema e que se pode oferecer ao usuário diversas opções de interação, para que ele escolha quais deseja usar em cada situação. Na Figura 3, são representados alguns padrões de gestos disponíveis para a manipulação direta de conteúdo.

Figura 3: Padrões gestuais centrais de manipulação direta de conteúdo em telas multitoque.



Fonte: Elaborada pela autora com base em Villamor, Willis e Wroblewski (2010, tradução nossa).

As particularidades de interação com o suporte, os critérios de usabilidade e os padrões de interação identificadas nesse aporte sobre interações com dispositivos móveis serão utilizadas para guiar a realização dos procedimentos metodológicos da pesquisa.

2.6 Princípios avaliativos

O conteúdo dessa seção visa sintetizar e agrupar, observando similaridades de conceitos, as recomendações de usabilidade expostas nessa fundamentação teórica e as recomendações da RSL que possam ser aplicadas ao contexto de interação lúdica dos jogos.

Abaixo, segue o Quadro 5 com recomendações associadas à heurística de “visibilidade do status do sistema”.

Quadro 5: Princípios relacionados à heurística “visibilidade do status do sistema”.

Heurística	
Visibilidade do <i>status</i> do sistema	O design deve manter os usuários informados sobre o que está acontecendo através de <i>feedback</i> oportuno (NIELSEN, 2020). Os usuários devem perceber, por exemplo, se uma tecla virtual está ativa ou inativa em determinado contexto já que, se ele a pressionar, irá esperar resposta imediata (ROGERS, 2010). Os gestos, por sua vez, precisam ser detectáveis, caso contrário, não serão utilizados (SAFFER, 2009).
Princípios	
Visibilidade	Os elementos certos devem estar visíveis para transmitir a mensagem correta sobre o uso do artefato pois, ao olhar, os usuários inferem o seu estado e os tipos de ações disponíveis. Nesse sentido, deve ficar visível apenas o que é necessário para que o usuário entenda que peças do artefato devem ser operadas e como. A falta de visibilidade torna os sistemas difíceis de operar, o excesso de visibilidade os torna intimidadores, sobrecarregando o usuário de informações (NORMAN, 2002).
<i>Feedback</i>	O usuário deve ser informado plena e continuamente se as ações realizadas por ele foram computadas, sinalizando assim que ele pode continuar a atividade. Caso contrário ele pode concluir que suas ações não foram eficazes. Pode-se combinar diferentes tipos de respostas: visuais, vibratórias e sonoras, por exemplo (NORMAN, 2002; SAFFER, 2009; PREECE, ROGERS, SHARP, 2013). O <i>feedback</i> deverá ser imediato, tanto para as respostas positivas quanto para as negativas (ROGERS, 2010).

Fonte: Elaborado pela autora.

Abaixo, segue o Quadro 6 com recomendações associadas à heurística “siga convenções de plataformas”.

Quadro 6: Princípio relacionado à heurística “siga convenções de plataformas”.

Heurística	
Siga convenções de plataformas	Os usuários não devem ter que imaginar se diferentes palavras, ações ou situações representam a mesma coisa (NIELSEN, 2020).
Princípio	

Consistência	É interessante que as interfaces do sistema apresentem regularidades, semelhanças entre operações e elementos utilizados para desempenhar tarefas similares. Interfaces consistentes são mais fáceis de aprender e usar (PREECE; ROGERS; SHARP, 2013). Cybis, Betiol e Faust (2015) sugerem que seja mantida a consistência das metas instrucionais dos jogos também entre jogos, mantendo o esquema de controles para certas mecânicas. Dessa forma, o usuário poderá assimilar o esquema de controles a outros esquemas de outros jogos conhecidos por ele e por isso aceitá-lo melhor (ROGERS, 2010);
--------------	--

Fonte: Elaborado pela autora.

Abaixo, segue o Quadro 7 com recomendações associadas ao princípio de “restrições”.

Quadro 7: Heurísticas relacionadas ao princípio “restrições”.

Heurística	
Estética e <i>design</i> minimalistas	As interfaces não devem conter informações irrelevantes. Cada unidade extra de informação irrelevante em uma interface compete com as unidades relevantes de informação (NIELSEN, 2020). Para permitir mais entradas em jogos para dispositivos móveis, pode-se usar controles sensíveis ao contexto, alterando suas teclas virtuais conforme a necessidade, onde o jogador tem que apertar certas teclas na ordem mostrada na tela em certos momentos para realizar ações especiais. Essa estratégia permite inserir mecânicas adicionais no jogo sem necessariamente dar-lhes suporte continuamente, o que reduz a quantidade de informações que o usuário precisará lembrar (SAFFER, 2009; MOORE, 2011).
Flexibilidade e eficiência do uso	Forneça atalhos que fiquem escondidos dos usuários novatos, mas que possam acelerar as interações para usuários mais experientes (NIELSEN, 2020). Deve-se permitir que usuários experientes utilizem aceleradores, personalizando comandos para o seu estilo de uso e utilizando atalhos para ações frequentes (JOYCE, 2019). O <i>designer</i> pode oferecer esquemas de controle diferentes para que o usuário possa escolher ou configurar. Deve-se lembrar, contudo, de manter a consistência interna do esquema selecionado, privilegiando a memória de trabalho do jogador (MOORE, 2011; CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015). Os dispositivos móveis permitem combinar gestos para serem utilizados ao mesmo tempo. Toques longos podem desempenhar múltiplas

	funções em sequência. Assim, pode-se oferecer gestos alternativos, mais sofisticados e mais rápidos para usuários avançados (SAFFER, 2009).
Princípios	
Restrições	As informações devem ser passadas gradualmente para os usuários, de acordo com o que eles pretendem saber e com o quanto estão preparados para aprender. O usuário observa as informações disponíveis para ele em dado contexto, tendo em mente o que deseja encontrar ou realizar. Quando o usuário não está certo do que procura, a informação disponível, saliente, pode guiar a sua atenção. Assim, não é interessante entulhar a interface com informações, especialmente cores, sons e gráficos (PREECE; ROGERS; SHARP, 2013).

Fonte: Elaborado pela autora.

Abaixo, segue o Quadro 8 com recomendações associadas ao princípio de “mapeamento”.

Quadro 8: Princípio “mapeamento”.

Princípio	
Mapeamento	Movimentos utilizados para controlar um jogo devem ser claros, simples e devem imitar a realidade. Tarefas simples devem ser associadas a gestos igualmente simples e elegantes. Movimentos sutis e pequenos podem ser difíceis de executar. O sistema de detecção de movimento do suporte pode interpretar erroneamente movimentos muito complexos. Não se deve exagerar nesse tipo de controle, eles devem ser associados a controles tradicionais de toque em teclas ou botões (SAFFER, 2009; ROGERS, 2010). “Quanto mais controles o jogador tiver de lembrar, mais difícil será aprender o esquema de controle e maior será a probabilidade de o jogador cometer erros” (MOORE, 2011, p. 326, tradução nossa). Um bom mapeamento possibilita ao usuário determinar as relações entre suas ações e os resultados, controles e efeitos, entre o que está visível e o estado do sistema. Um mapeamento ruim, por sua vez, causa divergências entre o que o usuário deseja realizar e o que lhe parece ser possível (NORMAN, 2002).

Fonte: Elaborado pela autora.

Abaixo, segue o Quadro 9 com recomendações associadas à categoria de “ergonomia e usabilidade” da RSL.

Quadro 9: Recomendações da categoria “ergonomia e usabilidade”.

Categoria	
Ergonomia e usabilidade	Menores requisitos de precisão de toque em telas multitoque resultam em menos erros cometidos pelos usuários (MOTTI; VIGOUROUX; GORCE, 2015);
	As teclas virtuais devem ficar ao alcance dos polegares, levando em conta a capacidade deles de flexionarem (MA <i>et al.</i> , 2020);
	Os gestos com as duas mãos, que consomem menos energia do que os gestos com uma única mão, são mais adequados a atividades com ações frequentes, como os jogos (MA <i>et al.</i> , 2020);
	É recomendado reduzir a repetição prolongada de um mesmo gesto para reduzir a lesão estática do músculo (MA <i>et al.</i> , 2020);

Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto aos requisitos de precisão no toque, Rogers (2010) sugere que botões pequenos sejam utilizados para movimentos que demandem menor velocidade, evitando ações como mira de precisão.

Abaixo, segue o Quadro 10 com recomendações associadas à categoria de “abordagens e modelos de interação” da RSL.

Quadro 10: Recomendações da categoria “abordagens e modelos de interação”.

Categoria	
Abordagens e modelos de interação	Recomenda-se mapear os controles de jogo de forma a reduzir o reposicionamento das mãos do usuário, de forma que suas mãos fiquem próximas à posição de pega, pois a distância entre os controles afeta a performance de jogo (LO; GIROUARD, 2017);
	Recomenda-se utilizar o pareamento de ações no mapeamento de controles, em que ações inversas, como direções de movimentação, são realizadas em uma mesma área do dispositivo (LEFLAR; GIROUARD, 2014; LO; GIROUARD, 2017);
	Recomenda-se minimizar as interrupções de jogo (DING; ZHU, 2019);
	Recomenda-se fornecer oportunidades para que o jogador efetue golpes duplos (DING; ZHU, 2019).

Fonte: Elaborado pela autora.

As tabelas produzidas nesta seção irão auxiliar a análise dos dados a serem coletados de acordo com os procedimentos metodológicos da pesquisa. A análise pautada pelos princípios de usabilidade ajudará a atingir o objetivo de identificar e discutir problemas decorrentes da interação e dos controles de jogos digitais em *smartphones*.

2.7 Técnica de inspeção dos jogos portáteis

Os métodos e técnicas de avaliação de interfaces por inspeção permitem ao avaliador(es) examinar uma solução de IHC utilizando técnicas padronizadas de coleta de dados, como observação sistemática de registros de telas e ferramentas de apoio para mediar a análise. Eles não contam com a participação de usuários e, portanto, sua execução tende a ser rápida e barata (BARBOSA; SILVA, 2010; FARIAS, 2014).

A ferramenta de inspeção de interfaces de jogos digitais portáteis proposta por Farias (2014) possibilita conhecer padrões utilizados por categorias, ou gêneros, de jogos já desenvolvidos e apontar modelos, uma vez que orienta a observação das estratégias comunicativas mais empregadas nos jogos avaliados. Farias (2014) aponta como benefícios da utilização da ferramenta a diminuição da subjetividade na análise dos jogos, oferecendo ao pesquisador parâmetros para a comparação desses artefatos.

A ferramenta de Farias (2014) gera dados quantitativos, resultantes da ocorrência dos dados encontrados sobre os jogos. O cruzamento desses dados gera dados ordinais, apontando os elementos e estratégias que mais se destacam para cada função. Para tanto, o avaliador utiliza uma ficha de análise, que guia a observação sistemática, facilitando a inserção dos dados sem desvios subjetivos. A ficha indica a incidência de cada elemento, analisando os elementos de acordo com presença ou ausência. Assim se verifica a padronização ou tendência de uso.

Farias (2014) agrupou as funções avaliadas de acordo com as estratégias de interação em jogos digitais de: navegação, instrução e comunicação interativa. A essa pesquisa, interessam as funções relacionadas às estratégias de comunicação interativa, dispositivos de entrada e saída de

dados, podendo ocorrer mediante elementos gráficos e/ou gestuais. As funções, ou princípios interativos, relacionadas a essas estratégias são: menu, *feedback* e controle.

A função de 'menu' pode agrupar diversas opções de comando, permitindo ao usuário controlar aspectos do jogo como volume, acesso à instrução, avançar ou voltar em uma fase, etc. A ferramenta permite contabilizar os elementos gráficos de menu de acordo com a tipologia: elementos pictóricos, verbais ou esquemáticos¹⁸; permite também contabilizar as estratégias de apresentação de informação em lista ou conceitual¹⁹ e permite ainda analisar a relação dos elementos gráficos com o jogo: opacos ou translúcidos (FARIAS, 2014).

A função de '*feedback*' relaciona-se ao princípio de usabilidade de *feedback*. Nesse caso, a finalidade é informar a mudança do estado do jogo ou instruir a respeito de algum elemento ou situação. Não é acionado pelo usuário, é apresentado a ele pelo sistema do jogo. A ferramenta permite contabilizar os elementos gráficos de acordo com a tipologia: elementos pictóricos, verbais ou esquemáticos; permite também contabilizar as estratégias de apresentação de informação em lista ou conceitual e permite ainda contabilizar os momentos em que o *feedback* surge para o usuário: durante o jogo ou entre as fases (FARIAS, 2014).

A função de 'restrição' relaciona-se ao princípio de usabilidade de restrição. No caso dos jogos, é também utilizada para elevar o nível de dificuldade na experiência. A ferramenta permite contabilizar as estratégias de instrução, para mediar as interações, facilitando o aprendizado de um novo elemento; ou premiação dos jogos: para estimular, reconhecer o tempo e esforço gasto pelo jogador (FARIAS, 2014).

A função de 'controle' refere-se às conexões entre as ações humanas e as ações do sistema. São citadas duas estratégias de controle em jogos digitais de dispositivos portáteis: controle explícito pictórico, determina áreas de controle sinalizadas visualmente; controle implícito gestual: determina gestos de controle sem áreas de entrada visualmente demarcadas. A ferramenta

¹⁸ Pictóricos: imagens que tenham a intenção de imitar objetos ou ações reais. Verbais: textos ou palavras. Esquemáticos: gráficos, tabelas ou esquemas (FARIAS, 2014).

¹⁹ Lista: composição ortogonal dos elementos. Conceitual: adequa-se ao conceito visual do jogo (FARIAS, 2014).

permite ainda contabilizar os elementos gráficos utilizados na estratégia de controle explícito pictórico: pictóricos, verbais ou esquemáticos (FARIAS, 2014).

A técnica de inspeção de jogos portáteis de Farias (2014) será utilizada para compor os procedimentos metodológicos de pesquisa, visando atingir o objetivo específico de identificar e descrever a mecânica estruturante de jogos digitais.

2.8 Método de testes de usabilidade

O teste de usabilidade é um método da IHC baseado na observação sistemática do uso, em ambiente controlado, de um sistema informacional por seus usuários-alvo. Tem como finalidade avaliar a usabilidade desse sistema (BARBOSA; SILVA, 2010).

Moran (2019) argumenta que, selecionar um participante para os testes que seja representativo dos usuários-alvo pode significar que esse participante já seja usuário do produto ou que o participante pode ter perfil e experiências similares às dos usuários-alvo, mesmo que ainda não seja um usuário.

Em um teste de usabilidade, o pesquisador atua como moderador, fornecendo instruções e pedindo ao participante que desempenhe tarefas, específicas ou gerais, no sistema²⁰. Durante o teste, o pesquisador observa as interações do participante com a interface, seu desempenho ao realizar as tarefas solicitadas, escuta seus comentários, opiniões e sentimentos²¹ para mensurar critérios de usabilidade, previamente determinados, para atingir os objetivos do teste. Com base na observação, o pesquisador também pode fazer perguntas para ajudar a mensuração dos critérios (BARBOSA; SILVA, 2010; MORAN, 2019).

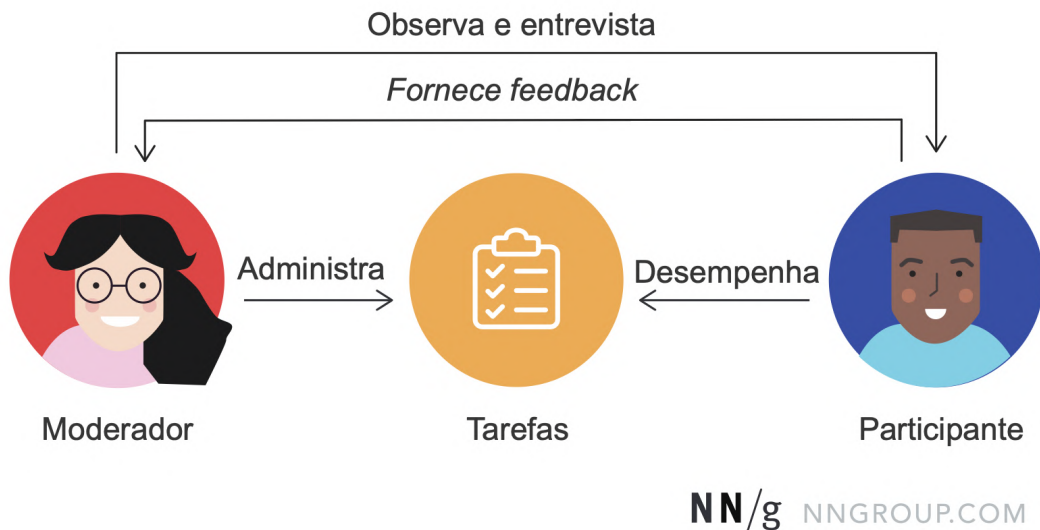
Para assegurar a validade dos dados, os participantes devem ser submetidos às mesmas tarefas, envolvendo os mesmos arquivos, diretórios e condições de conexão com o servidor. Caso os participantes sejam submetidos a mais de um sistema durante a sessão, a ordem da submissão aos sistemas

²⁰ É importante que essas tarefas sejam realistas quanto ao uso real de um usuário do sistema.

²¹ Pode-se pedir ao participante que verbalize seus pensamentos.

pode ser alterada para não interfira nos resultados dos testes (BARBOSA; SILVA, 2010).

Figura 4: Fluxo de informações em um teste de usabilidade.

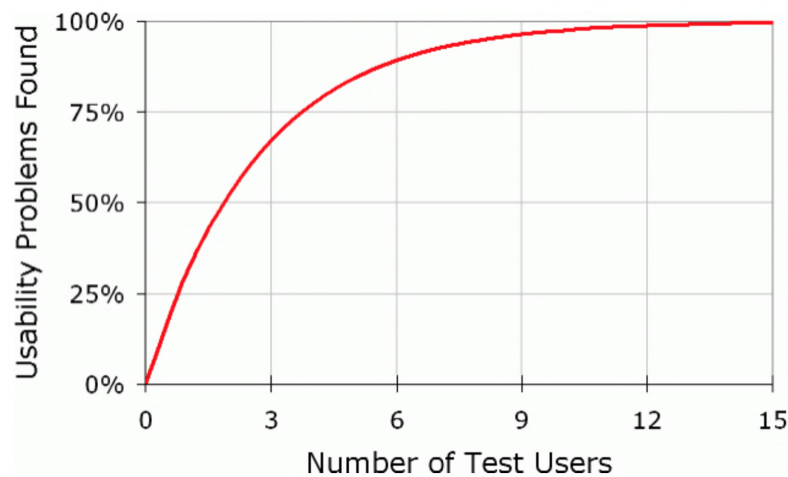


Fonte: Traduzido de Moran (2019).

A mensuração de critérios de usabilidade específicos atende aos objetivos pré-determinados para a avaliação (BARBOSA; SILVA, 2010). Os objetivos podem incluir: a identificação de problemas no *design* do produto, descobrir oportunidades de melhorias no produto e aprender sobre os comportamentos e preferências de uso dos participantes (MORAN, 2019). Para tanto, o pesquisador pode avaliar, por exemplo: quantos erros os usuários cometeram nas primeiras sessões de uso, quantos usuários conseguiram completar com sucesso determinadas tarefas e quantas vezes os usuários recorreram às instruções de uso ou “ajuda” do sistema (BARBOSA; SILVA, 2010).

Moran (2019) recomenda, para testes de usabilidade de abordagem qualitativa com um único grupo de usuários de mesmo perfil, utilizar 5 participantes para descobrir a maioria dos problemas comuns de um produto. Essa informação é respaldada por Nielsen (2000), que alega que com 5 usuários cerca de 85% dos problemas de usabilidade de um produto poderão ser identificados.

Gráfico 1: Curva de porcentagem de identificação de problemas de usabilidade por número de participantes em testes de usabilidade.



Fonte: Nielsen (2000).

Em casos em que os testes de usabilidade precisam ser aplicados a grupos de usuários de perfis diferentes, Nielsen (2000) afirma que haverá grandes similaridades nas observações dos testes de ambos os grupos, uma vez que muitos problemas de usabilidade dizem respeito à maneira fundamental com a qual os humanos se relacionam com produtos digitais. Assim, ao testar com grupos de usuários de perfis diferentes, não é necessário testar 5 participantes de cada grupo, como seria feito no caso de um único grupo de usuários de perfil semelhante, devido à sobreposição de observações comuns entre os grupos. Portanto, recomenda-se que, para 2 grupos de diferentes perfis de usuários, sejam testados 3 ou 4 usuários de cada grupo (NIELSEN, 2000).

O método de aplicação de testes de usabilidade será utilizado para compor os procedimentos metodológicos de pesquisa, visando atingir o objetivo geral de analisar a mecânica estrutural de jogos digitais em *smartphones* na promoção de melhor interação aos usuários.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Apresenta-se, nesta seção, a metodologia proposta para responder à questão de pesquisa e atingir os objetivos estipulados.

3.1 Caracterização da pesquisa

Caracteriza-se a presente pesquisa como aplicada, uma vez que visa responder a um problema descoberto em uma classe geral de produtos, os jogos digitais. Tal resposta se dá por meio da descoberta de princípios ou regras que impactem na causalidade dos fenômenos, incompatibilidade entre interações, controles e modelos mentais dos usuários (BUCHANAN, 2001).

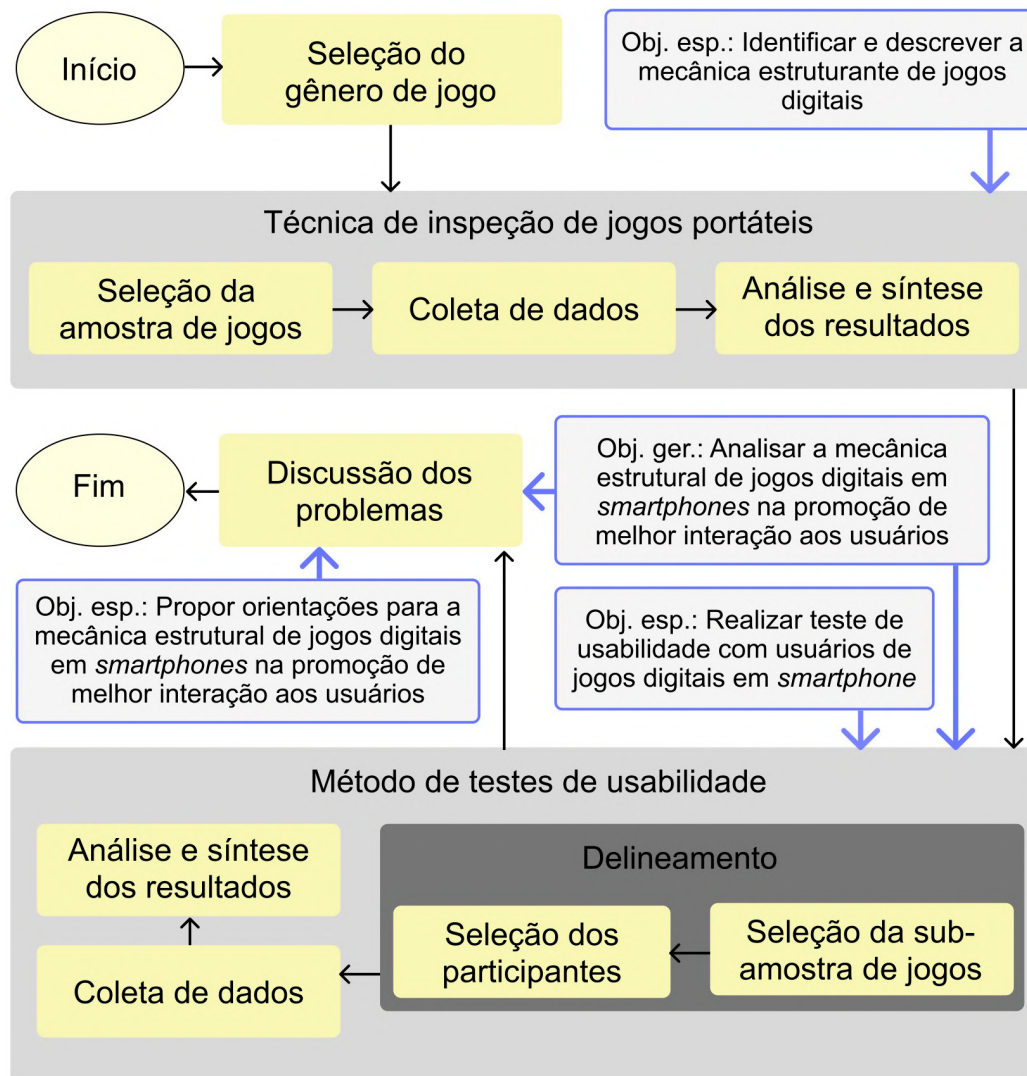
Considerando o objetivo específico de “propor orientações para a mecânica estrutural de jogos digitais em *smartphones* na promoção de melhor interação aos usuários”, a presente pesquisa caracteriza-se como prescritiva, uma vez que visa fornecer uma resposta direta ao problema apresentado (BONAT, 2009).

Classifica-se a pesquisa por sua natureza qualitativa e, de acordo com os seus objetivos, por seu caráter analítico-descritivo. Analítica porque visa analisar as interfaces de jogos. Em pesquisas de caráter descritivo, já são conhecidas as variáveis associadas a um fenômeno. O foco, portanto, está na explicitação e interpretação do fenômeno. Para tanto, caracteriza-se uma determinada população com respeito a estas variáveis. Assim, pesquisas descritivas podem recorrer à observação sistemática como técnica de coleta de dados (SANTOS, 2018).

3.2 Procedimentos de pesquisa

A delimitação das etapas metodológicas para ajudar a concretizar o objetivo geral desta dissertação foram sintetizados na figura 5, abaixo.

Figura 5: O fluxograma indica a relação entre etapas metodológicas e objetivos de pesquisa.



Fonte: Elaborada pela autora.

3.2.1 Seleção do gênero de jogo

Os jogos analisados na presente pesquisa foram selecionados de um mesmo gênero, Arena de Batalha Multijogador Online (MOBA). A seleção de jogos de um mesmo gênero permite aprofundar a análise em mecânicas típicas de gênero e nos respectivos modelos interativos projetados, o que permitirá a realização de orientações especializadas e mais precisas para o *design* de interação dos jogos desse gênero.

O MOBA foi selecionado devido à alegação de Ding e Zhu (2019), identificada na RSL, de que os jogos desse gênero para *smartphones* precisariam melhorar a eficiência da operação dos gestos para a interação.

Outro critério utilizado para a seleção do gênero foi a sua popularidade. O jogo *Defense of the Ancients 2*, do gênero, é listado recorrentemente nas estatísticas de jogos mais jogados no momento da plataforma *Steam*, distribuidora de jogos digitais para computadores (VALVE, 2022). A *Riot Games*, desenvolvedora do jogo *League of Legends*, do gênero, divulgou em 2011 uma média mensal de 11,5 milhões de jogadores do jogo e, no final de 2016, uma média mensal de 100 milhões de jogadores (RIOT, 2011, 2016 *apud* GUERRA, 2019).

O MOBA destaca-se ainda no cenário de *eSports*, competições esportivas de jogos digitais, com jogos que fornecem maiores valores financeiros em premiações de campeonatos. Três entre os cinco jogos com o maior valor financeiro fornecido em premiações são MOBA's (GUERRA, 2019; ESPORTS, 2022).

3.2.2 Aplicação da técnica de inspeção de jogos portáteis

Para atingir o objetivo de identificar e descrever mecânicas estruturantes dos jogos digitais, optou-se por utilizar uma técnica de avaliação de interfaces por inspeção. A ferramenta de inspeção de jogos portáteis (seção 2.7) permite a comparação de jogos para a abstração de modelos. Como abordado na fundamentação teórica, a técnica é baseada em observação sistemática das interfaces de jogos, utilizando uma ferramenta de coleta de dados padronizados, com abordagem quantitativa.

A ferramenta de análise foi definida considerando os jogos, as variáveis de menu, *feedback*, restrição e controle, e a ocorrência dos respectivos elementos observáveis.

Foram selecionados para inspeção os 7 primeiros jogos MOBA para *smartphones* encontrados na subcategoria “Top 10 jogos MOBA”, da categoria “Nossos dez melhores...”, da seção de jogos da *App Store* da Apple. Os jogos selecionados foram: “*League of Legends: Wild Rift*”, “*Pokemon Unite*”, “*Brawl Stars*”, “*Arena of Valor*”, “*Zooba*”, “*Overdox*” e “*Mobile Legends: Bang Bang*”.

A escolha dos jogos pela plataforma da Apple foi motivada pela disponibilidade do suporte para a reprodução dos jogos para a pesquisadora, um iPhone 7.

Os jogos selecionados para a pesquisa foram jogados pela pesquisadora, as partidas foram gravadas no *smartphone* e, posteriormente, as estratégias comunicativas foram registradas na ferramenta durante a observação das gravações.

Além da coleta padronizada, foram elaboradas notas sobre as telas virtuais de cada jogo inspecionado, para ajudar a classificar as mecânicas do gênero. Nesse sentido, algumas inferências sobre os dados coletados foram feitas com base na literatura de usabilidade (princípios e heurísticas) previamente abordada (seção 2.6).

Assim, elucidou-se o atual funcionamento dos sistemas dos jogos estudados, identificou-se as estratégias de comunicação utilizadas por *designers* e dissecou-se a composição de mecânicas e ações dos jogos estudados.

3.2.3 Aplicação de testes de usabilidade

Para atingir o objetivo de analisar a mecânica estrutural de jogos digitais em *smartphones* na promoção de melhor interação aos usuários, optou-se pela aplicação de testes de usabilidade (seção 2.8), com abordagem de análise de dados qualitativa. As etapas de seleção de jogos, participantes e aplicação dos testes são descritas a seguir.

3.2.3.1 Seleção dos jogos

A análise dos resultados da etapa metodológica de inspeção de interfaces dos jogos digitais (seção 4.1) permitiu estabelecer os critérios para a seleção de uma subamostra dos jogos para a utilização nessa etapa, para a aplicação dos testes de usabilidade. Os jogos “*League of Legends: Wild Rift*” (LoL) e “*Mobile Legends: Bang Bang*” (ML) foram selecionados, ambos utilizam modos de jogo em equipes.

O LoL foi selecionado por apresentar incidências de um maior número de estratégias comunicativas listadas na ficha de análise utilizada na etapa de inspeção dos jogos, de acordo com os resultados apresentados na seção 4.1 referentes à etapa metodológica 3.2.2. A finalidade desse critério foi selecionar as interfaces com modelos interativos mais complexos.

O ML foi selecionado devido à sua similaridade ao LoL de narrativa, de objetivos de jogo e estética, porém contendo visivelmente menos elementos gráficos de interação na interface, ainda que tenha apresentado incidências de apenas 2 estratégias comunicativas a menos que o LoL. Assim, espera-se criar oportunidades para que os participantes comparem as interfaces dos jogos, possibilitando abranger as análises relacionadas à visibilidade do status dos sistemas.

Optou-se por restringir a interação dos participantes a 2 jogos para que o tempo total de cada sessão de teste não ultrapasse 1 hora. O tempo foi estipulado utilizando as gravações das partidas de jogos geradas para a inspeção de suas interfaces.

3.2.3.2 Seleção dos participantes

Com a finalidade de identificar potenciais participantes para os testes de usabilidade, foi elaborado um questionário *online* na plataforma de formulários da Google. Para possibilitar a seleção de participantes que melhor representem os usuários-alvo de jogos digitais para *smartphones* e jogos do gênero MOBA, de acordo com o que foi abordado na seção 2.8, o questionário coletou dados sobre idade, gênero, nível de escolaridade, gêneros de jogos jogados, frequência de jogo e suporte de jogo. O questionário completo foi disponibilizado no Apêndice B.

Dentre as 20 respostas obtidas para os questionários, 13 respondentes foram convidados a participar presencialmente dos testes de usabilidade e 6 respondentes aceitaram os convites, 3 inexperientes e 3 experientes no gênero MOBA. Todos os 6 participantes selecionados tinham experiência prévia com jogos para *smartphones*, em diferentes níveis.

Além do nível de experiência com o gênero MOBA e com jogos para *smartphones*, a idade dos participantes também consistiu em um critério para

seleção. Segundo a Sioux (2021, 2022), que anualmente realiza a “Pesquisa Game Brasil” (PGB) sobre os hábitos de consumo de jogos digitais pelos brasileiros, a maioria dos jogadores de *smartphones* possuem entre 20 e 24 anos e jogam todos os dias. Em 2020, foi identificado que a maioria dos jogadores de *smartphones* possuíam entre 25 e 34 anos (SIOUX, 2020). Sobre a PGB, Aquino (2020) argumenta que, ainda que seja selecionada uma amostra pequena de participantes em relação à população brasileira, é possível compreender, a níveis de proporcionalidades, as características e preferências de jogadores brasileiros.

Assim, os perfis dos participantes selecionados foram²²:

- Participante 1 (teste piloto): sexo masculino, 25 anos, ensino superior incompleto. Joga menos de uma vez por mês em *smartphones*. Nunca havia jogado MOBA;
- Participante 2: sexo feminino, 22 anos, ensino superior incompleto. Joga menos de uma vez por mês em *smartphones*. Já havia experimentado MOBA no *smartphone*, porém declarou ter pouca experiência. Nunca tinha jogado os jogos da amostra;
- Participante 3: sexo masculino, 25 anos, ensino superior incompleto. Joga todos os dias em *smartphones*. Experiente com jogos MOBA em *smartphones*. Já havia jogado os jogos da amostra;
- Participante 4: sexo masculino, 30 anos, ensino superior completo. Joga todos os dias em *smartphones*. Experiente com jogos MOBA em *smartphones*. Já havia jogado os jogos da amostra;
- Participante 5: sexo masculino, 20 anos, ensino superior incompleto. Joga todos os dias em *smartphones*. Experiente com jogos MOBA em *smartphones*. Já havia jogado LoL;
- Participante 6: sexo feminino, 29 anos, mestrado incompleto. Joga entre 3 e 6 dias na semana em *smartphones*. Nunca havia jogado MOBA.

3.2.3.3 Aplicação dos testes

²² Os participantes foram questionados sobre jogos do gênero MOBA que já haviam jogado durante a aplicação dos testes de usabilidade.

As sessões de testes foram agendadas com os participantes em ambientes controlados, em salas de aula, para que não ocorressem interrupções das atividades. Cada sessão foi realizada com um único participante. Inicialmente, os participantes foram recepcionados e convidados a ler e consentir com as instruções do teste e com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice C), que esclareceu os objetivos do teste, as tarefas a serem realizadas pelo participante, como jogar partidas dos jogos, expressar em voz alta as suas impressões e participar, posteriormente, de entrevista sobre sua experiência. O termo esclareceu, ainda: a duração do teste; que a experiência seria gravada e qual era a finalidade das gravações; que a identificação dos participantes seria ocultada; que a sua participação na pesquisa era voluntária e a desistência não acarretaria prejuízos; e, por fim, quais eram os contatos da pesquisadora, que se colocou à disposição para eventuais dúvidas.

Para viabilizar o desempenho das tarefas do participante e o seu registro foram utilizados: um *notebook*, para a leitura e aceite do termo de consentimento pelo participante; um *iPhone 7*, como suporte para a reprodução dos jogos e gravação posterior do áudio das entrevistas; um *tablet* e uma câmera digital para a gravação de vídeos da interação entre o participante e os jogos; e um tripé para a câmera digital.

Para assegurar a validade dos dados, foi criada uma conta de jogador nos jogos para cada participante, de forma que os algoritmos dos jogos interpretassem que todos os participantes tinham nível de experiência iniciante. Caso contrário, se fosse utilizada uma mesma conta para o jogo de todos os participantes, os participantes das últimas sessões de teste enfrentariam partidas com maior nível de dificuldade, uma vez que o algoritmo interpretaria que o jogador daquela conta já havia acumulado experiência.

Após consentirem com a participação, os participantes foram convidados a jogar uma partida, podendo optar por fazer ou não o tutorial introdutório. Os participantes também poderiam escolher o personagem de sua preferência para jogar a partida pós-tutorial. Para que a ordem em que eles fossem expostos aos jogos não interferisse nos resultados do teste, metade dos participantes foi exposta primeiramente ao jogo ML e depois ao jogo LoL, e a outra metade na ordem inversa. Assim, as ordens de jogo foram:

- Participante 1 (teste piloto): jogou primeiro ML e depois LoL;
- Participante 2: jogou primeiro ML e depois LoL;
- Participante 3: jogou primeiro ML e depois LoL;
- Participante 4: jogou primeiro LoL e depois ML;
- Participante 5: jogou primeiro LoL e depois ML;
- Participante 6: jogou primeiro LoL e depois ML.

As entrevistas pós-teste contaram com perguntas sobre o que os participantes acharam dos jogos, quais foram suas facilidades e dificuldades, se eles se lembravam das posições e formatos das teclas de controle na tela, as questões são detalhadas no Apêndice E. O intuito seria verificar aspectos como a eficiência e eficácia dos jogos, a relação visual e espacial com os processos cognitivos, como aprendizagem e memorização.

A análise do processo de aplicação do teste piloto mostrou que não seria necessário realizar modificações na estrutura do teste, o que permitiu que ele contasse como uma sessão válida dos testes de usabilidade.

As inferências sobre os dados coletados serão feitas com base na literatura de usabilidade previamente abordada (seção 2.6).

3.2.4 Discussão dos problemas

Essa etapa visa atingir os objetivos de analisar a mecânica estrutural de jogos digitais em *smartphones* na promoção de melhor interação aos usuários e propor orientações para a mecânica estrutural de jogos digitais em *smartphones* na promoção de melhor interação aos usuários, com base nas análises realizadas nas etapas anteriores.

4 RESULTADOS E ANÁLISE

4.1 Resultados da técnica de inspeção de jogos portáteis

Por sua estrutura, a ferramenta de inspeção de interfaces de jogos digitais portáteis de Farias (2014) já direciona a coleta padronizada de dados, sua compilação e ordenação em categorias específicas de elementos de interface, pré-definidas. Dessa forma, à pesquisadora, cabe a interpretação dos dados, os quais são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Ferramenta de inspeção de interfaces de jogos digitais portáteis.

1-Zooba; 2-Brawl Stars; 3-Pokemon Unite; 4-Arena of Valor; 5-League of Legends: Wild Rift; 6-Mobile Legends: Bang Bang; 7-Overdox.			Jogos							
			1	2	3	4	5	6	7	f
Menu	Elemento gráfico	Pictórico			x	x	x	x	x	5
		Verbal								0
		Esquemático								0
	Apresentação	Lista			x	x	x			3
		Conceitual				x	x	x	x	4
	Relação com o jogo	Opaco					x			1
		Translúcido			x	x	x	x	x	5
Feedback	Elemento gráfico	Pictórico	x	x	x	x	x	x	x	7
		Verbal	x	x	x	x	x	x	x	7
		Esquemático	x	x	x	x	x	x	x	7
	Apresentação	Lista	x	x	x	x	x	x	x	7
		Conceitual	x	x	x	x	x	x	x	7
	Momento	Anterior às partidas	x	x	x	x	x	x	x	7
		Durante as partidas	x	x	x	x	x	x	x	7
		Após as partidas	x	x	x	x	x	x	x	7
Restrição	Instruir	x	x	x	x	x	x	x	7	
	Premiar	x	x	x	x	x	x	x	7	
Controle	Estilo de controle	Visual	x	x	x	x	x	x	x	7
		Gestual					x			1
	Estilo de controle visual	Pictórico	x	x	x	x	x	x	x	7
		Verbal	x		x	x	x	x		5
		Esquemático	x	x	x	x	x	x	x	7
	Relação com o jogo	Opaco		x	x	x	x	x		5
		Translúcido	x	x	x	x	x	x	x	7

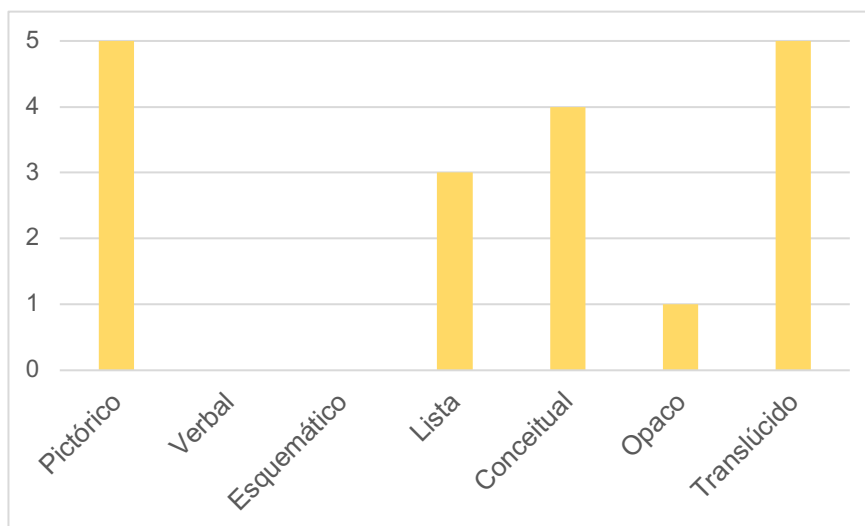
f	15	15	19	20	22	19	17	

Fonte: Elaborada pela autora com base em Farias (2014).

Destaca-se, quanto às estratégias comunicativas de menu, o uso exclusivo de elementos pictóricos, predominantemente translúcidos. Pode-se deduzir, nesse sentido, que há a intenção de produzir uma estética minimalista para esses elementos, que não concorram com os demais elementos gráficos da interface, mas que tenham suas funcionalidades rapidamente identificadas no momento necessário.

As estratégias comunicativas de menu são, frequentemente, integradas ao HUD dos jogos, em uma exibição contínua, especialmente quando sua apresentação é realizada em lista. Contudo, esses elementos possuem finalidades distintas.

Gráfico 2: Ocorrências de estratégias comunicativas de menu.



Fonte: Elaborado pela autora.

Dentre as estratégias de *feedback* listadas pela ferramenta de inspeção, todos os jogos amostrados apresentaram ocorrências de todas as estratégias. Além disso, as estratégias de *feedback* foram identificadas previamente, durante e posteriormente às partidas. Esses dados podem indicar a necessidade de fornecer ao jogador alta redundância informativa, devido à complexidade associada à jogabilidade do gênero, havendo muitas informações a comunicar.

Além das estratégias gráficas listadas pela ferramenta, também foram identificados *feedbacks* sonoros verbais, com instruções de jogo antes e durante a partida.

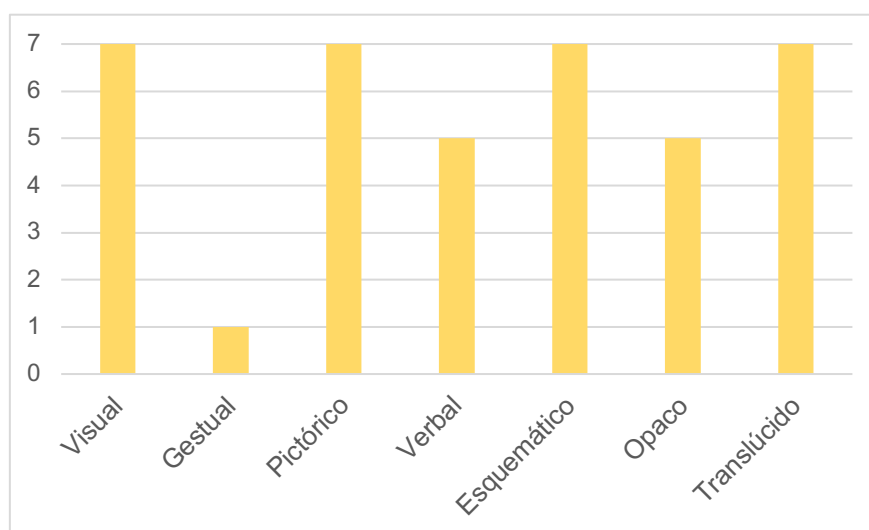
Quanto às estratégias de restrição, foram identificadas restrições para instruir e premiar em todos os jogos amostrados. Foi identificada uma mecânica de instrução do jogo, com ocorrência durante a interação lúdica, de disponibilizar algumas ações em determinados momentos e restringir em outros, seja para ensinar a usar as ações, seja para elevar o nível de dificuldade da experiência.

A estratégia de restrição de premiação ocorre sempre após as partidas, desbloqueando novos itens para o jogador.

Identificou-se, nos jogos da amostra, o uso de estratégia de controle predominantemente visual. Os gestos, que poderiam ser aproveitados devido às oportunidades de interação do suporte, são pouco explorados. Esse dado respalda as lacunas de usabilidade identificadas com a RSL.

Frequentemente a relação do jogo com os controles alterna-se entre translúcida e opaca como forma de indicar que alguma ação está disponível ou foi restringida.

Gráfico 3: Ocorrências das estratégias comunicativas de controle.

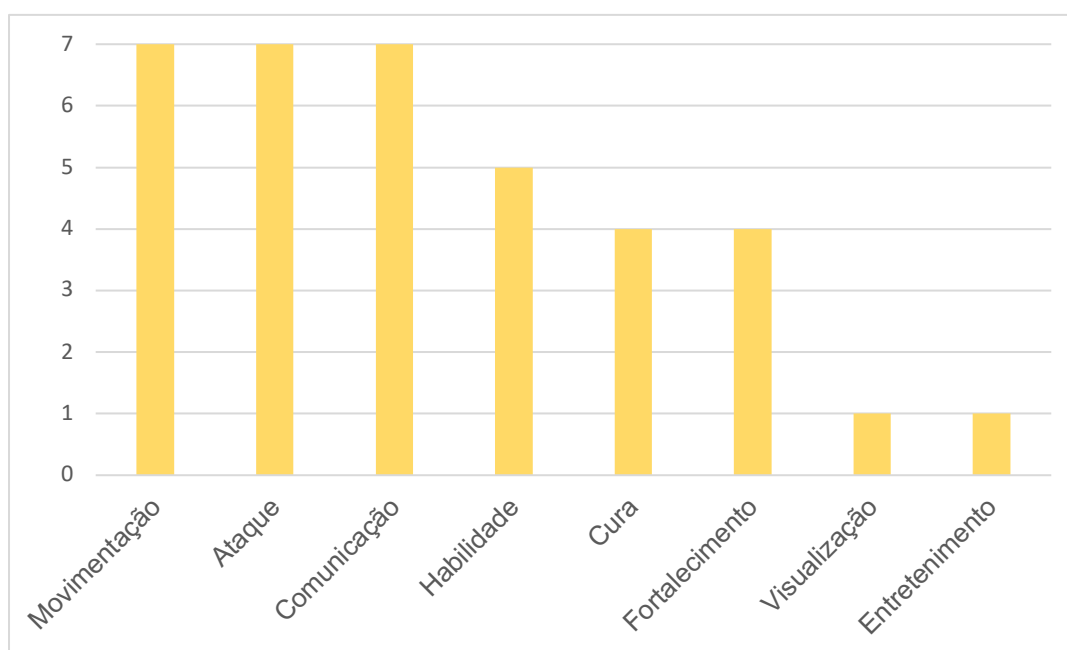


Fonte: Elaborado pela autora.

Durante a inspeção, em adição aos dados padronizados coletados para a ferramenta de Farias (2014), foram elaboradas notas sobre as ações possíveis identificadas ao longo da interação lúdica de cada jogo e suas respectivas teclas de controle. As notas foram compiladas, decompostas e recompostas, com o intuito de classificar as estratégias de interação em mecânicas de jogo típicas do gênero. A base de dados gerada desses procedimentos pode ser encontrada no Apêndice D.

O Gráfico 4, abaixo, demonstra os tipos de mecânicas identificadas no gênero. Nota-se a ocorrência de mecânicas de movimentação, ataque e comunicação em todos os jogos da amostra. Isso indica o caráter combativo e estratégico do gênero, onde se espera a comunicação entre diferentes jogadores, até com os adversários. A mecânica de habilidade adiciona um novo nível de complexidade aos jogos que a utilizam, uma vez que cada personagem possui diferentes habilidades que podem ser associadas aos seus ataques, multiplicando suas possibilidades de ação e tornando o jogo menos previsível. A mecânica de fortalecimento relaciona-se a itens que podem ser comprados ao longo do jogo, seja para intensificar seus ataques ou proteger seus pontos de vida.

Gráfico 4: Demonstra a ocorrência dos diferentes tipos de mecânica na amostra de jogos inspecionada.



Fonte: Elaborado pela autora.

A Tabela 4 indica o nível de consistência das posições de teclas de controle nas interfaces dos jogos da amostra, de acordo com suas categorias de mecânicas. Essa análise relaciona-se à heurística de usabilidade “siga as convenções de plataformas”, que valoriza o conhecimento prévio adquirido pelo usuário em outros sistemas semelhantes.

Percebe-se a alta consistência entre as regiões das mecânicas de movimentação, ataque e comunicação do gênero, o que, junto ao dado de ocorrência dessas mecânicas em todos os jogos da amostra, indica uma maior relevância delas na composição do gênero. A mecânica de cura também se mostra consistente. Contudo, as mecânicas de habilidade e fortalecimento apresentam menor consistência. Isso pode indicar que a estruturação dessas mecânicas confere personalidade aos jogos ou problemas de usabilidade, o que será avaliado com os resultados dos testes de usabilidade.

Tabela 4: Demonstra o nível de consistência de posições entre mecânicas dos diferentes jogos amostrados.

Estratégias	f posição				
	Superior esquerda	Inferior esquerda	Inferior central	Superior direita	Inferior direita
Movimentação		7			
Ataque			1		7
Comunicação			1	6	
Habilidade			4	1	1
Cura		1	3		
Fortalecimento	2			2	
Visualização				1	
Entretenimento			1	1	

Fonte: Elaborada pela autora.

A Tabela 5, abaixo, demonstra a frequência com a qual os tipos de teclas referentes a cada tipo de mecânica ficam disponíveis para uso. A disponibilidade pode impactar no tipo de estratégia que o jogador adota ao longo da partida. Itens que possuem tempo de recarga ou são coletáveis costumam ser poderosos e podem ajudar a abater um adversário também poderoso. A tabela indica ataques com diferentes disponibilidades para cada

jogo. Nesse sentido, a estratégia do jogador pode variar, ao longo da partida, de acordo com sua disponibilidade de ataque. Mecânicas como cura e fortalecimento, que estão disponíveis para uso a qualquer momento, exigem ponderação do jogador, pois impactam em sua estratégia pessoal de avanço no mapa de jogo ou nos recursos de sua equipe. As estratégias de jogo serão analisadas durante os testes de usabilidade.

Tabela 5: Demonstra a disponibilidade para uso das teclas referentes a cada tipo de mecânica entre os jogos amostrados.

Estratégias	f disponibilidade para uso			
	Sempre	Variável		
		Tempo de recarga	Proximidade	Coletável
Movimentação	7			
Ataque	6	7	4	
Comunicação	7			
Habilidade	1	4		1
Cura	4			
Fortalecimento	1	1	2	
Visualização		1		
Entretenimento	1			

Fonte: Elaborada pela autora.

Além das mecânicas identificadas e suas especificidades, com a inspeção foi possível identificar objetivos comuns entre os jogos, de acordo com seus modos de jogo.

Em modos de jogo individuais, o objetivo do jogo consiste em eliminar todos os adversários do mapa de jogo. Assim, o último personagem a manter-se vivo vence a partida. O mapa do modo de jogo individual não possui rotas pré-determinadas para cada categoria de personagem. Ele se restringe ao longo da partida, direcionando os jogadores para o centro do mapa, como exemplificado no Quadro 11.

Quadro 11: Mecânica de restrição dos mapas de jogos MOBA com modo de jogo individual.

Jogo	Elemento de cerceio	Interface
Zooba	Área com fogo	
Brawl Stars	Fumaça verde	
Overdox	Área vermelha	

Fonte: Elaborado pela autora com base nos jogos *Zooba*, *Brawl Stars* e *Overdox*.

Por sua vez, o objetivo do modo de jogo em equipe é, junto à sua equipe, eliminar torres e a base da equipe adversária no mapa de jogo. O mapa do modo de jogo em equipe é simétrico. Metade do mapa consiste no território de uma equipe, contendo suas torres e base, e a outra metade do mapa pertence à outra equipe com suas respectivas torres e base. Um personagem pode morrer diversas vezes durante a partida e, após um tempo de espera, ele retorna para a sua base aliada. Uma equipe precisa ter personagens com habilidades equilibradas para vencer a partida, isso significa que a equipe precisa conter personagens de categorias diferentes. O mapa do modo de jogo em equipe sugere rotas pré-determinadas para cada categoria de personagem da equipe, como exemplificado na Figura 6.

Figura 6: Tutorial mostra o mapa clássico do jogo *Mobile Legends: Bang Bang*, com rotas sugeridas para cada personagem da equipe.



Fonte: Jogo *Mobile Legends: Bang Bang*.

Em síntese, é possível caracterizar o gênero MOBA como:

- Detentor de jogos competitivos e combativos;
- Seus jogos são baseados em exploração de mapa;
- Os personagens precisam explorar o mapa para adquirir recursos e se fortalecerem ou evoluírem ao longo das partidas;
- Diferentes personagens possuem diferentes habilidades;
- Em geral, os personagens possuem um ataque básico, que pode ser utilizado a qualquer momento, e um ou vários ataques especiais, que são variáveis;
- Os objetivos de jogo variam se o modo de jogo for individual ou em equipes.

4.2 Resultados do método de testes de usabilidade

4.2.1 Caracterização dos jogos

Essa seção fornece informações importantes sobre os jogos estudados, que impactam a análise dos resultados dessa etapa metodológica.

4.2.1.1 Personagens

O modelo de interação dos jogos estudados nessa etapa metodológica, de modo é equipe, é baseado no personagem. Assim, o jogador age no mundo do jogo por meio de um único personagem ao qual ele controla. Portanto, as ações do jogador no mundo se restringem à região aonde o personagem se encontra.

Nesses jogos, a escolha do personagem impacta na estratégia de jogo. Os personagens possuem diferentes habilidades e tipos de ataques, podem ser mais ou menos resistentes, podem ter capacidade de causar mais ou menos danos nos adversários, esses danos podem ser reais ou mágicos, podem ter perfil de ataque próximo (corpo-a-corpo) ou a distância e podem ser mais ágeis ou vagarosos. Em geral, as configurações dos personagens são estabelecidas de acordo com suas categorias:

- Assassinos: causam muito dano a um alvo único por vez, são frágeis. São apropriados para matar adversários frágeis de maneira ágil;
- Lutadores/Soldados: causam dano médio, possuem resistência média. São apropriados para matar adversários frágeis. Podem ser bons em lutas de grupo;
- Magos: causam dano mágico, geralmente são frágeis. São bons para causar dano tanto contra personagens frágeis, quanto em personagens com alta resistência física;
- Atiradores: especializados em causar dano a distância, causam muito dano, são frágeis. São capazes de abater qualquer categoria de adversário se forem protegidos;
- Suportes: causam pouco dano e nem sempre têm boas defesas. Caminham sempre junto a um aliado. Possuem habilidades para ajudar aliados ou atrapalhar adversários;
- Tanques: causam pouco dano, são muito resistentes. São apropriados para proteger os aliados mais frágeis em lutas de grupo e atrapalhar os adversários com suas habilidades.

Com o decorrer da partida, os personagens podem adquirir itens que são decisivos no combate contra seus adversários. Personagens frágeis podem se tornar mais resistentes e personagens capazes de causar muito dano podem causar ataques menos eficientes. A escolha dos itens é crítica para vencer a partida.

4.2.1.2 Tutoriais

Como abordado na seção 4.2.3, os participantes dos testes puderam optar por fazer ou não os tutoriais dos jogos, o que impacta nas análises dos resultados dessa etapa metodológica. Portanto, os conteúdos dos tutoriais serão descritos a seguir.

Em geral, os tutoriais desses jogos ensinam mecânicas básicas de movimentação e ataque, simulação de combate com outros personagens e os objetivos principais dos jogos. O jogo LoL fornece um personagem da categoria atirador para a realização do tutorial e ensina, em específico:

- Movimentar-se em um mapa de treino;
- A utilização de ataques básico e especiais;
- Como estabelecer e cancelar a mira de um ataque especial;
- Como evoluir o nível de um ataque especial;
- Como identificar um campeão (personagem controlado por outro jogador) do time adversário pela cor de sua barra de vida;
- Testar, se quiser, outros 4 campeões além do atirador em combate com outros personagens;
- Os personagens podem morrer no jogo e, após alguns segundos, retornar à partida;
- A mecânica de ataque das torres, que infligem dano ao primeiro adversário que entrar em seu raio de alcance. Recomenda que deixe as suas tropas²³ sofrerem dano em seu lugar;
- O objetivo principal do jogo: destruir a base do time adversário.

Após o tutorial do LoL, a primeira partida jogada é uma partida de treino, ou partida tutorial. O jogador pode escolher 1 entre 5 personagens do jogo para jogar essa partida no mapa clássico do jogo. Antes da partida, o jogador é introduzido às rotas do mapa clássico com algumas explicações textuais. Ao iniciar a partida, o jogador é instruído a comprar equipamentos, colocar uma sentinela (elemento de visualização de adversários) no campo e a participar de

²³ Personagens controlados pelo jogo.

uma batalha em grupo. Além disso, é instruído a cumprir as funções básicas do campeão escolhido em uma rota no mapa.

Por sua vez, o jogo ML fornece um personagem da categoria atirador para a realização do tutorial e ensina, em específico:

- Movimentar-se em um mapa de treino;
- A utilização de ataques básico e especiais contra um campeão adversário;
- Comprar equipamentos;
- Mecânica de ataque das torres. Sugere que o jogador trabalhe junto com as tropas aliadas para derrubá-la;
- O objetivo principal do jogo: destruir a base do time adversário.

Após o tutorial do ML, a primeira partida jogada é uma partida de treino, ou partida tutorial. O jogador joga essa partida com o mesmo personagem atirador do tutorial, em um mapa clássico do ML. Antes da partida, o jogador é introduzido brevemente às rotas do mapa, instruído a seguir a rota adequada ao seu tipo de personagem e lembrado de que, para vencer, deverá destruir a base do time adversário. Durante a partida, o jogador é instruído a seguir uma rota, destruir a torre externa dos adversários, depois as torres internas e, por fim, a sua base.

4.2.1.3 Teclas virtuais para a interação lúdica

Para agir sobre o mapa de jogo ou interagir com outros jogadores, os jogadores contam com teclas virtuais pertinentes às diferentes mecânicas do gênero de jogo. Na figura 7, abaixo, são indicadas as mecânicas para cada tecla ou grupo de teclas do jogo ML.

Figura 7: Mecânicas relacionadas às teclas do ML.



Fonte: Elaborado pela autora com base no jogo ML.

Já na figura 8, abaixo, são indicadas as mecânicas para cada tecla ou grupo de teclas do jogo LoL. É possível tocar nas diferentes regiões do minimapa²⁴ para direcionar a câmera do jogador para tal região. Contudo, não é possível direcionar o personagem para aquela região, o que torna o minimapa um elemento interativo de visualização, não de ação.

²⁴ Elemento com função principal de *feedback*, que indica ao jogador onde estão os outros personagens, aliados ou adversários, no mapa de jogo.

Figura 8: Mecânicas relacionadas às teclas do LoL. A tecla relacionada à mecânica de visualização pode ser colocada no mapa pelo jogador.



Fonte: Elaborado pela autora com base no jogo LoL.

4.2.2 Análise dos resultados

A análise foi definida por temas relacionados à usabilidade, de acordo com os dados emergentes, considerando as variáveis: visibilidade do status do sistema, mapeamento, ergonomia e usabilidade, eficiência e eficácia. Os resultados são descritos a seguir.

4.2.2.1 Visibilidade do status do sistema

Essa categoria de análise relaciona-se ao grau de assimilação, pelos participantes, do conjunto de teclas de controle visíveis nos jogos. Trata, ainda, da forma de visualização de certos elementos gráficos do contexto lúdico de jogo, que impacta na avaliação dos participantes sobre o status do sistema e em sua interpretação de como podem utilizar as teclas de controle para agir sobre esse sistema.

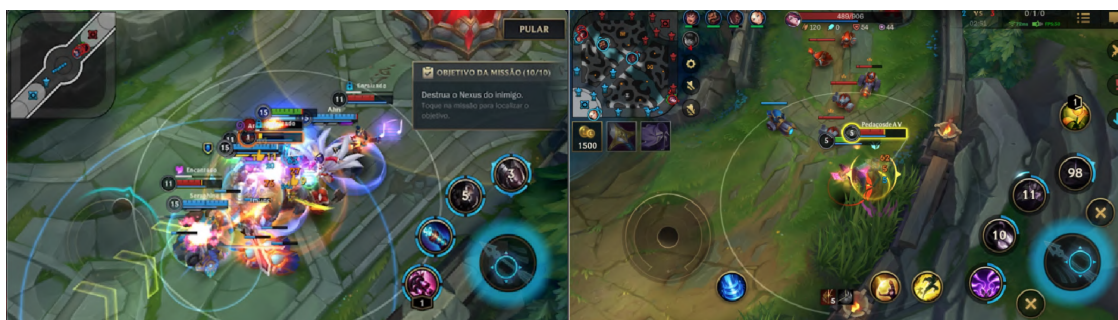
Posteriormente, aborda respostas dos participantes aos diferentes tipos de *feedbacks* fornecidos durante as partidas dos jogos.

Para saber como e quando agir, os jogadores observam o contexto lúdico do jogo. No caso dos jogos da amostra, a existência de adversários por perto pode ser a deixa para um combate. Nesse sentido, compreender se seus ataques estão sendo mais ou menos eficientes do que os do adversário é importante, seja o estilo de luta a distância ou corpo a corpo.

Sobre as lutas corpo-a-corpo do LoL, a participante 6 comentou: “não consigo fugir dos inimigos para atirar, se eu atirar em cima do inimigo eu perco a noção do que está acontecendo, se estou morrendo ou se estou conseguindo atirar”. A participante 2 respalda essa informação quando diz que, durante lutas corpo-a-corpo, o adversário “vai pra cima de ti e não te dá espaço para perceber o que está acontecendo, como atacá-lo”.

Durante um combate grupal no tutorial de LoL, corpo-a-corpo (Figura 9), o participante 1 tocou em todas as teclas de ataque seguidamente, por não ter visibilidade clara do combate. Nesse momento ele verbalizou: “que bagunça”. A participante 2 se retirou do meio do grupo. Já a participante 6 apenas assistiu o combate, sem tentar interagir e balançou a cabeça.

Figura 9: Combate corpo a corpo no LoL. À esquerda tem-se a luta grupal do tutorial. À direita um combate entre 2 personagens.



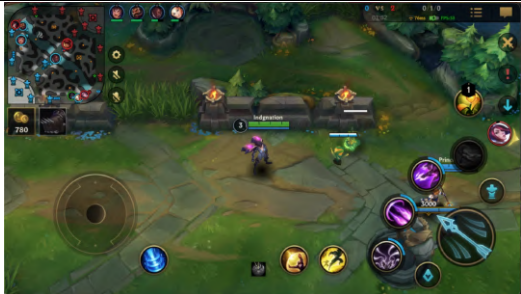
Fonte: *League of Legends: Wild Rift*.

A sobreposição de personagens na arena de jogo confunde e intimida os jogadores. Se não conseguem discernir sobre os acontecimentos, não se sentem seguros para se engajar no combate.

A observação das interações dos participantes com os jogos, assim como algumas perguntas, realizadas a eles nas entrevistas pós-teste, ajudaram a aferir quais foram as percepções dos participantes quanto às operações possíveis no mundo do jogo, visando avaliar a *memorability* dos jogos. Assim,

foram analisados o uso e as descrições das teclas de controle realizados pelos participantes. A descrições das teclas são detalhadas no Quadro 12.

Quadro 12: Descrições das teclas de controle pelos participantes.

Interfaces dos jogos	
<i>Mobile Legends: Bang Bang</i>	<i>League of Legends: Wild Rift</i>
	
Descrição das teclas de controle pelos participantes	
P <i>Mobile Legends: Bang Bang</i>	<i>League of Legends: Wild Rift</i>
Na porção direita da tela as teclas de controles eram o ataque, 4 ou 5 ataques especiais e um monte de pequenas teclas para "pegar itens". Os formatos das teclas de controle eram redondos.	Os controles eram parecidos com os do ML. Contudo, na porção direita da tela tinham 5 ou 6 teclas de controle de ataques especiais. Os formatos das teclas de controle eram redondos.
A tecla de movimentação, na mão esquerda, tinha as direções: em cima, baixo, de um lado e outro. Na porção direita da tela havia 3 ou 4 teclas de controle, se for contar com o botão central. Os formatos das teclas eram circulares.	As teclas de controle tinham posições parecidas com as do ML, quase iguais, mas havia mais opções e o controle da mão esquerda não é centrado, ele pode ser em qualquer lugar da tela, prefiro dessa forma. Na porção direita da tela havia mais de 4 teclas de controle. Além das teclas principais de poderes tinham algumas coisas em baixo, que não entendi direito, e em cima. A maioria das teclas era circular, acho que o de baixo era um pouco mais retangular. Os "poderes" tinham desenhos diferentes, não eram padronizados.
As posições das teclas de controle eram: movimentação à esquerda, campo de ataque primário à direita, separado entre ataque de torre e geral e 4 botões de <i>skill</i>. Havia também um mapa. Na porção direita da tela havia 5 teclas de ataque e às vezes aparecia a opção de comprar itens. Os formatos das teclas de ataque eram arredondados, as de itens quadradas.	As posições das teclas de controle eram as mesmas do ML, mas tinham 3 botões de mira para bater em heróis, em <i>minions</i>²⁵ e torres Na porção direita da tela havia 5 teclas de ataque. Os formatos das teclas eram arredondados.
As posições das teclas de controle eram: <i>joystick</i> à esquerda, 3 <i>skills</i>, 4 botões de mensagens rápidas, botões de comprar	As posições das teclas de controle eram: à esquerda o <i>joystick</i>, as <i>skills</i> ficam à direita. Em cima tem um botão que eu ainda não

²⁵ Tropas.

	equipamentos que aparecem de vez em quando, quando aumenta a quantidade de <i>gold</i> . Na porção direita da tela havia 7 teclas de ataque. As teclas tinham os formatos: <i>skills</i> circulares, o botão de ataque tinha um formato que não sei descrever [ataque básico], e um outro embaixo que é para atacar a torre que tinha um formato diferente.	entendi direito para que serve, que joga no campo, "sentinela", sei lá. Na porção direita da tela havia 7 teclas, 4 <i>skills</i> , um botão que eu não sei o que era e outro botão para mandar mensagens. As teclas tinham formatos de círculos, com figura indicando qual é a <i>skill</i> . Se não me engano, tu seguras a figura e ela mostra em detalhes o que ela faz. O problema é que o texto é muito comprido.
5	As posições das teclas de controle eram: mover o personagem no lado esquerdo, mapa em cima no lado esquerdo, do lado direito tinha as habilidades e o ataque básico e as opções de comunicação. Não reparei onde via placar e configuração do jogo. Na porção direita da tela havia 3 habilidades específicas, 1 ataque básico, 3 teclas de comunicação e sempre aparecia a da loja. O ataque básico tinha um formato diferente, um polígono, os ataques especiais eram círculos.	As posições das teclas de controle eram: à esquerda poderia mover o personagem, à direita havia o ataque básico e as habilidades. No canto superior esquerdo tinha um mapa e no direito tinham as opções de comunicação. Na porção direita da tela havia 5 ataques (1 básico e 4 específicas), 4 ou 5 de comunicação, tinha também configuração e ver o placar do jogo. Os formatos das teclas eram redondos.
6	As posições das teclas de controle eram iguais às do primeiro jogo [LoL]. Na porção direita da tela eu acho que as quantidades de teclas eram iguais às outras [LoL], 4 também. Os formatos das teclas eram redondos.	As posições das teclas de controle eram: à esquerda, na parte inferior, você controlava a movimentação, a arma principal era no canto inferior direito e as outras armas em cima. Na porção direita da tela havia a maior tecla e acho que mais 4. Os formatos das teclas eram redondos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Apesar da relevância da mecânica de comunicação para a estruturação do gênero – como visto na etapa metodológica, anterior, que analisou frequência e consistência das teclas relativas às diferentes mecânicas na amostra de jogos – as teclas de comunicação foram citadas apenas por 2 participantes, experientes, durante as entrevistas, e não foram usadas por nenhum participante em partidas do ML. Contudo, durante uma partida de ML, o participante 1 perguntou se poderia se comunicar com os companheiros de equipe, indicando a necessidade de alinhar as estratégias com os aliados durante o momento de interação lúdica, o que foi inviabilizado pela não identificação ou reconhecimento das teclas de comunicação do jogo.

Durante as partidas, apenas 2 dos participantes, experientes, utilizaram as teclas específicas para mirar o ataque básico na torre ou em campeões adversários. Posteriormente, durante as entrevistas, eles foram os únicos a se

recordarem dessas teclas. O ataque básico é o único ataque disponível a qualquer momento para o jogador e é, portanto, o mais utilizado. Assim, desconhecer os recursos para mira desse ataque significa, para o jogador, que ele fornecerá, com frequência, entradas ao sistema cujos resultados serão incompatíveis com o que ele espera. Esse assunto voltará a ser abordado na próxima seção, mapeamento.

As teclas de comunicação e de mira de ataque básico são as menores teclas disponíveis na interface do jogador. O seu uso não é abordado nos tutoriais introdutórios do LoL ou do ML. Contudo, teclas maiores, como aquelas localizadas na região inferior central da interface e sentinelas, ainda que possam ter sido confundidas com ataques especiais²⁶, ou mesmo que reconhecidamente tenham sido identificadas pelos participantes sem assimilar seus significados, foram notadas e citadas nas descrições.

Teclas maiores e que foram ensinadas durante os tutoriais introdutórios, como as de equipamentos para compra, por sua vez, foram utilizadas por todos os participantes ao longo das partidas posteriores, ainda que não tenham sido citadas por todos.

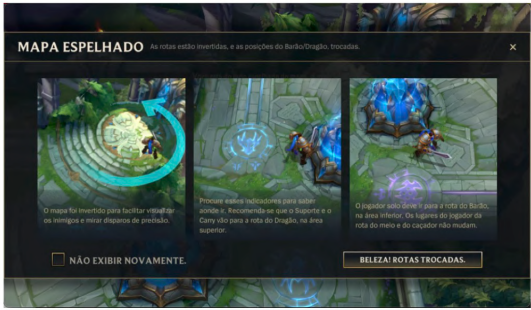
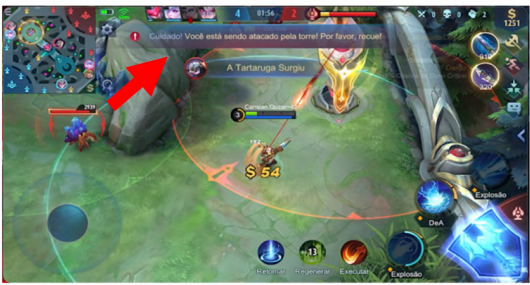
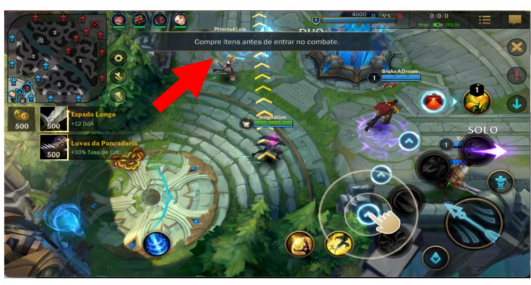
Durante as partidas, os participantes fizeram alguns comentários relevantes quanto à visualização das interfaces. O participante 1 achou que a quantidade de teclas na porção direita da tela causa confusão: “é muita coisa, buga a mente”. A participante 2 alegou que o jogo coloca muitas informações em tela, o que dificulta a compreensão. A participante 6 achou que o jogo tem muitas informações ao mesmo tempo e que: “pra mim é muito barulho e muita confusão”. O “barulho e confusão” citados por ela, englobam ainda os elementos de *feedback*.

Como abordado na análise da etapa metodológica anterior, os jogos MOBA utilizam diversas estratégias de *feedback* para orientar os jogadores. Os jogos selecionados para a etapa de testes de usabilidade: enviam *feedbacks* em mensagens de texto, cujas formas de apresentação são detalhadas no Quadro 13; *feedbacks* sobre o estado das teclas, cujas formas de

²⁶ Alguns participantes referiram-se aos ataques especiais como *skills* ou habilidades. Outros participantes contaram um número muito superior de ataques especiais do que realmente havia na interface.

apresentação são detalhadas no Quadro 14; e feedbacks sobre o contexto lúdico, cujas formas de apresentação são detalhadas no Quadro 15.

Quadro 13: Formas de apresentação dos *feedbacks* por mensagens.

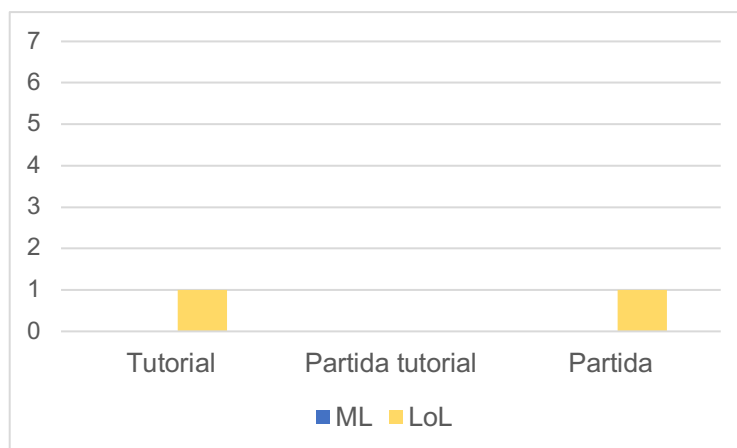
Feedbacks por mensagens	
Mobile Legends: Bang Bang	League of Legends: Wild Rift
Pop-ups	Pop-ups
	
Legendas na região superior central	Legendas na região superior central
	
Caixas de texto associadas às teclas	Caixas de text
	

Fonte: Elaborado pela autora com base nos jogos *Mobile Legends: Bang Bang* e *League of Legends: Wild Rift*.

Durante as observações foi identificado que todos os participantes leram as mensagens enviadas em *pop-ups*. Algumas das legendas na região superior central causaram dúvidas nos participantes, devido à falta de contexto. A participante 6 questionou, em determinado momento, se essas mensagens seriam dos outros jogadores conversando com ela. As mensagens em caixas de texto, contudo, mostraram-se pouco eficazes em reter a atenção dos participantes, como foi detalhado no Gráfico 5. O participante 4, que leu uma

das mensagens de caixas de texto, precisou aproximar o rosto da tela para ler, devido ao tamanho pequeno da fonte. A participante 6 verbalizou que esses *feedbacks* atrapalham a interação e que considera chato receber instruções na hora da ação, devido às interrupções do jogo.

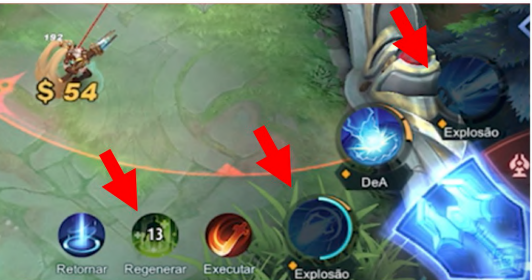
Gráfico 5: Quantidade de participantes que leram as mensagens das caixas de textos associadas às teclas nos dois jogos.



Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 5 indica que apenas mensagens de caixa de texto do LoL foram lidas. Esse resultado relaciona-se ao fato de que o LoL só exibe caixas de texto quando o personagem foi abatido por um adversário e está esperando para retornar à partida. O ML, por sua vez, exibe esse tipo de mensagens em qualquer momento da partida.

Quadro 14: Formas de apresentação dos *feedbacks* sobre o estado das teclas.

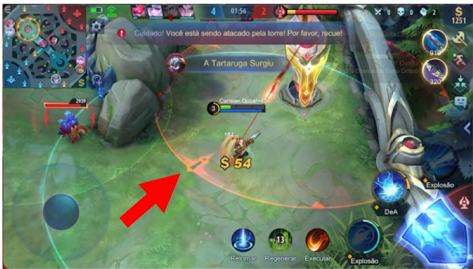
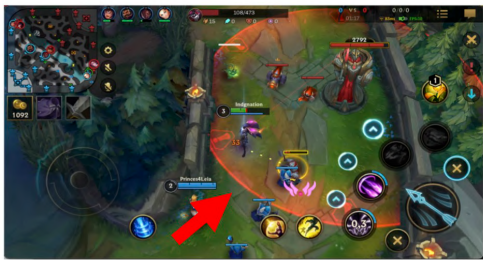
<i>Feedbacks</i> sobre o estado das teclas	
<i>Mobile Legends: Bang Bang</i>	<i>League of Legends: Wild Rift</i>
Apontar para utilizar ou evoluir	Apontar para utilizar ou evoluir
	
Indisponibilidade	Indisponibilidade
	

Fonte: Elaborado pela autora com base nos jogos *Mobile Legends: Bang Bang* e *League of Legends: Wild Rift*.

Quanto aos *feedbacks* relacionados ao estado das teclas, os participantes 1, 3 e 6 não compreenderam imediatamente o *feedback* de ataque inativo, uma vez que tentaram usar o ataque quando indisponível. Os participantes 1 e 3 perceberam posteriormente o *feedback*. A participante 6, por sua vez, verbalizou que desistiu de usar os ataques especiais por não saber quando as armas estavam ou não “carregadas”. Ela alegou que focou em usar o ataque básico e que usou os ataques especiais apenas quando a “mãozinha” apontou para eles.

Algumas teclas do jogo, como retornar (mecânica de cura) e as habilidades do personagem, são apresentadas aos participantes durante a partida pelos *feedbacks* de caixas de texto e “apontar para utilizar”. O *feedback* de “apontar para utilizar”, ao contrário das caixas de texto, se mostrou eficiente para provocar a ação dos participantes. Contudo, não necessariamente as ações performadas são compreendidas pelos participantes. A participante 6, ao seguir o *feedback* para a ação de retornar e perceber que havia retornado à base verbalizou “Eu morri? Não tinha percebido”.

Quadro 15: Formas de apresentação dos *feedbacks* sobre o contexto lúdico dos jogos.

Feedbacks do contexto lúdico	
Mobile Legends: Bang Bang	League of Legends: Wild Rift
Sugestão de rota	Sugestão de rota
	
Você está sendo atacado pela torre	Você está sendo atacado pela torre
	

Fonte: Elaborado pela autora com base nos jogos *Mobile Legends: Bang Bang* e *League of Legends: Wild Rift*.

Durante as partidas de ML, os participantes 4, 5 e 6 alteraram a rota que tinham escolhido seguir devido às sugestões de rota dos jogos. O participante 5 havia avisado previamente ao seu time que seguiria outra rota. A participante 6 verbalizou: “Ela me fala para escolher [a rota, *feedback* sonoro] mas está me mandando vir para cá [sugestão de rota com setas no mapa]”. Assim, o *feedback* de sugestão de rota se mostrou eficiente para influenciar os participantes. Contudo, também pode persuadir o participante a alterar sua estratégia pré-definida.

Durante as partidas de LoL, os participantes 1 e 6 não compreenderam o *feedback* de que estavam sendo atacados pela torre, o que lhes causou 2 mortes cada. Contudo, após a segunda morte, a participante 6 abriu uma mensagem *pop-up* e leu sobre a mecânica de ataques da torre, então compreendeu o *feedback*. A mecânica de ataque da torre foi ensinada aos participantes durante o tutorial. O fato de que ambos os participantes inexperientes, sem contato anterior com MOBA, não tenham recordado da mecânica, pode indicar que a sobrecarga de informações recebidas tenha

impactado suas capacidades de memorizar as operações do jogo. Dessa forma, a meta de usabilidade de *memorability* não seria atingida.

Ainda sobre a visualização dos elementos gráficos no contexto lúdico, a participante 6 elogiou a interface do ML por ser mais “limpa” que a do LoL. Contudo, alegou que durante a partida do ML sentiu que “não conseguiu realizar nada”, uma vez que não via o *feedback* do ataque de seu personagem atingir os adversários.

Além dos *feedbacks* exibidos na interface, os jogos também contam com áudios com instruções para guiar os jogadores. Esse tipo de *feedback* se mostrou muito eficiente com os participantes.

4.2.2.2 Mapeamento

Essa categoria de análise aborda opiniões de participantes sobre as estratégias de uso das teclas de controle, além de observações que indicam divergências entre o modelo interativo dos jogos e o modelo mental de usuários inexperientes. Serão abordadas as estratégias de mira em ataque básico e ataques especiais, a tentativa de manipulação direta de elementos de interface e possibilidades reais de manipulação direta, além da comparação das mecânicas de fortalecimento nos dois jogos estudados.

Como abordado na seção anterior, o ataque básico dos personagens, por estar disponível a qualquer momento, é o mais utilizado pelos jogadores. Contudo, a forma de estabelecer a mira desse ataque não é esclarecida para jogadores inexperientes nos tutoriais introdutórios, o que causa problemas de usabilidade.

Ao jogar com um personagem atirador no ML, o participante 1 verbalizou: “às vezes quero atacar torres, mas ataco os personagens [...] destruir torre não é muito lógico”. A estratégia de resolução desse problema, para o participante, foi jogar a próxima partida com um personagem de ataque corpo a corpo, assim, a mira foi estabelecida pelo direcional, dispositivo de movimentação do personagem. Posteriormente, ao ser introduzido à mecânica de mira de ataque especial do LoL, o participante 1 elogiou a utilização do gesto de deslizar para mirar.

De forma similar, a participante 6, que jogava com um personagem atirador no LoL, verbalizou, ao atacar as tropas, que gostaria de estar atacando a torre: “É muito ruim mirar em alguma coisa”. A participante achou mais fácil utilizar o ataque básico, o qual usou quase exclusivamente devido à dificuldade de compreender os ataques especiais. A participante precisou de um momento para assimilar o uso do gesto de deslizar, mas a maior dificuldade, contudo, foi compreender quando esses ataques estavam disponíveis para uso e o que faria cada ataque.

O ensino da mecânica de mira dos ataques especiais durante o tutorial confundiu a participante 6 sobre o uso de qualquer ataque. A participante passou a utilizar o gesto de deslizar para ativar qualquer ataque, inclusive o ataque básico. Essa forma de interação foi bastante cansativa para a participante, que verbalizou seu cansaço e que não gostou de usar o gesto de arrastar nos ataques, que preferia atacar com toques simples.

Além disso, a mecânica de mira de ataques especiais demanda um tempo do usuário que frequentemente ele não possui durante o combate. Os participantes 2 e 3 percorreram o mapa com a mira de ataque especial engatilhada, esperando encontrar um adversário. Essa é uma prática pouco ergonômica que, segundo Ma *et al.* (2020), pode causar a fadiga e a lesão estática do músculo se for prolongada.

A dificuldade de estabelecer mira não foi exclusividade dos participantes inexperientes. O participante 5, com experiência em LoL mas que nunca havia jogado ML, afirmou que achou a “jogabilidade” travada pois não identificou como realizar a mira direcionada à torre, às tropas e aos adversários. Comentou ainda que prefere a mecânica de ataque básico do LoL, em que ele pode pressionar continuamente a tecla para permanecer atacando, o que ele não conseguiu fazer no ML. Contudo, a participante 2 conseguiu realizar esse ataque contínuo no ML.

Com base nos dados analisados sobre os ataques, atribui-se as dificuldades dos participantes à desinformação sobre a mecânica de mira do ataque básico e à existência de outra mecânica de mira, esclarecida no tutorial de LoL, sobre a mecânica de ataques especiais. Todas as teclas de ataque têm a mesma função: causar dano nas torres ou nos adversários, logo todas

deveriam utilizar a mesma estratégia para a mira. Há uma inconsistência no uso dos ataques, o que conflita com o modelo mental do usuário sobre o uso.

Identificou-se ainda a tendência dos participantes inexperientes em tentar manipular diretamente os elementos gráficos na interface. O participante 1 tentou manipular diretamente a base do adversário, ao ser instruído a destruí-la, tentou manipular diretamente o seu avatar e dos outros jogadores. A participante 2 interpretou um *feedback* que sinaliza rotas por meio de setas como um indicativo de que deveria usar a manipulação direta. Usou o gesto de deslizar no sentido das setas. A participante 6 tentou manipular diretamente o avatar de outros jogadores, tocar em regiões do mapa, em monstros, e fechar uma caixa de texto.

Por sua vez, o participante 5 elogiou o modelo interativo de comunicação entre aliados estabelecido no LoL, que não precisa de digitação. Você pode mandar atacar alguém “arrastando para cima do bonequinho”.

O LoL e o ML apresentam mecânicas de fortalecimento, ou compra de equipamentos, diferentes. O LoL permite que os jogadores comprem equipamentos quando se encontram na base aliada. Já o ML permite que os jogadores comprem equipamentos a qualquer momento. Nesse sentido, foi percebida uma alteração entre as estratégias de jogo dos participantes experientes no LoL e no ML. Os jogadores podem retornar à base através da tecla “retornar”, classificada com a mecânica de cura, em ambos os jogos. Uma vez na base, os participantes recuperam pontos de vida perdidos e, no caso do LoL, podem comprar equipamentos. Contudo, os participantes experientes demonstraram perder menos pontos de vida e sofrer menos abates do que os inexperientes.

Assim, se o fortalecimento do personagem não depende do retorno à base, os jogadores não voltam. Durante as partidas de LoL, os participantes 3, 4 e 5 retornaram à base. Durante a partida de ML nenhum desses participantes retornou à base. O participante 3 verbalizou que deixou de comprar equipamentos no LoL por precisar retornar à base, uma vez que demoraria para retornar para a batalha. O participante 5, que jogou ML pela primeira vez durante o teste, elogiou sua mecânica de fortalecimento: “posso comprar itens sem precisar retornar à base”.

4.2.2.3 Ergonomia e usabilidade

Essa categoria de análise aborda opiniões de participantes e observações sobre problemas ergonômicos identificados nas teclas de controle.

Foi observado que todos os participantes apresentaram dificuldades na precisão do toque em teclas, em diferentes momentos. As teclas com maiores ocorrências foram: evoluir ataque, com ocorrências de 5 participantes; uso de um ataque especial, 3 ocorrências de participantes; comprar equipamentos, 2 ocorrências de participantes; e retornar à base, 2 ocorrências de participantes.

Os participantes 1 e 2 alegaram que a movimentação dos personagens no mapa de ML é lenta. Ambos disseram que a velocidade de movimentação no LoL é um pouco melhor. Os participantes 3 e 6 alegaram que movimentação dos personagens no mapa de LoL é lenta. A participante 6 disse que achava que seus adversários eram mais rápidos que ela. Além disso, ela comentou que sentiu pouca precisão na movimentação do avatar e sentiu dificuldade em se posicionar na direção desejada. A participante 6 alegou que o que achou mais difícil nos jogos foi controlar os movimentos dela, principalmente quando ela está na área de abrangência da torre e precisa fugir dos adversários, uma vez que os movimentos são muito lentos.

4.2.2.4 Eficácia e eficiência dos jogos

Durante as entrevistas pós testes, as seguintes perguntas foram feitas aos participantes: “O que achou dos jogos?” e “O que achou mais fácil e mais difícil?”. As respostas indicaram os níveis de eficácia e eficiência no uso desses jogos.

O participante 1 informou que achou os jogos legais, mas pouco instintivos. A participante 2 informou que achou os jogos legais, divertidos, mas complexos para iniciantes. O participante 3 informou que achou os jogos interessantes, mas que “essa não é a pegada dele”, jogos muito competitivos. O participante 4 informou que achou os jogos legais para passar o tempo. O participante 5 informou que achou os jogos divertidos. A participante 6 informou

que não se sentiu envolvida e não jogaria de novo. Ela teria parado de jogar na primeira vez em que morreu.

As respostas dos participantes inexperientes mostram que mesmo aqueles que se divertiram jogando tiveram ressalvas, o que mostra as consequências dos problemas de usabilidade dos jogos na jogabilidade e na eficácia desse tipo de sistema em específico, cuja finalidade é entreter.

Quanto às respostas relacionadas à eficiência dos jogos, os participantes inexperientes afirmaram que tiveram facilidade em atacar e entender quem precisavam atacar. As suas dificuldades foram variadas. Já os participantes experientes alegaram ter encontrado dificuldades em entender as melhores estratégias dos jogos. Essas respostas foram detalhadas no Quadro 16.

Quadro 16: Eficiência do uso. O que foi mais fácil e mais difícil para cada participante.

Participante	Achou mais fácil	Achou mais difícil
1	Atacar.	Entender como é a dinâmica do jogo, como tudo é organizado: destruir torres, entender o que os ataques especiais fazem, entender que eu poderia morrer durante a partida e retornar.
2	Entender quais personagens eram alvo, as funcionalidades de cada personagem e o comportamento deles dentro do jogo [devido a outra experiência com MOBA].	O jogo coloca muitas informações na tela, o que dificulta a compreensão. O adversário vai para cima de ti e não te dá o espaço de perceber o que está acontecendo, como atacá-lo.
3	Utilizar o personagem.	Entender a estratégia do jogo, como ganhar utilizando heróis semelhantes. Achou mais difícil no LoL andar, devido à lentidão do personagem, e não quis voltar para a base para comprar itens porque era chato se locomover.
4	Jogar no ML que é mais simples, rápido e direto.	Jogar com outras pessoas, passado o tutorial, porque nem tudo é explicado no tutorial. Algumas estratégias precisam ser aprendidas com o tempo e isso pode ser complicado para iniciantes.

5	Entender o objetivo final dos jogos: destruir a última torre inimiga.	A melhor forma de atingir o objetivo do jogo você só descobre com muita prática, quais atitudes você precisa ter. Para um iniciante, é difícil entender como outro personagem pode agir, por ainda não conhecer todos os perfis, apenas o perfil do personagem com o qual você treinou. Saber o que o outro personagem pode fazer é crucial e pode definir a partida.
6	Atirar com a arma principal [ataque básico].	Controlar os meus movimentos, principalmente quando estou na área de abrangência da torre e preciso fugir dos inimigos, pois os movimentos são lentos. Achei que não tinha muita precisão na direção para onde ir. Não consegui fugir dos inimigos para atirar. Se eu atirasse em cima do inimigo, eu perdia a noção do que estava acontecendo, se eu estava morrendo, se eu estava conseguindo atirar.

Fonte:.Elaborado pela autora.

5 NÚCLEOS INTERPRETATIVOS

O objetivo dessa seção é, com base nas análises realizadas nas etapas anteriores, propor orientações para formas de controles interativos de jogos digitais em *smartphones*, do gênero MOBA. Contudo, observa-se que algumas orientações poderão ser válidas para jogos de outros gêneros no mesmo suporte.

As análises dos resultados das etapas metodológicas do estudo revelaram interfaces repletas de elementos gráficos nos jogos do gênero MOBA, sejam esses elementos pertinentes ao cenário e à narrativa, instrucionais ou elementos de controle da interação lúdica, o objeto de estudo dessa pesquisa.

Os participantes dos testes de usabilidade verbalizaram a sobrecarga cognitiva sofrida por eles devido a tais elementos gráficos.

Nesse sentido, os problemas relacionados à visibilidade do *status* do sistema indicam a necessidade de estabelecer restrições aos elementos gráficos da interface. Para a jogabilidade, considera-se os elementos gráficos, relativos ao cenário, importantes para inserir os jogadores no círculo mágico. Os elementos de controle, por sua vez, poderiam ser calibrados para possibilitar uma restrição, o que, conseqüentemente, permitiria também a restrição de elementos gráficos instrucionais no momento da interação lúdica.

A pesquisa aponta a necessidade de limitar o número de teclas de ataques e habilidades na interface. Para reduzir a carga informacional da interface e manter a variabilidade de ações do jogador no contexto lúdico, pode-se permitir que esse jogador escolha, dentro do conjunto de ataques e habilidades do personagem, com quais ele gostaria de equipar-se: 2 ataques e 2 habilidades ou 3 ataques e 1 habilidade, por exemplo. Teclas como sentinelas podem ser incluídas como habilidades. Assim, confere-se flexibilidade às estratégias do jogador ao mesmo tempo que condiciona o adversário a ter que descobrir a cada partida que ações o jogador é capaz de realizar. A complexidade estratégica é mantida, nesse sentido, o que pode inclusive permitir que o jogo tenha menos campeões, mantendo a variabilidade. O tempo de recarga de ataques especiais e habilidades deverá ser calibrado,

nesse sentido, para a quantidade de ataques especiais e habilidades disponíveis em tela (Figura 10).

Figura 10: Limitar o número de teclas na interface para reduzir a sobrecarga informacional.

Orientação

Limitar o número de teclas de ataques e habilidades na interface para reduzir a sobrecarga informacional do usuário.



Sugestão

Permita ao jogador escolher, dentre o conjunto de ataques e habilidades do personagem, com quais ele gostaria de equipar-se: 2 ataques e 2 habilidades ou 3 ataques e 1 habilidade, por exemplo.

Princípio(s) de usabilidade relacionado(s)

Parâmetro(s) dos testes de usabilidade relacionado(s)

Visibilidade do Status do Sistema

Os participantes inexperientes alegaram que os jogos colocam muitas informações em tela, o que causa confusão e dificulta a compreensão.

O excesso de visibilidade nos sistemas intimida e sobrecarrega o usuário de informações (NORMAN, 2002).

Observações

O tempo de recarga de ataques especiais e habilidades deverá ser calibrado de acordo com a quantidade de teclas disponíveis em tela.

Fonte: Elaborado pela autora.

Uma vez que foram percebidas a incompatibilidade das mecânicas de mira com o modelo mental dos usuários e a tendência dos usuários em fornecer entradas por manipulação direta ao jogo, torna-se relevante fornecer aos jogadores uma mecânica de mira que funcione tanto para ataques básicos quanto para ataques especiais: tocar no elemento de interface que se deseja atacar para travar mira, seja esse elemento torre ou adversário. Constata-se que não é recomendável a exclusão das demais mecânicas de mira. É importante seguir as convenções de plataformas e manter a consistência com os aprendizados prévios dos jogadores sobre mira. Contudo, a pesquisa sugere que as teclas de mira de ataque básico tornem-se contextuais:

apareçam apenas quando houver um campeão adversário por perto ou uma torre. Essas teclas deverão ter tamanhos similares às teclas de ataque e habilidades, para que o toque do jogador possa ser mais preciso e para que possam, inclusive, ser reconhecidas como teclas.

Figura 11: Acrescentar mecânica de mira multiuso.

Orientação

Acrescentar uma mecânica de mira que funcione tanto para ataques básicos quanto para ataques especiais

Sugestão
Manipulação direta do alvo.



Princípio(s) de usabilidade relacionado(s)	Parâmetro(s) dos testes de usabilidade relacionado(s)
Mapeamento Um mapeamento ruim causa divergências entre o que o usuário deseja realizar e o que lhe parece ser possível (NORMAN, 2002).	Os participantes de diferentes níveis de experiência tiveram dificuldades em estabelecer mira nos alvos desejados. Alguns deles verbalizaram essa dificuldade e frustração.
Observações As teclas de mira de ataque básico existentes deverão permanecer. Contudo, deverão ser contextuais, aparecendo apenas quando houver um alvo próximo.	

Fonte:..Elaborado pela autora.

Da mesma forma, os tamanhos das teclas de comunicação de jogos MOBA devem ser maiores do que aqueles dos jogos mostrados nos testes de usabilidade dessa pesquisa. Observa-se ainda, definir teclas mais opacas, para que se tornem mais perceptíveis.

Figura 12: Teclas maiores e opacas para mira e comunicação.



Fonte:..Elaborado pela autora.

Pautado nos núcleos interpretativos de análise e síntese, adiciona-se que *feedbacks* com mensagens textuais sejam minimizados ou não sejam utilizados durante as partidas. Por mais que contenham mensagens importantes, interrompem a interação, atrapalham a visualização do cenário, do contexto do jogo e, frequentemente, não são lidos. Mensagens verbais transmitidas por áudio se mostraram mais eficientes. As mensagens enviadas por membros da equipe, contudo, devem ser utilizadas (Figura 13).

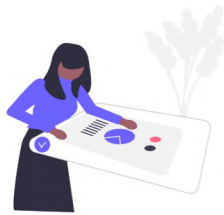
Figura 13: Limitar a quantidade de textos na interface para reduzir a sobrecarga informacional.

Orientação

Feedbacks com mensagens textuais devem ser minimizados ou não utilizados durante as partidas.

Sugestão

Prefira utilizar mensagens verbais transmitidas por áudio.



Princípio(s) de usabilidade relacionado(s)	Parâmetro(s) dos testes de usabilidade relacionado(s)
Visibilidade do Status do Sistema O excesso de visibilidade nos sistemas intimida e sobrecarrega o usuário de informações (NORMAN, 2002).	Poucos participantes lêem os <i>feedbacks</i> textuais durante a interação lúdica. Esses <i>feedbacks</i> interrompem e atrapalham a interação lúdica.

Observações

As mensagens enviadas por membros da equipe, devem ser sempre comunicadas aos outros membros.

Fonte: Elaborado pela autora.

Por mais que o objeto de estudo desse trabalho sejam os controles do contexto lúdico de jogo, uma constatação relevante do estudo é sobre o processo de instrução dos jogadores durante os tutoriais. Além de ensinar o objetivo do jogo, os tutoriais introdutórios devem se aprofundar no funcionamento de mecânicas básicas, como ataques e comunicação. Abordar de maneira superficial ou não abordar gera problemas de usabilidade. Os jogadores podem não identificar as ações disponíveis durante o contexto lúdico, dada a atenção aos combates e aos objetivos que precisam cumprir durante a partida. O foco, durante a partida, está em jogar e não em aprender controles.

Assim, é essencial que no tutorial introdutório sejam abordadas as mecânicas de movimentação, comunicação e ataques. Sobre comunicação: opções de comunicação com equipe e como definir um alvo. Sobre ataques: maneiras de estabelecer mira, tempo de recarga dos ataques especiais, como

reconhecer se um ataque especial está ou não disponível e qual é a diferença entre ataques especiais e habilidades.

Mecânicas de fortalecimento e cura podem ser indicadas por *feedback* “apontar para utilizar” durante a partida treino e podem ser abordadas novamente em tutoriais posteriores. É importante que os jogadores possam pular os tutoriais, mas possam voltar posteriormente para refazê-los (Figura 14).

Figura 14: Mecânicas prioritárias para tutoriais.

Orientação

Tutoriais devem se aprofundar no funcionamento de mecânicas básicas, como as de movimentação, comunicação e ataques

Sugestão
Os jogadores devem poder pular os tutoriais e também voltar posteriormente para refazê-los.

Parâmetro(s) dos testes de usabilidade relacionado(s)
Os participantes iniciantes compreenderam e utilizaram melhor as teclas que foram ensinadas durante os tutoriais. Estratégias instrucionais utilizadas durante a interação lúdica tenderam a ser menos eficientes.

Observações
Sobre comunicação: opções de comunicação com equipe e como definir um alvo;
Sobre controles: maneiras de estabelecer mira, tempo de recarga dos ataques especiais, como reconhecer se um ataque especial está ou não disponível e qual é a diferença entre ataques especiais e habilidades.



Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto à mecânica de movimentação, a velocidade de movimentação dos personagens no mapa necessita ser calibrada para corresponder minimamente às expectativas dos jogadores. Ainda que a velocidade de movimentação caracterize diferentes tipos de personagens e exista a possibilidade de comprar itens ao longo da partida para aumentar a agilidade desses personagens, identificou-se que a lentidão afeta a imersão dos jogadores e constitui um problema ergonômico: se o personagem é lento,

significa que o jogador precisará prolongar os gestos relativos à movimentação desse personagem, o que poderá causar fadiga (Figura 15).

Figura 15: Calibrar a velocidade de movimentação do personagem às expectativas do jogador.

Orientação

A velocidade de movimentação dos personagens no mapa deve ser calibrada para corresponder às expectativas dos jogadores.



Princípio(s) de usabilidade relacionado(s)	Parâmetro(s) dos testes de usabilidade relacionado(s)
Ergonomia e usabilidade É recomendado reduzir a repetição prolongada de um mesmo gesto para reduzir a lesão estática do músculo (MA et al., 2020);	Participantes de diferentes níveis de experiência reclamaram da velocidade de movimentação dos personagens. Alguns deles alegaram que mudaram suas estratégias de jogo devido à lentidão.
Observações A lentidão afeta a imersão dos jogadores e é um problema ergonômico.	

Fonte:..Elaborado pela autora.

6 CONCLUSÃO

Na presente pesquisa foram estudadas formas de interação com jogos digitais para *smartphones*. Para tal, foi realizado um estudo analítico-descritivo que propiciou atingir o objetivo geral dessa dissertação, de analisar a mecânica estrutural de jogos digitais em *smartphones* na promoção de melhor interação aos usuários, com uma abordagem qualitativa.

Com base na literatura consultada foi possível: (1) compreender os elementos estruturantes e particularidades de jogos digitais; (2) evidenciar o estado da arte sobre o uso de gestos para viabilizar interações de jogos em *smartphones*; (3) conhecer os princípios e heurísticas de usabilidade para o *design* de sistemas, como os jogos digitais; (4) conhecer critérios para o *design* de jogos digitais; (5) conhecer critérios para o *design* de sistemas para dispositivos móveis; (6) sintetizar princípios e heurísticas avaliativos de usabilidade para a análise dos dados coletados nas etapas metodológicas e para basear as orientações para o *design* de jogos; (7) conhecer ferramenta para a inspeção de jogos digitais; e (8) conhecer método para avaliação de jogos digitais junto aos seus usuários.

Para atingir o objetivo geral dessa dissertação, foi necessário selecionar um gênero de jogo para estudo, o MOBA, inspecionar interfaces de seus jogos, coletar dados sobre o uso de elementos gráficos nos jogos e caracterizar as mecânicas de gênero, além de observar, de forma sistemática, o uso desses jogos por jogadores para identificar problemas decorrentes da interação.

As categorias de análise para os dados coletados na etapa de inspeção foram: estratégias de menu; *feedback*; restrições e controle no processo de comunicação interativa, de acordo com o que foi proposto na ferramenta de Farias (2014); além das categorias de mecânicas, cunhadas nesse estudo pela observação de teclas virtuais de jogos, de movimentação, ataque, comunicação, cura, fortalecimento, visualização e entretenimento. Além disso, foram observados os objetivos dos diferentes modos de jogo do MOBA.

As categorias de análise para os dados coletados na etapa de testes de usabilidade, baseadas nos princípios avaliativos sintetizados com base na literatura de usabilidade consultada, foram: visibilidade do status do sistema; mapeamento; ergonomia e usabilidade e eficácia e eficiência dos jogos.

Foram identificados problemas relativos à: sobrecarga de elementos gráficos nas interfaces dos jogos; a redundância informativa prejudicial à jogabilidade; mecânicas distintas para um mesmo tipo de ação, que causavam conflitos no modelo mental dos usuários; oportunidades de interação por manipulação direta de elementos do contexto lúdico; problemas ergonômicos na interação com as teclas virtuais; e problemas, de usuários experientes, com a identificação das melhores estratégias de jogo.

Foram realizadas orientações para: restringir o uso de elementos gráficos, de controle e instrucionais, em tela; fornecer uma mecânica central para um mesmo tipo de ação; manutenção da consistência com conhecimentos prévios do jogador; estruturação de tutoriais; e calibração de teclas com problemas ergonômicos.

Assim, ao responder à questão de pesquisa: “Como estruturar a mecânica de jogos digitais em *smartphones* para promover melhor interação aos usuários?”, o presente estudo forneceu base teórica para a produção de novos jogos digitais MOBA para *smartphones*.

6.1 Limitações

Devido às limitações de tempo e dos conhecimentos multidisciplinares necessários para desenvolver um jogo digital, não foi possível desenvolver um jogo para aplicar e testar as orientações desenvolvidas nessa dissertação, com base nos testes de usabilidade.

6.2 Estudos futuros

Trabalhos futuros sobre controles interativos de jogos digitais MOBA para *smartphones* podem dar continuidade à presente pesquisa ao desenvolver um jogo MOBA que aplique as orientações desenvolvidas nessa dissertação para, posteriormente, testá-las com usuários.

Trabalhos futuros sobre controles interativos de jogos digitais para *smartphones* podem estudar outros gêneros de jogos *hardcore* que migraram de outras plataformas, como computador e console, para os *smartphones*, como, por exemplo, *Battle Royale* e *Massive Multiplayer Online Role Playing Game*.

Trabalhos futuros sobre jogos do gênero MOBA podem estudar formas de instrução sobre estratégias de jogo, para usuários inexperientes e experientes, abordando principalmente as mecânicas de fortalecimento e categorias de personagens, uma vez que participantes experientes dos testes de usabilidade indicaram ter dificuldades nesses aspectos.

REFERÊNCIAS

ADAMS, E. ***Fundamentals of Game Design***. 3. ed. Estados Unidos: New Riders, 2014.

AMAGAMES – Associação Maranhense de Desenvolvedores de Desenvolvedores de Jogos Eletrônicos. **Mapeamento do Ecossistema de Desenvolvimento de Jogos no Maranhão**. São Luís, MA: AMAGAMES, 2019. Disponível em: <https://www.amagames.com.br/mapeamento-2019/> Acesso em: 1 set. 2021.

ANDERSON, S. *Touchscreen travelers: Hands, bodies, agency, and mobile game players*. **Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies**, v. 25, n. 1, 2019. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1354856518807403>. Acesso em: 1 jul. 2021.

AQUINO, A. **Elementos Visuais no Design de Interface: Uma análise da usabilidade e jogabilidade de jogos digitais para consoles portáteis**. 2020. 273 p. Dissertação (Mestrado em Design) – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2020.

BARBOSA, S.; SILVA, B. **Interação Humano-Computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BUSCH, C. *et al. Developing and Testing a Mobile Learning Games Framework*. **The Electronic Journal of e-Learning**, v. 13, n. 3, 2015. Disponível em: <https://academic-publishing.org/index.php/ejel/article/view/1723>. Acesso em: 1 jul. 2021.

BUCHANAN, R. *Design Research and the New Learning*. **Design Issues**, Londres, v. 17, n. 4, p. 16, outono 2001.

CROSSAN, M.; APAYDIN, M. *A Multi-Dimensional Framework of Organizational Innovation: A Systematic Review of the Literature*. **Journal of Management Studies**, Massachussets, v. 47, n. 6, set. 2010.

CYBIS, W.; BETIOL, A.; FAUST, R. **Ergonomia e Usabilidade**. 3. ed. Edição do Kindle. Novatec, 2015.

DATAFOLHA. **Mercado de Games no Brasil: Pesquisa BGS**. 2020. Disponível em: brasilgameshow.com.br. Acesso em: 25 abr. 2021.

DING, T; ZHU, D. **Applications of the human-computer interaction interface to MOBA mobile games**. In: TENTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SIGNAL PROCESSING SYSTEMS, 11071, 2019. Anais. Disponível em: <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/11071/110710K/Applications-of-the-human-computer-interaction-interface-to-MOBA-mobile/10.1117/12.2516155.short?SSO=1>. Acesso em: 1 jul. 2021.

ESPORTS EARNINGS. **Top Games Awarding Prize Money**. Disponível em: <https://www.esportsearnings.com/games>. Acesso em: 20 jun. 2022.

FALLMAN, D. *The interaction design research triangle of design practice, design studies, and design exploration*. **Design Issues**, v. 24, n. 3, p. 4-18, 2008. Disponível em: <https://direct.mit.edu/desi/issue/24/3>. Acesso em: 18 jun. 2020.

FARIAS, B. **Aspectos da linguagem visual relacionados às estratégias de navegação e processos da comunicação interativa em dispositivos portáteis**. 2014. 83 p. (Mestrado em Design) – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2020.

GUERRA, F. **O que é MOBA? Confira significado e games de sucesso no competitivo**. SporTV, 2019. Disponível em: <https://sportv.globo.com/site/e-sportv/noticia/o-que-e-moba-confira-significado-e-games-de-sucesso-no-competitivo.ghtml>. Acesso em: 20 jun. 2022.

HODGES, J. *How do I hold this thing? Controlling reconstructed Q*berts*. **New Media & Society**, v. 19, n. 10, 2017. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1461444817717511>. Acesso em: 1 jul. 2021.

HUANG, H; HUANG, T. *Thumb touch control range and usability factors of virtual keys for smartphone games*. **J Multimodal User Interfaces**, 2019. Disponível em: <https://www.springerprofessional.de/en/thumb-touch-control-range-and-usability-factors-of-virtual-keys-/15033862>. Acesso em: 1 jul. 2021.

JOYCE, A. **10 Usability Heuristics Applied to Video Games**. Nielsen Norman Group, 2019. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/usability-heuristics-applied-video-games/>. Acesso em: 19 ago. 2021.

LEFLAR, M; GIROUARD, A. *Navigating in 3D space with a handheld flexible device*. **Entertainment Computing**, v. 5, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1875952114000202>. Acesso em: 1 jul. 2021.

LO, J; GIROUARD, A. *Bendy: Exploring Mobile Gaming with Flexible Devices*. **TEI**, Yokohama, v. 17, 2017. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3024969.3024970>. Acesso em: 1 jul. 2021.

MA, F. *et al. Quantitative Analysis on the Interaction Fatigue of Natural Gestures*. **IEEE Access**, 2020. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9229204>. Acesso em: 1 jul. 2021.

MCGONIGAL, J. **A realidade em jogo**. Rio de Janeiro: Best Seller, 2017.

MONT'ALVÃO, C. **Princípios, Critérios e Heurísticas de Usabilidade**. 2021, 16 f. (Notas de aula).

MOORE, M. **Basics of Game Design**. Nova York: CRC Press, 2011.

MORAN, K. **Usability Testing 101**. Nielsen Norman Group, 2019. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/usability-testing-101/>. Acesso em 18 jun. 2022.

MORANTE, M; COSTA, M; RODRIGUEZ, N. *Children's evolving capabilities in their interaction with touchable devices from birth to 2 years old*. **IDC**, Manchester, v. 16, 2016. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2930674.2935989>. Acesso em: 1 jul. 2021.

MOTTI, L; VIGOUROUX, N; GORCE, P. **Design of a Social Game for Older Users Using Touchscreen Devices and Observations from an Exploratory Study**. In: UAHCI/HCI, 2014. Anais. Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03224118>. Acesso em: 1 jul. 2021.

MOTTI, L; VIGOUROUX, N; GORCE, P. *Improving accessibility of tactile interaction for older users: lowering accuracy requirements to support drag-and-drop interaction*. **Procedia Computer Science**, v. 67, 2015. Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01316822>. Acesso em: 1 jul. 2021.

NIELSEN, J. **Why You Only Need to Test with 5 Users**. Nielsen Norman Group, 2000. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>. Acesso em: 18 jun. 2022.

NIELSEN, J. **10 Usability Heuristics for User Interface Design**. Nielsen Norman Group, 2020. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. Acesso em: 11 mar. 2022.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H.; **Design de Interação: Além da interação homem-computador**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

QUARESMA, M. **UX Designer: quem é este profissional e qual é a sua formação e competências?** In: Design para acessibilidade e inclusão. São Paulo: Blucher, 2018.

ROGERS, S. **Level UP: The Guide To Great Video Game Design**. Reino Unido: John Wiley & Sons, 2010.

ROESSEL, Lies; KATZENBACH, Christian. *Navigating the grey area: Game production between inspiration and imitation*. **Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies**, v. 26, n. 2, p. 402-420, 2020.

SAFFER, D. **Designing Gestural Interfaces**. Sebastopol: O'Reilly. 2009.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Regras do jogo: fundamentos do design de jogos: principais conceitos**. v. 1. São Paulo: Blucher, 2012a.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Regras do jogo: fundamentos do design de jogos: interação lúdica**. v. 3. São Paulo: Blucher, 2012b.

SANTOS, A. **Seleção do Método de Pesquisa: guia para pós-graduando em design e áreas afins**. Curitiba: Insight, 2018.

SCHELL, J. **The Art of Game Design: A Book of Lenses**. Massachusetts: Morgan Kaufmann, 2008.

SECTI – Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Edital SECTI/ FAPEMA no 06/2021: Produção de Games Inova 2021**. São Luís, MA: Estado do Maranhão, 2021.

SERVILIANO, B.; NEHME, L.; SILVA, M. Análise de temas recorrentes nas dissertações da linha de Informação e Comunicação do programa de Pós-Graduação em Design da UFMA. **DATJournal**, v. 6, n. 3, 2021. Disponível em: <https://datjournal.anhembib.br/dat/article/view/454> Acesso em: 17 ago. 2022.

SHIRAZI, A. *et al. Poker Surface: Combining a Multi-Touch Table and Mobile Phones in Interactive Card Games*. **Mobile HCI**, v. 9, 2009. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1613858.1613945>. Acesso em: 1 jul. 2021.

SIOUX GROUP, GO GAMERS. **PGB22: Pesquisa Game Brasil**. 9. ed. 2022. Disponível em: pesquisagamebrasil.com.br. Acesso em: 24 mai. 2022.

SIOUX GROUP, GO GAMERS. **PGB21: Report Gratuito Brasil**. 8. ed. 2021. Disponível em: pesquisagamebrasil.com.br. Acesso em: 25 abr. 2021.

SIOUX GROUP, GO GAMERS. **PGB20**. 7. ed. 2020. Disponível em: pesquisagamebrasil.com.br. Acesso em: 4 jun. 2020.

SIOUX GROUP, GO GAMERS. **Pesquisa Game Brasil 2019: Versão resumida**. 6. ed. 2019. Disponível em: pesquisagamebrasil.com.br. Acesso em: 15 out. 2019.

SUPERDATA. **2020 Year in Review: Digital Games and Interactive Media**. 2019. Disponível em: <https://www.digitalmusicnews.com/wp-content/uploads/2021/01/SuperData2020YearinReview.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2021

SUPERDATA. **2019 Year in Review: Digital Games and Interactive Media**. 2020. Disponível em: <https://direc.ircg.ir/wp-content/uploads/2020/01/SuperData2019YearinReview.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2021

TREFRY, G. **Casual Game Design: Designing Play for the Gamer in All of Us**. Massachusetts: Morgan Kaufmann, 2010.

VALVE. **Estatísticas do Steam e de jogos**. 2022. Disponível em: <https://store.steampowered.com/stats/?l=portuguese>. Acesso em: 20 jun. 2022.

VILLAMOR, C.; WILLIS, D.; WROBLEWSKI, L. ***Touch Gesture: reference guide***. 2010. Disponível em: <https://www.lukew.com/ff/entry.asp?1071>. Acesso em: 20 ago. 2021.

WANYU, X; HAN, G; QUANSHENG, W. How hand gestures influence the enjoyment in gamified mobile marketing. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 127, 2018. DOI 10.1016/j.ijhcs.2018.09.010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1071581918305639> Acesso em: 1 jul. 2021.

WOODCOCK, J. **Marx no fliperama**: videogames e luta de classes. São Paulo: Autonomia Literária, 2020.

ZAINA, L. *et al.* T. *Educational games and the new forms of interactions*. **Smart Learning Environments**, 2019. Disponível em: <https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-019-0099-9>. Acesso em: 1 jul. 2021.

APÊNDICE A – Síntese dos trabalhos incluídos para Consideração Final da RSL

O trabalho da categoria “Análise Comportamental” foi analisado no Quadro 17, a seguir:

Quadro 17: Análise Descritiva do trabalho da categoria de Análise Comportamental.

Autor-data	Síntese da pesquisa
1.ANDERSON, 2019	• Objetivos: Analisar comportamentos de jogadores de jogos para <i>smartphones</i> nas dimensões física, temporal e espacial. Explorar que características corporais os jogadores assumem ao jogar jogos para <i>smartphones</i> que são mais proeminentes. • Métodos: Entrevistas semi-estruturadas com jogadores de jogos para <i>smartphones</i>. • Resultados: Os jogos para <i>smartphones</i> convidam o jogador a formas interativas que rompem com as concepções tradicionais de tempo e espaço de jogo, uma vez que se pode jogar onde e quando for conveniente para o jogador. O que quer dizer, por exemplo, que um jogo para celular pode ser jogado em diversos ambientes e que o tempo de jogo, nesse caso, pode ser moldado a partir das necessidades dos jogadores. Adicionalmente, esses jogos são mais acessíveis a pessoas com limitações motoras, uma vez que permitem que o usuário utilize dedos, cotovelos, e até partes do rosto para jogar, o que também oferece uma abrangência de possibilidades para o desenvolvimento de jogos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Os trabalhos da categoria “Ergonomia e Usabilidade” foram analisados no Quadro 18, a seguir:

Quadro 18: Análises Descritivas dos trabalhos da categoria de Ergonomia e Usabilidade.

Autor-data	Síntese da pesquisa
------------	---------------------

2.MOTTI; VIGOUROUX; GORCE, 2014	• Objetivos: Explorar aspectos sobre o uso de dispositivos móveis com tela <i>touch</i> por idosos e crianças. • Métodos: Foi aplicado um teste de usabilidade de jogo de quebra-cabeças em <i>smartphones</i> e <i>tablets</i>. Os participantes, idosos e crianças, trabalharam em grupos e puderam se ajudar quanto ao uso do jogo utilizado no teste. • Resultados: Foram identificados erros comuns apresentados por idosos durante a interação lúdica relacionados ao dispositivo: botões pequenos são difíceis de encontrar, identificar e pressionar, portanto eles devem ser explícitos; a tela deve ser utilizada com uma película para evitar reflexos; marcas de dedos podem atrapalhar a interação, portanto uma caneta específica ou um pano para limpar as marcas podem ser utilizados; uma capa deve ser utilizada para evitar que o dispositivo escorregue das mãos. Foram identificados erros relacionados às técnicas de inserção de entradas: erros relacionados à posição de uso da caneta e erro de precisão de toque na tela, toques acidentais. Alguns erros provavelmente relacionam-se à destreza dos idosos: colocam a palma da mão na tela para controlar o tremor dos dedos, portanto sugere-se definir áreas interativas e não interativas na interface, alguns toques não foram registrados devido aos dedos secos e unhas, para isso sugere-se usar uma caneta. • Limitações: As condições desse estudo não permitiram medir as dificuldades visuais, cognitivas e motoras dos usuários, portanto pode-se apenas supor que alguns erros sejam relacionados à destreza dos usuários.
3.MOTTI; VIGOUROUX; GORCE, 2015	• Objetivos: Avaliar os requisitos de precisão de idosos para toque em telas sensíveis ao toque. Melhorar a acessibilidade da interação arrastar e soltar para idosos. • Métodos: Foi aplicado um teste de usabilidade com <i>smartphones</i> e <i>tablets</i>. Os usuários executaram uma série de jogos de quebra-cabeças. Os perfis de interação dos usuários foram relacionados às suas idades, gênero, limitações visuais e motoras, nível educacional e experiências com computadores e telas de toque. • Resultados: Fatores como idade, visão, destreza e experiência prévia com o uso de computadores mostraram-se significantes no número de erros apresentados pelos usuários. Contudo, aparentemente a interação de arrastar e soltar em jogos de quebra-cabeças parece intuitiva e familiar para usuários experientes e novos. Menores requisitos de precisão de toque resultaram em menos erros cometidos pelos usuários.

	• Lacunas: Outros estudos, com um maior número de usuários é necessário para entender o perfil dos usuários, principalmente em relação à experiência prévia com tecnologias. Um estudo comparativo com um grupo de usuários mais jovens também é sugerido.
4.MORANTE; COSTA; RODRIGUEZ, 2016	• Objetivos: Expandir a pesquisa científica com foco na melhoria do uso e desenvolvimento de aplicativos de dispositivos móveis sensíveis ao toque para bebês. Compreender as capacidades evolutivas que as crianças adquirem em sua interação com dispositivos tocáveis. • Métodos: Observação de bebês em diferentes estágios de desenvolvimento durante o uso de aplicativos em diferentes dispositivos. Análise sistemática de vídeos feitos pelos pais no ambiente natural da criança. Análise dos comportamentos que crianças menores de dois anos apresentam enquanto brincam com <i>app's</i>. Acompanhamento de uma criança desde o seu nascimento até 24 meses. Análise de mudanças e evoluções em suas habilidades e padrões de jogo com dispositivos móveis. • Resultados: Identificação de padrões de comportamento de crianças com diferentes idades, menores que dois anos, ao interagir com dispositivos móveis sensíveis ao toque. Os aplicativos devem ser desenvolvidos considerando a idade específica do bebê para se adaptar às suas capacidades. Um bebê entre 10 meses e um ano começa a ser capaz de reproduzir algumas ações realizadas por adultos e apresentar um comportamento menos passivo que anteriormente, é capaz de interagir com botões e, em alguns casos, segurar o dispositivo com uma mão e tocar a tela com a outra, ainda que de maneira precária. Com 2 anos de idade o bebê começa a tocar a tela de forma não arbitrária, esperando determinados resultados. Os autores ressaltam que os comportamentos reais de uma criança usando um aplicativo podem variar. Por exemplo, se a criança teve ou não contato anterior com aplicativos.
5.HUANG, H.; HUANG, T., 2019	• Objetivos: Explorar a relação entre teclas virtuais, em jogos para <i>smartphones</i> projetados para utilizar as duas mãos, e o alcance operacional controlável de ambos os polegares. Determinar um <i>layout</i> ideal para as teclas virtuais levando em consideração as preferências do usuário. • Métodos: Foram aplicados testes de usabilidade com participantes de diferentes sexos, experiências com jogos e tamanhos de polegares. Os participantes foram convidados a posicionar cinco teclas virtuais na interface, definindo níveis de transparência para elas, para utilizar em

	um jogo de luta. Em seguida os participantes jogaram o jogo, que foi gravado por <i>software</i> que mapeia os toques na tela. As posições das teclas, a transparência e os espaçamentos entre elas foram analisados para determinar se o tamanho dos polegares influencia na configuração das teclas virtuais. Foi aplicado um questionário ao final do teste para levantar as preferências dos participantes. • Resultados: Participantes mais experientes prestaram mais atenção ao nível de <i>feedback</i> das teclas e tenderam a escolher configurações de teclas mais semelhantes do que os inexperientes, que divergiram mais. O que não significa, no entanto, que os jogadores experientes escolheram configurações de teclas mais confortáveis para jogar. O estudo identificou que polegares maiores possuem uma área de controle maior sobre a tela do que polegares menores. Participantes com polegares menores tiveram maior dificuldade em tocar a parte central da tela.
6.MA et al., 2020	• Objetivos: Analisar a fadiga causada por gestos voltados para navegação, digitação e jogos. Estabelecer uma comparação entre a fadiga de gestos realizados em <i>smartphones</i> e computadores. • Métodos: São realizados exames de eletromiografia, em que sensores monitoram a atividade elétrica muscular de usuários que performam os gestos, em <i>smartphones</i> e computadores, selecionados para o estudo. Os sinais recebidos através do exame são filtrados, o ruído é eliminado e os sinais são segmentados para compor os resultados. • Resultados: Os resultados relativos ao uso de gestos em <i>smartphones</i> indicam que a realização de gestos interativos nas partes central e inferior da tela é mais adequada para obter o mínimo de fadiga em gestos com uma única mão, estes são mais adequados a comportamentos simples, como navegar por informações. Os autores descrevem a parte inferior da tela como “subconveniente”, ressaltando que os botões operacionais não devem ser projetados para a área mais próxima da mão. No entanto, quando o <i>smartphone</i> é operado com duas mãos as posições de botões na tela não precisam mais ser restritas uma vez que, em geral, a realização de gestos com duas mãos consome menos energia do que os gestos com uma única mão. Os gestos com duas mãos são mais adequados às atividades com ações frequentes, como jogos. As teclas virtuais devem ficar ao alcance dos polegares, levando em conta a capacidade deles de flexionar. Os autores recomendam reduzir a repetição prolongada de um mesmo gesto para reduzir a lesão estática do músculo.

Fonte: Elaborado pela autora.

Os trabalhos da categoria “Gamificação” foram analisados no Quadro 19, a seguir:

Quadro 19: Análises Descritivas dos trabalhos da categoria de Gamificação.

Autor-data	Síntese da pesquisa
7.BUSCH <i>et al.</i> , 2015	• Objetivos: Descrever o desenvolvimento iterativo de uma ferramenta de desenvolvimento de jogos de aprendizagem móvel baseados em toque. A ferramenta consiste em um componente conceitual que especifica cinco modos de jogo diferentes para jogos casuais de aprendizagem móvel. A ideia essencial é que os componentes desenvolvidos sejam compatíveis e consistentes com uma estrutura, podendo ser combinados, conectados e compostos dentro dessa estrutura com eficiência e eficácia. • Métodos: Descrição das inspirações, mecânicas principais, objetos de jogo, modos de jogo, ferramenta técnica, prototipação de jogo, análise de dados do jogador, descrição de como criar um jogo. Foram realizados avaliação heurística e testes com usuários de um jogo produzido ao longo das etapas. • Resultados: Elaboração de um jogo que será testado em escolas em estudos futuros.
8.WANYU; HAN; QUANSHENG, 2018	• Objetivos: Identificar como os gestos para dispositivos móveis influenciam o prazer do consumidor em jogos voltados para o <i>marketing</i> de produtos. Analisar duas categorias de gestos, os de superfície, que envolvem toque direto na tela, permitindo que o usuário manipule diretamente um objeto virtual na interface, e os de movimento, que utilizam sensores que requerem que o usuário manipule o dispositivo para causar mudanças no estado de um objeto virtual da interface. • Métodos: Revisão da literatura sobre interação gestual. Aplicação de testes de usabilidade de jogos de <i>marketing</i> que utilizam as categorias de gestos de superfície e gestos de movimento. • Resultados: Identificou-se uma relação entre o prazer no <i>marketing</i> móvel gamificado e a consistência do alinhamento entre realização de gestos com as mãos e a apresentação visual do produto ou marca. A natureza psicológica que cada gesto possui deve ser considerada, o estilo de manipulação. Além disso, o prazer é influenciado pela definição de recompensas. • Lacunas identificadas: Um número limitado de estudos psicológicos de gestos com as mãos pode ser encontrado no contexto de HCI.

9.ZAINAI <i>et al.</i> , 2019	• Objetivos: Explorar o <i>feedback</i> de crianças sobre sua interação, usando gestos com as mãos, com um jogo voltado para estimular o pensamento computacional. Analisar como essas formas de interação impactam no cumprimento das fases do jogo. • Métodos: Teste de usabilidade com crianças. Entrevistas com professores do ensino fundamental para coletar suas percepções sobre o potencial didático do uso de gestos com as mãos e do nosso jogo. • Resultados: Ambos alunos e professores foram receptivos no uso de gestos com as mãos para jogar um jogo de pensamento computacional. Considerando a investigação com as crianças, percebeu-se uma evolução natural das crianças na brincadeira. Os gestos com as mãos podem motivar o envolvimento dos participantes e, conseqüentemente, isso pode afetar sua concentração. Os professores concordaram que os gestos com as mãos são adequados para serem usados em ferramentas de aprendizagem. Eles também demonstraram interesse em apresentar os fundamentos do pensamento computacional em suas aulas, contudo, demonstraram preocupações sobre como adequar o uso dessa tecnologia às suas atividades de ensino. Concluiu-se que tanto os gestos das mãos quanto o jogo testado podem ser adotados nas aulas, desde que os professores recebam treinamento para manuseá-los.
-------------------------------	--

Fonte: Elaborado pela autora.

Os trabalhos da categoria “Abordagens e Modelos de Interação” foram analisados no Quadro 20, a seguir:

Quadro 20: Análises Descritivas dos trabalhos da categoria de Abordagens e Modelos de Interação.

Autor-data	Síntese da pesquisa
10.SHIRAZI <i>et al.</i> , 2009	• Objetivos: Explorar e avaliar técnicas de interação usando gestos em celulares (monitor privado) e interfaces em mesas com telas multitoque (monitor público), com foco em jogos de cartas digitais. Identificar os possíveis benefícios de combinar monitores públicos e privados. • Métodos: Projeto e implementação de um jogo de pôquer digital multijogador para mesas com telas multitoque que permite a integração com celulares (para a visualização das cartas de forma privada utilizando gestos). Aplicação de testes de usabilidade com grupos de usuários que jogaram o jogo duas vezes, umas apenas com a mesa e outra utilizando a mesa e o telefone. Aplicação de questionários para coletar as opiniões

	dos usuários sobre a jogabilidade nos dois modos de jogo. • Resultados: Os usuários preferiram o telefone para interação em comparação com a interação unicamente na mesa. Foi mais fácil para eles usarem o telefone e os ajudou a manter alguns dados privados.
11.LEFLAR; GIROUARD, 2014	• Objetivos: Avaliar interações com um protótipo de dispositivo flexível portátil a partir de diferentes configurações de entradas de comandos para jogos digitais, baseadas em <i>gamepads</i>, teclados e <i>mouses</i>. A intenção é discutir o quanto cada método de entrada é intuitivo. O protótipo em teste representaria uma nova geração de <i>smartphones</i> capazes de receber entradas “dobráveis”. • Métodos: Aplicação de teste de usabilidade onde os participantes navegam em um labirinto 3D, em primeira pessoa, movimentando um personagem por meio da interação com o protótipo. São testadas diferentes configurações de entrada. A interface do jogo é exibida em uma tela em um computador. • Resultados: Ambos os controles foram apontados como confusos. Contudo, a maioria dos usuários consideraram a configuração baseada em <i>gamepad</i> mais intuitiva e obtiveram menos erros com ela. Os autores apontaram que a maleabilidade do material utilizado influenciou na experiência dos participantes. Eles recomendaram realizar o pareamento de ações (ações inversas devem ser realizadas em uma mesma área do dispositivo), além de colocar ações de alta frequência nos cantos do topo do dispositivo, ações menos importantes podem ser colocadas na parte inferior do dispositivo. • Limitações: O dispositivo não possui uma tela integrada, como esperado para o protótipo final. A observação da interface do jogo no computador, como apontado pelos autores, pode implicar na ideia de que o dispositivo seria um controle externo, essa percepção impacta na forma como os participantes interagem com o dispositivo e, portanto, nos resultados da pesquisa.
12.HODGES, 2017	• Objetivos: Avaliar formas de adaptar a linguagem interativa de um jogo histórico, para interfaces que aceitam diferentes entradas gestuais. Compreender como os usuários entendem a relação entre mover as mãos e a ação na tela. • Métodos: Estudo de caso do jogo "Q*bert" reproduzido em diferentes plataformas, com foco nas traduções que o mapearam em várias gramáticas gestuais diferentes, incluindo aquelas relacionadas a máquinas de fliperama, <i>joysticks</i> domésticos, teclados de computador e <i>smartphones</i>. Revisão documental de textos que descrevem o jogo

	original e as traduções, incluindo comentários de jogadores. Inspeção da interação no jogo em diferentes dispositivos, com diferentes configurações de controles. • Resultados: Identificou-se que a documentação externa pode ser usada para ajudar a reconstruir práticas históricas da mídia. Identificou-se ampla variação nas técnicas de controle aplicadas ao “mesmo” jogo. Identificou-se ainda a insatisfação dos usuários com algumas traduções quanto a correspondência dos gestos projetados para o jogo com seu modelo mental, o que o autor descreveu como falta de consistência na construção da gramática gestual. A insatisfação dos jogadores pode relacionar-se à opção de certos desenvolvedores de traduzir a linguagem gestual do jogo de maneira mais fiel possível ao original, ao invés de favorecer a correspondência realista entre gestos reais e virtuais. • Lacunas identificadas: Investigações sobre controles hápticos em jogos digitais.
13.LO; GIROUARD, 2017	• Objetivos: Explorar e analisar o uso de gestos de dobra para a interação com jogos digitais utilizando protótipos de dispositivos flexíveis. Identificar novas formas de interação que possam ser incrementadas a novas gerações de dispositivos móveis. Contribuir com a área de pesquisa de interações deformáveis. • Métodos: Conduziu-se um estudo em que os participantes foram apresentados a uma série de ações de jogo simples e solicitados a selecionar um gesto de dobra correspondente para cada ação. Quantificou-se e utilizou-se os resultados para informar o design dos gestos de dobra para seis jogos simples. Foram construídos dois protótipos de dispositivos flexíveis de tamanhos diferentes e com telas integradas, configurados para receber os gestos informados. Foram realizados testes de usabilidade e coletados os <i>feedbacks</i> sobre as experiências dos usuários quanto à usabilidade dos gestos de dobra. • Resultados: 75% dos participantes preferiram usar um protótipo pequeno, com tamanho similar ao de um <i>smartphone</i> (alguns participantes, donos de mãos maiores que os demais, preferiram o protótipo maior, similar a um <i>tablet</i>). Os participantes preferiram usar os controles de forma que as mãos fiquem próximas à sua posição de pega, com pouco reposicionamento das mãos. Todos os participantes comentaram que a distância entre os controles afetava a performance de jogo. Os autores identificaram que os participantes assimilam locações visual e gestual, por exemplo, interagindo com a porção direita do dispositivo quando o personagem está no canto direito da tela. Os usuários também emparelharam tarefas opostas por localização.

14.DING; ZHU, 2019	• Objetivos: Explorar abordagens de <i>design</i> interativo para jogos móveis do gênero MOBA. Propor abordagens para esses jogos que possam melhorar a experiência do usuário. • Métodos: Estudo de casos de <i>design</i> interativo de jogos MOBA. A teoria do <i>flow</i>²⁷ é utilizada como fundamentação, auxiliando na identificação das necessidades específicas dos jogadores de jogos móveis MOBA. • Resultados: Os autores afirmam que o <i>design</i> interativo de um jogo deve orientar objetivamente os novos jogadores, esclarecer como eles podem ganhar o jogo, informá-los sobre a perspectiva do mundo, levá-los a se identificar com o objetivo e com a missão de crescimento do jogo e confiar continuamente aos jogadores diferentes tarefas. • Lacunas identificadas: Em geral, os jogos para dispositivos móveis precisam de melhorias, uma vez que a maioria desses jogos copiou os modelos interativos de computadores e consoles, ignorando as diferenças de operação dos dispositivos. Os autores apontam a necessidade de melhorar a eficiência da operação dos gestos nos jogos e sugerem alinhar os gestos interativos com a linguagem natural, para uma experiência de jogo simples e suave. A facilidade no uso pode aumentar o <i>flow</i> dos jogadores. São necessárias ainda a redução de interrupções de jogo, o fornecimento de operações de atalhos, de respostas imediatas às ações dos jogadores e oportunidades para que o jogador efetue golpes duplos. Os autores destacam que outros gêneros, além de MOBA, podem se beneficiar de tais recomendações.
--------------------	---

Fonte: Elaborado pela autora.

²⁷ O *flow* representa uma experiência positiva, de absorção intensa em uma atividade em que se tem a possibilidade de obter sucesso. Acredita-se que seja a melhor experiência do usuário (DING; ZHU, 2019).

APÊNDICE B – Questionário pré-testes de usabilidade de jogos digitais para a seleção de participantes

* Respostas obrigatórias

- 1) Nome *
- 2) *E-mail* *
- 3) Idade *
- 4) Gênero (Marque apenas uma opção) *
 - 4.1) Feminino
 - 4.2) Masculino
 - 4.3) Outro:
- 5) Escolaridade (Marque apenas uma opção) *
 - 5.1) Ensino superior incompleto
 - 5.2) Ensino superior completo
 - 5.3) Mestrado incompleto
 - 5.4) Outro:
- 6) Que gêneros de jogos digitais você costuma jogar? *
- 7) Com que frequência você costuma jogar jogos digitais? (Marque apenas uma opção) *
 - 7.1) Todos os dias
 - 7.2) Entre 3 e 6 dias da semana
 - 7.3) Pelo menos uma vez por semana
 - 7.4) Pelo menos uma vez ao mês
 - 7.5) Menos de uma vez por mês
- 8) Você costuma assistir *streaming* de jogos? Se sim, de quais jogos? *
- 9) Em quais suportes você joga jogos digitais? (Marque todas que se aplicam) *
 - 9.1) Computador
 - 9.2) Console
 - 9.3) *Smartphone*
 - 9.4) Outro:
- 10) Com que frequência você costuma jogar em *smartphones*? (Marque apenas uma opção) *
 - 10.1) Todos os dias

- 10.2) Entre 3 e 6 dias da semana
 - 10.3) Pelo menos uma vez por semana
 - 10.4) Pelo menos uma vez ao mês
 - 10.5) Menos de uma vez por mês
 - 10.6) Não costumo jogar em smartphones
- 11) Você já jogou algum dos gêneros de jogos listados abaixo em *smartphones*? (Marque todas que se aplicam)
- 11.1) Casuais
 - 11.2) RPG
 - 11.3) MMORPG
 - 11.4) Estratégia
 - 11.5) MOBA

APÊNDICE C – Termo de consentimento livre esclarecido e instruções para o teste de usabilidade

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa de mestrado de Laís Soares Nehme, discente do Programa de Pós-Graduação em Design da UFMA. O objetivo deste estudo é propor recomendações para formas de controle interativo de jogos digitais em *smartphones*.

Sua participação nessa pesquisa ocorrerá em um teste de usabilidade. Você será convidado a jogar dois jogos diferentes de um mesmo gênero. Enquanto joga, solicita-se que você pense em voz alta e descreva situações confusas ou surpreendentes dos jogos.

Lembre-se de que você não está sendo avaliado de forma alguma. Não há comportamentos certos ou errados. O objetivo desse teste é compreender que mudanças podem ser sugeridas para melhorar a operação dos jogos desse gênero em *smartphones*. Seus comentários ajudarão a compreender quais são essas possíveis melhorias.

Durante o teste, a pesquisadora poderá fazer anotações e não falará muito com você para não interferir em suas atividades, mas poderá responder a eventuais perguntas após a finalização do teste.

Apesar de não ser uma situação natural, tente realizar as atividades como se estivesse sozinho.

As partidas serão seguidas de uma breve entrevista, que objetiva compreender sua experiência de jogo.

A duração completa do evento será de 1 hora. O local de realização do teste será no Centro Universitário Dom Bosco – UNDB.

O teste será gravado em vídeo e áudio. O enquadramento do vídeo abrangerá apenas suas mãos e o *smartphone*. As gravações serão analisadas posteriormente para auxiliar a interpretação dos dados coletados.

A pesquisadora consolidará os resultados obtidos nos testes de usabilidade e os tornará públicos nos meios acadêmicos e científicos. Contudo, compromete-se a ocultar a identificação dos participantes do estudo.

Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento, o que não lhe acarretará prejuízos.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, preencha seu *e-mail*, para o envio da sua cópia do presente termo, e preencha a opção “Concordo em participar”.

Ficam à sua disposição o telefone e *e-mail* da pesquisadora responsável, para que você possa tirar dúvidas sobre o projeto e sua participação nele, a qualquer momento.

Contatos: Laís Nehme

Telefone:

E-mail: lais.nehme@discente.ufma.br

APÊNDICE D – Base de dados de mecânicas do gênero MOBA

Quadro 21: Base de dados de mecânicas do gênero MOBA, baseada nas ações disponíveis nos jogos amostrados na etapa de inspeção.

Jogo de origem	Disponibilidade	Local na interface	Dado	Código Nível 1	Código Nível 2
<i>Zooba</i>	Variável/ recarregável	Inferior direita	Ataque coletável	Ataque	Ataque
<i>Zooba</i>	Quando tiver coletável	Inferior central	Cura	Kit	Habilidade
<i>Zooba</i>	Quando tiver coletável	Inferior central	Proteção	Kit	Habilidade
<i>Zooba</i>	Quando tiver coletável	Inferior central	Ataque	Kit	Habilidade
<i>Zooba</i>	Sempre	Inferior esquerda	Direcional	Movimentação	Movimentação
<i>Zooba</i>	Sempre	Superior direita	Mensagens	Comunicação	Comunicação
<i>Zooba</i>	Sempre	Inferior direita	Especial do personagem	Habilidade	Habilidade
<i>Brawl Stars</i>	Sempre	Inferior direita	Básico do personagem	Ataque	Ataque
<i>Brawl Stars</i>	Variável/ recarregável	Inferior direita	Especial do personagem	Ataque	Ataque
<i>Brawl Stars</i>	Sempre	Inferior esquerda	Direcional	Movimentação	Movimentação
<i>Brawl Stars</i>	Sempre	Superior direita	Mensagens	Comunicação	Comunicação
<i>Pokemon Unite</i>	Sempre	Inferior direita	Básico do personagem	Ataque	Ataque
<i>Pokemon Unite</i>	Variável/ recarregável	Inferior direita	Especiais do personagem	Ataque	Ataque
<i>Pokemon Unite</i>	Sempre	Inferior esquerda	Direcional	Movimentação	Movimentação
<i>Pokemon Unite</i>	Sempre	Inferior central	Retorno à base	Cura	Cura
<i>Pokemon Unite</i>	Variável/ proximidade	Inferior central	Gol	Dano à base	Ataque
<i>Pokemon Unite</i>	Sempre	Superior direita	Mensagens	Comunicação	Comunicação
<i>Arena of Valor</i>	Sempre	Inferior direita	Básico do personagem	Ataque	Ataque
<i>Arena of Valor</i>	Variável/ recarregável	Inferior direita	Especiais do personagem	Ataque	Ataque

<i>Arena of Valor</i>	Sempre	Inferior central	Retorno à base	Cura	Cura
<i>Arena of Valor</i>	Variável/ recarregável	Inferior central	Regenerar	Habilidade	Habilidade
<i>Arena of Valor</i>	Variável/ recarregável	Inferior central	Arrancar	Habilidade	Habilidade
<i>Arena of Valor</i>	Sempre	Inferior esquerda	Direcional	Movimentação	Movimentação
<i>Arena of Valor</i>	Variável/ proximidade	Inferior direita	Ataque aos heróis	Ataque	Ataque
<i>Arena of Valor</i>	Variável/ proximidade	Inferior direita	Ataque às torres	Ataque	Ataque
<i>Arena of Valor</i>	Sempre	Superior direita	Mensagens	Comunicação	Comunicação
<i>Arena of Valor</i>	Sempre	Superior esquerda	Itens	Fortalecimento	Fortalecimento
<i>League of Legends</i>	Sempre	Inferior direita	Básico do personagem	Ataque	Ataque
<i>League of Legends</i>	Variável/ recarregável	Inferior direita	Especiais do personagem	Ataque	Ataque
<i>League of Legends</i>	Variável/ proximidade	Inferior direita	Ataque aos heróis	Ataque	Ataque
<i>League of Legends</i>	Variável/ proximidade	Inferior direita	Ataque às torres	Ataque	Ataque
<i>League of Legends</i>	Variável/ recarregável	Superior direita	Sentinela	Visualização	Visualização
<i>League of Legends</i>	Variável/ recarregável	Inferior central	Bolha de proteção	Habilidade	Habilidade
<i>League of Legends</i>	Sempre	Superior direita	Mensagens	Comunicação	Comunicação
<i>League of Legends</i>	Sempre	Inferior esquerda	Direcional	Movimentação	Movimentação
<i>League of Legends</i>	Sempre	Inferior esquerda	Retorno à base	Cura	Cura
<i>League of Legends</i>	Variável/ proximidade	Superior esquerda	Itens	Fortalecimento	Fortalecimento
<i>Mobile Legends</i>	Sempre	Inferior direita	Básico do personagem	Ataque	Ataque
<i>Mobile Legends</i>	Variável/ recarregável	Inferior direita	Especiais do personagem	Ataque	Ataque
<i>Mobile Legends</i>	Variável/ proximidade	Inferior direita	Ataque às torres	Ataque	Ataque
<i>Mobile Legends</i>	Sempre	Inferior central	Retorno à base	Cura	Cura

<i>Mobile Legends</i>	Variável/ recarregável	Inferior central	Regenerar	Habilidade	Habilidade
<i>Mobile Legends</i>	Variável/ recarregável	Inferior central	Executar	Habilidade	Habilidade
<i>Mobile Legends</i>	Sempre	Superior direita	Mensagens	Comunicação	Comunicação
<i>Mobile Legends</i>	Sempre	Inferior esquerda	Direcional	Movimentação	Movimentação
<i>Mobile Legends</i>	Variável/ recarregável	Superior direita	Itens	Fortalecimento	Fortalecimento
<i>Overdox</i>	Sempre	Inferior direita	Básico do personagem	Ataque	Ataque
<i>Overdox</i>	Variável/ recarregável	Inferior direita	Ataque coletável	Ataque	Ataque
<i>Overdox</i>	Sempre	Inferior central	Mensagens	Comunicação	Comunicação
<i>Overdox</i>	Variável/ recarregável	Inferior direita	Arrancar	Habilidade	Habilidade
<i>Overdox</i>	Variável/ recarregável	Inferior direita	Escudo	Habilidade	Habilidade
<i>Overdox</i>	Variável/ proximidade	Superior direita	Itens	Fortalecimento	Fortalecimento
<i>Overdox</i>	Sempre	Superior direita	Manejar arma	Entretenimento	Entretenimento
<i>Overdox</i>	Sempre	Inferior central	Dançar	Entretenimento	Entretenimento
<i>Overdox</i>	Sempre	Inferior esquerda	Direcional	Movimentação	Movimentação

Fonte: Elaborado pela autora.

APÊNDICE E – Questões da entrevista pós-testes de usabilidade de jogos digitais

- 1) O que achou dos jogos?
- 2) O que achou mais fácil?
- 3) O que achou mais difícil?
- 4) Você se lembra quais eram as posições das teclas de controle do jogo?
- 5) Quantas teclas de controle havia na porção direita da tela?
- 6) Quais eram os formatos dessas teclas?
- 7) Quais eram as cores dessas teclas?