

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
COMPUTAÇÃO APLICADA

DIRETRIZES DE USABILIDADE PARA O
DESENVOLVIMENTO DE JOGOS
SÉRIOS COM INTERAÇÃO GESTUAL
DESTINADOS À ÁREA DA SAÚDE

Fernanda Milani

Passo Fundo

2018

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO APLICADA

**DIRETRIZES DE USABILIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DE
JOGOS SÉRIOS COM INTERAÇÃO GESTUAL DESTINADOS À ÁREA
DA SAÚDE**

Fernanda Milani

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre em Computação
Aplicada na Universidade de Passo Fundo.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Rieder
Coorientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Bertolletti De Marchi

Passo Fundo
2018

CIP – Catalogação na Publicação

M637d Milani, Fernanda

Diretrizes de usabilidade para o desenvolvimento de jogos sérios com interação gestual destinados à área da saúde / Fernanda Milan. – 2018.

96 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Rieder.

Coorientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Bertoletti De Marchi.

Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) – Universidade de Passo Fundo, 2018.

1. Jogos. 2. Programas de computador. 3. Diretrizes. 4. Interação gestual. I. Rieder, Rafael, orientador. II. De Marchi, Ana Carolina Bertoletti. III. Título.

CDU: 004.4

Catalogação: Bibliotecária Marciéli de Oliveira - CRB 10/2113

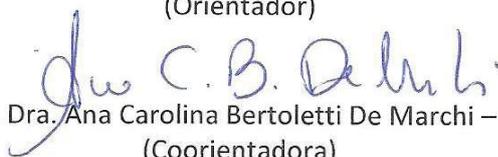
**ATA DE DEFESA DO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO ACADÊMICO**

FERNANDA MILANI

Aos vinte e seis dias do mês de março do ano de dois mil e dezoito, às 14 horas, realizou-se, no Instituto de Ciências Exatas e Geociências, prédio B5, da Universidade de Passo Fundo, a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso **“Diretrizes de usabilidade para o desenvolvimento de Jogos Sérios com Interação Gestual destinados à Área da Saúde”**, de autoria de Fernanda Milani, acadêmica do Curso de Mestrado em Computação Aplicada do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada – PPGCA/UPF. Segundo as informações prestadas pelo Conselho de Pós-Graduação e constantes nos arquivos da Secretaria do PPGCA, a aluna preencheu os requisitos necessários para submeter seu trabalho à avaliação. A banca examinadora foi composta pelos doutores Rafael Rieder, Ana Carolina Bertoletti De Marchi, Roberto dos Santos Rabello e Márcia Cristina Moraes. Concluídos os trabalhos de apresentação e arguição, a banca examinadora considerou a candidata APROVADA. Foi concedido o prazo de até quarenta e cinco (45) dias, conforme Regimento do PPGCA, para a acadêmica apresentar ao Conselho de Pós-Graduação o trabalho em sua redação definitiva, a fim de que sejam feitos os encaminhamentos necessários à emissão do Diploma de Mestre em Computação Aplicada. Para constar, foi lavrada a presente ata, que vai assinada pelos membros da banca examinadora e pela Coordenação do PPGCA.



Prof. Dr. Rafael Rieder - UPF
Presidente da Banca Examinadora
(Orientador)



Profa. Dra. Ana Carolina Bertoletti De Marchi – UPF
(Coorientadora)



Prof. Dr. Roberto dos Santos Rabello - UPF
(Avaliador Interno)



Profa. Dra. Márcia Cristina Moraes – Colorado State University
(Avaliadora Externa)



Prof. Dr. Rafael Rieder
Coordenador do PPGCA

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por sua infinita generosidade, pela oportunidade da vida e, com ela, toda a aprendizagem proporcionada.

Agradeço, especialmente e carinhosamente, ao meu Orientador Prof. Dr. Rafael Rieder e minha Coorientadora Prof. Dra. Ana Carolina, que apostaram e acreditaram em mim, sempre demonstrando paciência, compreensão e precioso auxílio durante o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço imensamente aos meus pais, base do que sou hoje. Pelo carinho, amor e paciência. Pelas vezes que me consolaram em dias turbulentos que passei, que não foram poucos.

Aos meus filhos Eduardo, Isabela e Maria Clara, minhas vidas, pela paciência e espera, compreendendo que a mãe precisava estudar.

Ao meu querido Mauricio, companheiro de alegrias e tristezas, caminhando comigo na busca de um crescimento intelectual, por sua generosidade, amizade verdadeira e, acima de tudo, pelo amor que nos une.

À equipe de bolsistas e alunos do grupo do SIN, agradeço por ceder sua instalação e profissionais para a realização do estudo piloto. A contribuição de vocês foi fundamental para a efetivação deste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada da UPF pela oportunidade de realização do curso de Mestrado, e ao IFSul Campus Passo Fundo pelo apoio institucional.

Por fim, agradeço a todos os professores do PPGCA da UPF, que muito me ensinaram neste período.

DIRETRIZES DE USABILIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DE JOGOS SÉRIOS COM INTERAÇÃO GESTUAL DESTINADOS À ÁREA DA SAÚDE

RESUMO

Para que profissionais da área de jogos sérios desenvolvam sistemas que sirvam de ferramentas para que promovam saúde e bem-estar a pacientes, os mesmos precisam ser orientados a criar aplicações adequadas ao perfil do público alvo, considerando características de usabilidade. Neste sentido, este trabalho tem por objetivo propor diretrizes de usabilidade para auxiliar no desenvolvimento de jogos sérios com interação gestual destinados à área da Saúde. As etapas para elaboração deste documento consistiram em: revisar sistematicamente a literatura para levantamento de pesquisas; propor as diretrizes para o desenvolvimento de jogos sérios, com base nos resultados da revisão sistemática; e desenvolver um estudo piloto para avaliação preliminar das diretrizes. Como resultados, foi possível confirmar no estudo piloto a importância do estabelecimento de diretrizes de afeto, feedback, interação, identidade, desafio, adaptabilidade, narrativa, fluxo e colaboração para o planejamento de jogos sérios. Realizaram-se comparações de médias entre um grupo experimental e um de controle, com quatro participantes cada. Considerando o pequeno grupo de usuários do estudo piloto, mostrou-se válida a definição de orientações básicas propostas por este trabalho, as quais facilitaram a criação de um jogo – em especial, para a diretriz de afeto. Apesar da aplicação das diretrizes não demonstrarem resultados estatisticamente significativos na maioria dos quesitos, pode-se observar na interface final do jogo apresentado pela equipe do grupo experimental resultados positivos em relação a diversos aspectos da interface, atendendo aos requisitos das diretrizes propostas para o desenvolvimento de jogos sérios.

Palavras-chave: diretrizes, interação gestual, jogos sérios, saúde, usabilidade.

USABILITY GUIDELINES TO DEVELOP GESTURE-BASED SERIOUS GAMES FOR HEALTH

ABSTRACT

In order to serious game professionals develop systems that can be used as tools to promote health and well-being for patients, they need to be oriented to create applications that are appropriate to the profile of the target audience, considering usability characteristics. Keeping that in mind, this work proposes usability guidelines to support serious game development for Health, focusing on gesture-based interaction. The following steps were done in order to conduct this study: a systematic review of the literature on the area; a proposal of guidelines focused on serious game development, based on the results of the systematic review; and a pilot study to do a preliminary evaluation of the guidelines. As a result of this pilot study, it was possible to observe the importance of establishing guidelines for affection, feedback, interaction, identity, challenge, adaptability, narrative, flow and collaboration for serious game planning. We executed comparisons of means between one experimental group and one control group, with four participants each. Considering the small group of subjects of the pilot study, it was valid the definition of basic guidelines proposed of our work, facilitating the game development - particularly in the affection guideline. Although the application of the guidelines did not show statistically significant results in the majority of the proposed guidelines, we observed in the product presented by the experimental group positive results in relation to several aspects of the game interface, meeting the requirements of the proposed guidelines for the development of serious games.

Keywords: guidelines, gestural interaction, serious games, health, usability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma dos estudos identificados.	19
Figura 2. Principais fases do balanço do golfe: a) posição de configuração, b) <i>backswing</i> , c) topo do <i>backswing</i> , d) impacto e) <i>follow-through</i> . Setas amarelas indicam a orientação do smartphone.	20
Figura 3. Captura de telas dos jogos Solitaire e Bubble Xplode.	22
Figura 4. Resumo das estratégias de acessibilidade.	24
Figura 5. Partes do corpo e tipos de gestos utilizados. O gráfico da esquerda representa os jogadores veteranos, e à direita, os jogadores amadores.	25
Figura 6. Etapas para elaborar e avaliar as diretrizes da usabilidade propostas.	29
Figura 7. Fluxograma dos estudos identificados.	32
Figura 8. Atividades da etapa de desenvolvimento e aplicação.	43
Figura 9. Tela inicial de jogo criado pela Equipe A (sem diretrizes).	51
Figura 10. Tela com as plataformas de jogo criado pela Equipe A (sem diretrizes).	51
Figura 11. Tela final de jogo criado pela Equipe A (sem diretrizes).	52
Figura 12. Tela inicial de jogo criado pela Equipe B (com diretrizes).	52
Figura 13. Tela com as plataformas de jogo criado pela Equipe B (com diretrizes).	53
Figura 14. Tela final de jogo criado pela Equipe B (com diretrizes).	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Síntese dos dados da revisão sistemática de literatura.....	34
Tabela 2. Proposição de diretrizes de usabilidade para o desenvolvimento de jogos sérios com interação gestual destinados à área da saúde.	40
Tabela 3. Resultado do questionário de avaliação.....	55
Tabela 4. Resultado do questionário de avaliação por checkpoints.	56
Tabela 5. Resultado do questionário de percepção.....	58
Tabela 6. Calendário de execução do estudo piloto.	59

LISTA DE ABREVIATURAS

SIN – Grupo de Pesquisa em Sistemas Interativos e de Informação

ESA – Entertainment Software Association

PC – Computador Pessoal

RSL – Revisão Sistemática de Literatura

SVR - Virtual and Augmented Reality

ACM – Association for Computing Machinery

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers

RPG – Role-playing game

FPS – First Person Shooter

RTS – Real-Time Strategy

OMS – Organização Mundial de Saúde

UX – Experiência do Usuário

GDD - Game Design Document

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA.....	17
2.1. QUESTÃO DA PESQUISA	17
2.2. CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	17
2.3. ESTRATÉGIA DE BUSCA DE ESTUDOS	17
2.4. SELEÇÃO DOS ESTUDOS E EXTRAÇÃO DOS DADOS.....	18
2.5. RESULTADOS: TRABALHOS RELACIONADOS	18
2.6. DISCUSSÃO DOS ESTUDOS SELECIONADOS	26
3. MATERIAIS E MÉTODOS	29
3.1. REVISÃO SISTEMÁTICA PARA LEVANTAMENTO DAS DIRETRIZES	29
3.1.1. Questão da Pesquisa	30
3.1.2. Critérios de Elegibilidade.....	30
3.1.3. Bases de Dados	30
3.1.4. Termos de Busca	30
3.1.5. Período de Execução.....	31
3.1.6. Processo de Seleção dos Estudos	31
3.1.7. Extração dos Dados	31
3.1.8. Resultados.....	32
3.1.8.1. Seleção dos Estudos.....	33
3.1.8.2. Análise dos Estudos Seleccionados.....	33
3.2. PROPOSIÇÃO DAS DIRETRIZES.....	39
3.3. ESTUDO PILOTO	43
3.3.1. Plataforma de Teste.....	43
3.3.1.1. História do jogo	44
3.3.1.2. Jogabilidade e mecânica	44
3.3.1.3. Treinamento: Caminhar em uma trilha.....	45
3.3.1.4. Experimento: alternar o uso dos pés durante caminhada em uma trilha.....	45
3.3.2. Definição da Amostra	45
3.3.2.1. Divulgação, Seleção dos Participantes e Distribuição das Equipes.....	46
3.3.2.2. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	46
3.3.2.3. Procedimentos de acompanhamento.....	47
3.3.3. Protocolo de Controle.....	47
3.3.3.1. Protocolo.....	48

3.3.3.2.	Equipamentos	48
3.3.3.3.	Avaliação	48
3.3.4.	Aplicação do Estudo Piloto	49
3.3.4.1.	Atividade 1: Apresentação do estudo piloto	49
3.3.4.2.	Atividade 2: Apresentação do jogo Motion Rehab AVE 3D.....	49
3.3.4.3.	Atividade 3: Apresentar diretrizes	50
3.3.4.4.	Atividade 4: Cronograma de horas de trabalho	50
3.3.4.5.	Atividade 5: Checkpoint 1	50
3.3.4.6.	Atividade 6: Checkpoint 2	50
3.3.4.7.	Atividade 7: Checkpoint 3	51
3.3.4.8.	Atividade 8: Checkpoint 4.....	51
3.3.4.9.	Atividade 9: Fechamento.....	53
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
4.1.	ANÁLISE DE RESULTADOS	55
4.1.1.	Resultado do Questionário de Avaliação	55
4.1.2.	Resultado do Questionário de Percepção para Análise do Uso das Diretrizes.....	57
4.2.	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	59
4.2.1.	Análise das etapas aplicadas no estudo piloto	60
4.2.1.1.	Análise e discussão do questionário de percepção para análise do uso das diretrizes	61
4.2.1.2.	Observação direta	64
5.	CONCLUSÃO.....	67
5.1.	TRABALHOS FUTUROS	68
	REFERÊNCIAS	71
	APÊNDICE A - EXEMPLO PARA EMPREGO DAS DIRETRIZES	73
	APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	75
	APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO	77
	APÊNDICE D - CONTROLE DE HORAS DE TRABALHO	79
	APÊNDICE E - PROTOCOLOS.....	87
	APÊNDICE F - INSTRUÇÕES PARA CRIAÇÃO DO JOGO SÉRIO	91
	APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO PARA ANÁLISE DO USO DAS DIRETRIZES.....	95

1. INTRODUÇÃO

Os jogos digitais (*games*) podem ser determinados como aplicações baseadas em computação gráfica cujo objetivo é oferecer ambientes de entretenimento, simulação ou treinamento, por meio de interfaces interativas. De acordo com a ESA [1], 63% dos cidadãos americanos jogam algum tipo de *game* regularmente (três horas por semana), e 48% dos lares possuem algum tipo de console para jogos. Este, por sua vez, é o segundo dispositivo de interatividade mais utilizado nos lares, com 53%, atrás somente do PC, com 56%.

Dados da mesma pesquisa apontam que, em relação a utilização, 40% dos jogadores são do sexo feminino, com média de idade de 44 anos; já para os homens, 60%, com média de idade de 35 anos. Ainda, 62% dos jogadores são adultos e a maioria destes, 75%, acreditam que o ato de jogar provê estimulação e educação mental. Estes números também mostram a importância dos *games* em nível social, abrangendo todos os tipos de públicos e idades.

Os *games* estão divididos em diversas categorias. Podem ser empregados para diversão, disseminação de conhecimento, treinamentos, simulações ou para estimular e/ou melhorar a qualidade de vida de seus usuários. Este último aspecto tem recebido atenção especial, tanto da indústria, como em pesquisas de nível acadêmico. Para esse tipo de jogo, criou-se uma classificação denominada jogos sérios ou *serious games*.

Apesar de não haver uma definição precisa sobre jogos sérios, pode-se dizer que essa classe de jogos visa principalmente a simulação de situações práticas do dia a dia, com o objetivo de proporcionar o treinamento de profissionais, situações críticas em empresas, conscientização para crianças, jovens e adultos [2]. Tais jogos utilizam os princípios do *design* de jogo interativo da indústria de *games* com o propósito de extrapolar a ideia de entretenimento, por meio de treinamento ao usuário [3].

Uma das formas de interagir em jogos sérios é por meio de interfaces gestuais [4]. Para tanto, gestos podem ser mapeados para representar ações do usuário na aplicação. Ao lidar com o reconhecimento de gestos, no entanto, é preciso ter alguns cuidados [4], de forma que os gestos definidos na aplicação mantenham a relação com os gestos executados cotidianamente. Essa restrição é importante para que o usuário não execute algum comando indesejado ao coçar o queixo, por exemplo. Essa é uma área de pesquisa ainda em desenvolvimento, devido ao surgimento de novas tecnologias de processamento e captura de imagens, como, por exemplo, os sensores de movimento Microsoft Kinect e Nintendo Wii.

A interface por gestos pode recriar ao máximo a sensação de realidade para um indivíduo. Sensores e softwares que descrevem um cenário (seja ele virtual ou não) podem capturar e interpretar movimentos e sensações em tempo real [5]. Movimentos corporais, captação da voz e do campo visual do usuário também podem ser mapeados pelos sistemas, contribuindo para uma experiência mais natural e completa ao usuário. Ícones, símbolos ou regras podem também auxiliar nesse processo, permitindo experimentar sensações não percebidas no mundo real, como, por exemplo, voar de um local para o outro, ao invés de caminhar.

Os jogos sérios podem ser aplicados para uma série de áreas. Entre elas, estão a educação, a pesquisa científica, o treinamento militar e a saúde. Jogos sérios para a saúde, por exemplo, precisam considerar aspectos para o bem estar de pacientes visando preservação do corpo e da mente do ser humano [6]. Dentre os aspectos está a usabilidade, que deve ser levada em consideração no desenvolvimento de interfaces que atendam às limitações dos usuários enquanto interagem com o jogo.

Esta perspectiva envolve a natureza multidisciplinar da área de Interação Humano-Computador, pois tem como desafio pesquisar mecanismos de interação que agreguem elementos para facilitar o acesso ao jogo e tornar a experiência do usuário inovadora e prazerosa.

Para tanto, uma possibilidade é a de orientar os desenvolvedores de software por meio de diretrizes para nortear o desenvolvimento de um jogo sério para determinado público alvo. As diretrizes para este tipo de jogo podem conter orientações que abrangem desde aspectos visuais até jogabilidade. Para Abascal e Nicolle [7], a maioria dos desenvolvedores de *games* não tem experiência em projetos de jogos sérios. Além disso, como qualquer software para uso de usuários finais, é fundamental seguir diretrizes para se obter uma solução de fácil utilização e aprendizado. Nesse caso, diretrizes podem ser uma boa maneira de incorporar critérios nos projetos destinados à Saúde, por exemplo.

O uso de jogos sérios na saúde pode aumentar sua contribuição aos profissionais da área, caso sigam princípios de *design* de interface. Segundo Laver *et al.* [8], os jogos sérios que se apresentam acessíveis e confortáveis, podem ser aplicados facilmente em uma variedade de ambientes, como casas, clínicas e escritórios. Além do mais, eles proveem uma integração social que aproxima profissionais de saúde e pacientes, independente de geração, pois jogos têm a capacidade de atrair e motivar as pessoas.

Em virtude do exposto, chega-se ao problema de pesquisa que norteia o presente trabalho, o qual é descrito nos seguintes termos: Quais diretrizes de usabilidade podem

auxiliar o processo de desenvolvimento de jogos sérios de interação gestual destinados à área da saúde?

Imbuído por este desafio, o presente trabalho apresenta um estudo e uma proposta de diretrizes de usabilidade para auxiliar desenvolvedores no processo de criação de jogos sérios de interação gestual destinados à área da saúde. Para atender este objetivo, algumas definições específicas de trabalho foram realizadas: (i) revisar sistematicamente a literatura para identificar protocolos, técnicas e métodos ou diretrizes empregados pelos trabalhos relacionados; (ii) propor as diretrizes de usabilidade para o desenvolvimento de jogos sérios, tomando por base os resultados da revisão sistemática; (iii) desenvolver um estudo piloto para avaliação da proposta de diretrizes; (iv) avaliar o processo de desenvolvimento com profissionais, a fim de verificar possíveis ganhos de desempenho quando as diretrizes são adotadas.

Para tanto, o presente trabalho encontra-se organizado conforme segue: o Capítulo 2 apresenta uma revisão sistemática de literatura; o Capítulo 3 descreve os materiais e métodos utilizados para a proposição de diretrizes de usabilidade para o desenvolvimento de jogos sérios; o Capítulo 4 mostra os resultados alcançados em estudo piloto, e discussões sobre a abordagem proposta; e o Capítulo 5 fecha com as conclusões do trabalho.

2. REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Este capítulo apresenta trabalhos relacionados importantes para o desenvolvimento da abordagem desse estudo, obtidos a partir de uma revisão sistemática de literatura (RSL) [9]. Uma RSL tem por objetivo identificar o assunto central através de um amplo conjunto de pesquisas com vistas a resolver um determinado problema, ou ainda, responder a uma pergunta de pesquisa [10].

A Seção 2.1 apresenta a questão da pesquisa. Na Seção 2.2 são mostrados os critérios de elegibilidade que serviram de guia para a seleção dos estudos. A Seção 2.3 apresenta a estratégia de busca de estudos. A Seção 2.4 apresenta a seleção dos estudos e extração dos dados, e a Seção 2.5 detalha os trabalhos relacionados, mostrando técnicas empregadas por pesquisadores no âmbito de jogos sérios em dispositivos gestuais, com aplicação na área da saúde. Por fim, a Seção 2.6 faz uma discussão dos estudos selecionados.

Esta RSL foi apresentada como artigo científico completo no XIX Symposium on Virtual and Augmented Reality – SVR2017 [11].

2.1. QUESTÃO DA PESQUISA

Para este trabalho, definiu-se a seguinte questão: Quais diretrizes de usabilidade podem auxiliar o processo de desenvolvimento de jogos sérios de interação gestual destinados à área da saúde?

2.2. CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Foram estabelecidos os seguintes critérios de elegibilidade:

- a) O estudo deve utilizar ou identificar possíveis diretrizes de desenvolvimento de jogos sérios destinados à área da Saúde;
- b) O estudo deve apresentar, pelo menos, um jogo sério com interação gestual.

2.3. ESTRATÉGIA DE BUSCA DE ESTUDOS

Neste processo, foram elencadas quatro bases digitais que tradicionalmente concentram periódicos e trabalhos científicos na área de Ciência da Computação: ACM

(*Association for Computing Machinery*), IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*), Springer e Science Direct, no período de 01 a 30 de março de 2016.

Para a definição dos termos de busca foram realizados testes de resultados e foi verificado o impacto dos termos dentro destes resultados. Considerou-se buscas por termos em Língua Inglesa e Língua Portuguesa.

Após os testes iniciais e pesquisa por termos relevantes, a busca foi definida tendo como base a seguinte expressão (em Inglês):

game AND guidelines AND (gesture-based OR gesture OR gestural) AND health

2.4. SELEÇÃO DOS ESTUDOS E EXTRAÇÃO DOS DADOS

Como critério de seleção, considerou-se somente artigos científicos publicados em periódicos, desconsiderando livros, capítulos de livros, resumos de eventos, seminários e anais de eventos. Os títulos, as palavras-chave e os resumos de todos os trabalhos identificados pela estratégia de busca foram analisados, e permitiram a primeira seleção. A partir dessa filtragem, os trabalhos selecionados foram avaliados na íntegra.

Após a seleção dos estudos, os trabalhos foram lidos e avaliados por dois pesquisadores, de forma independente. Ao longo do processo, contabilizou-se 1155 estudos com a estratégia de busca. Destes, foram considerados 31 de potencial relevância para análise na íntegra. Porém, apenas quatro estudos atenderam aos critérios de elegibilidade para a RSL.

A Figura 1 apresenta o fluxograma de estudos identificados.

2.5. RESULTADOS: TRABALHOS RELACIONADOS

O trabalho “*Autonomous wearable personal training system with real-time biofeedback and gesture user interface*” de Anton Umek, Saso Tomazic e Anton Kos [12], tem por objetivo propor um sistema de formação projetada para facilitar o processo de aprendizagem dos padrões de movimento adequados no treinamento esportivo.

O sistema implementa uma interface gestual com *biofeedback* em tempo real. *Biofeedback* é um processo terapêutico de captura de informações orgânicas de um indivíduo, com a finalidade de permitir a este a capacidade de auto-regulação [13].

Para demonstrar o conceito de *biofeedback* em tempo real, os autores desenvolveram um aplicativo de treinamento para auxiliar golfistas na correção de

movimentos de cabeça indesejados durante uma tacada de golfe (Figura 2). Eles utilizaram sensores de movimento, um laptop, um smartphone, um dispositivo de *biofeedback* biomecânico de áudio (alto-falantes ou fones de ouvido), um dispositivo de monitoramento e canais de comunicação. Durante o treinamento desportivo, o aplicativo fornece aos usuários retorno de áudio em tempo real para sinalizar os erros de deslocamento da cabeça, permitindo assim, a correção ou aborto do movimento atual.

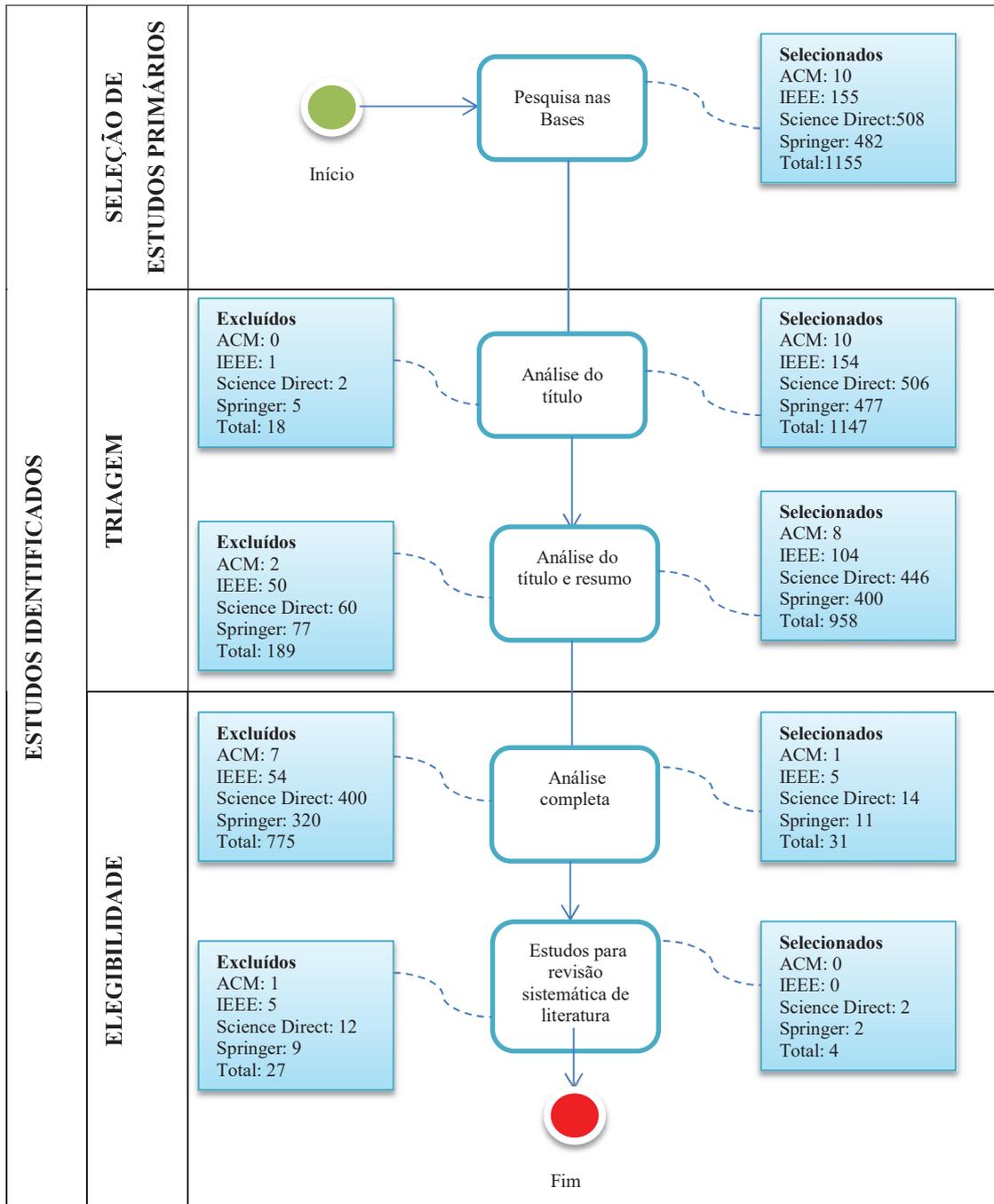


Figura 1. Fluxograma dos estudos identificados.

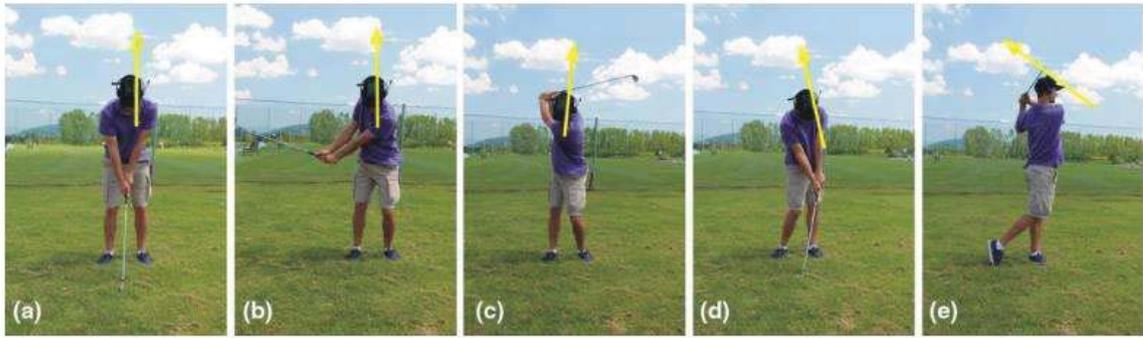


Figura 2. Principais fases do balanço do golfe: a) posição de configuração, b) *backswing*, c) topo do *backswing*, d) impacto e) *follow-through*. Setas amarelas indicam a orientação do smartphone.

O treinamento pode ser realizado de duas maneiras: espaço fechado (uma sala ou um pavilhão desportivo) ou espaço aberto (campo de golfe). O sistema se baseia em gravação de um número de oscilações consecutivas, realizadas por um jogador de golfe profissional que tenha a execução de equilíbrio para tacada altamente consistente (em termos de repetição de movimento). Além disso, existe uma base de dados que contém diversos movimentos da cabeça incorretos, realizados por jogadores amadores, bem como resultados sobre a influência do *biofeedback* na realização de movimentos de cabeça sucessivos, visando a correção do equilíbrio. A aplicação foi testada com vários grupos de jogadores de diferentes níveis de habilidades de golfe.

As primeiras avaliações subjetivas da aplicação com base em um grupo de 14 opiniões dos jogadores amadores mostram que o *biofeedback* de áudio ajudou no ajuste de seus movimentos da cabeça excessivas e indesejáveis durante os seus balanços de golfe. O processo de aprendizagem para a maioria destes jogadores foi mais rápido do que o previsto.

Após os testes, constatou-se também que os dados obtidos a partir dos sensores são suficientemente precisos para análise de movimento de curto tempo. No entanto, ainda são necessários mais experimentos para provar a utilidade de tais sistemas em esportes, e os benefícios do *biofeedback*. Os autores pretendem analisar, futuramente, as medidas objetivas (sinais) e as medidas subjetivas (opinião dos usuários) em processo avaliativo.

O artigo “*Does familiarity affect the enjoyment of touchscreen games for people with dementia?*” de Arlene J. Astell, b, Phil Joddrella, Hanny Groenewoudc, Jacomine de Langec, Marleen Goumansc, Anneloes Cordiac, Yvonne Schikhofc [14] tem por objetivo avaliar o conceito de familiaridade e o entusiasmo por *games* em pessoas com demência.

O estudo procurou avaliar dois critérios em dois tipos de jogos individuais considerados acessíveis ao público alvo, utilizando um dispositivo móvel (*tablet*). Em relação aos critérios, avaliou-se o seguinte:

- a) Para as pessoas que vivem com demência são capazes de jogar no iPad de forma independente:
 - i. Será que a familiaridade com o jogo afeta sua capacidade de jogo em um iPad?
 - ii. Será que as pessoas são capazes de aprender e melhorar seu desempenho no jogo ao longo do tempo?
- b) Para as pessoas que vivem com demência são capazes de desfrutar de jogos no iPad de forma independente:
 - i. Será que a familiaridade do jogo afeta o prazer do mesmo?
 - ii. Será que o seu nível de entusiasmo muda durante os níveis de dificuldade?

Participaram do estudo 30 pessoas com demência com idade média de 86 anos (entre 78 e 100), sendo 25 participantes do sexo feminino e cinco do sexo masculino. Os sujeitos foram visitados individualmente em suas casas, receberam explicação na íntegra do projeto, aceitaram verbalmente a participação e assinaram um termo de consentimento. Os participantes também foram avaliados considerando critérios estabelecidos na Lei de Capacidade Mental 2005 (Inglaterra e País de Gales).

A Figura 3 apresenta os jogos utilizados na avaliação: o “*Solitaire*” (jogo familiar de cartas) e o “*Bubble Explode*” (jogo de estratégia, 2). Os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo 1 interagiu no jogo 1 e grupo 2 no jogo 2. Cada participante foi convidado a jogar o mesmo jogo em três momentos diferentes ao longo de um período de cinco dias. Os pesquisadores forneceram uma demonstração do jogo com instruções verbais que descreviam o processo, antes dos participantes interagirem sozinhos. Durante o processo, dúvidas não foram respondidas, justamente para avaliar a independência dos participantes.

Foram utilizados dispositivos iPad da Apple, quarta geração, iOS 7, em sessões de dez minutos por jogo, com entrevista ao final de cada sessão. Durante a entrevista, os avaliadores preenchem um questionário de sete questões relativas ao envolvimento do jogo, desafio, capacidade de resposta, controle, as regras do jogo, concentração e entusiasmo. As perguntas foram formuladas para respostas fechadas (“sim” ou “não”).



Figura 3. Captura de telas dos jogos Solitaire e Bubble Xplode.

Durante o processo de validação de estudo, as conclusões de níveis dos jogos foram desconsideradas, uma vez que os objetivos dos jogos eram bem diferentes. A avaliação considerou se os participantes realizavam, naturalmente, os movimentos corretos nos jogos, e seu desempenho em pontos dentro do tempo estabelecido.

De acordo com os autores, os estudos demonstraram que a familiaridade com um jogo não é um fator suficiente para selecionar versões digitais desses jogos, considerados apropriados para pessoas com demência. A presente pesquisa sugere que a familiaridade por si só não promove a usabilidade. Esta distinção entre familiaridade e facilidade de utilização é importante para orientar a escolha de aplicação para as pessoas com demência. Também se descobriu evidências que as pessoas com demência têm aceitação maior a jogos *touchscreen*, para demonstrar independência.

Outro resultado relevante do estudo está na fundamentação para a criação de diretrizes para escolha de *games* adequados a pessoas com demência por elas mesmas. O objetivo é fornecer uma ferramenta ou metodologia que permite facilmente selecionar *games* considerando as limitações e o interesse do usuário final, desconsiderando opiniões de pessoas próximas ou cuidadores, que geralmente fazem as escolhas considerando seu próprio interesse ou *hobbie*.

O trabalho “*Game accessibility: a survey*” de Bei Yuan, Eelke Folmer e Frederick C. Harris Jr. [15] tem por objetivo fornecer um estudo abrangente do estado da arte em pesquisa e prática em acessibilidade de jogos, considerando pessoas norte-americanas que não podem jogar devido a alguma deficiência. Os autores propõem uma atualização de diretrizes publicadas em 2004, que tomaram por base, na época, em um número limitado de jogos acessíveis há pessoas com deficiências.

O estudo procurou identificar três quesitos: como a deficiência afeta a capacidade de um jogador interagir em um *videogame*; quais as estratégias de desenvolvimento de jogos acessíveis; as tendências para futuras pesquisas.

O estudo considera a categorização de trabalhos que avaliaram jogos para pessoas com deficiências motoras graves, ou visuais ou cognitivas. Pelo fato de não existir uma definição clara dos gêneros de jogos, a classificação nem sempre é coerente, portanto, determinados jogos podem se encaixar em várias categorias.

Sendo assim os autores levaram em conta oito gêneros de jogos: RPG, FPS, RTS, Quebra-cabeças, Dança/Ritmo, Esportes, Aventura e Corrida. Para se referir a jogadores com deficiências, esta pesquisa utiliza a classificação de deficiências, conforme definido pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Antes de aplicar os testes, três etapas distintas foram consideradas.

Na primeira etapa, a equipe analisou vários *videogames* considerando os oito gêneros de jogos anteriormente citados. Os jogos analisados foram: *Neverwinter Nights* e *World of Warcraft* (RPG); *Doom*, *Quake* e *Halo* (FPS); *ConQuer*, *Warcraft* e *Civilization* (RTS); *Tetris* e *Bejewelled* (Quebra-cabeças); *Guitar Hero* e *Dance Revolution* (Dança/Ritmo); *Madden* e *FIFA Soccer* (Esportes); *Myst and the Sam* e *Max series* (Aventura); *Burnout Revenge*, *Project Gotham Racing* e *Super Mario Karts* (Corrida).

Na segunda etapa, decidiu-se sobre os dispositivos e definiu-se as estratégias para cada uma das três deficiências levantadas. **Para jogadores com deficiência motora grave**, optou-se pelo uso de *switch* ou *mouth controllers*, dispositivos de tecnologia assistiva que substituem o mouse, teclado ou *joystick*. Os jogos utilizavam menus de rolagem para facilitar a configuração. **Para jogadores com deficiência visual**, considerou-se esquema de cores de alto contraste, fontes escaláveis ou a capacidade de aumentar o zoom. Para indivíduos com severa deficiência visual, optou-se pelo uso de som estéreo para transmitir informação espacial. Todos utilizaram controles tradicionais de jogos. Os menus em todos os jogos são acessíveis por comandos de voz. **Para jogadores com deficiência cognitiva**, sugeriu-se algumas estratégias, como redução do tempo limite, redução da quantidade de estímulos, e minimização de dados de entrada.

A terceira etapa analisou os jogos acessíveis disponíveis no mercado, considerando as estratégias disponíveis, a possibilidade de inserir estratégias definidas por esse trabalho, e jogos com projeto específico para uma deficiência em particular.

Após os testes com os usuários, os autores identificaram algumas questões que podem tornar os jogos mais acessíveis, as pessoas com deficiências: o tipo de deficiência

corresponde a um modelo de interação do jogo; medir a acessibilidade de um jogo é complicado; falta consciência dos desenvolvedores em relação a acessibilidade dos jogos (não conhecem, detalhadamente, a classificação de deficiências); e a carência na literatura sobre estudos que medem o esforço de implementação de jogos acessíveis. A Figura 4 apresenta o mapeamento das estratégias de acessibilidade, realizado pelos autores.

O artigo “*Designing concurrent full-body gestures for intense gameplay*” de Chaklam Silpasuwanchai e Xiangshi Ren [16] investiga gestos simultâneos naturais do corpo inteiro, com o objetivo de promover alta interatividade em jogos que exigem intensidade do jogador. Para o desenvolvimento do estudo foram realizados três experimentos para determinar as preferências dos usuários, identificar partes viáveis e alternativas¹ de mapeamento do corpo, e definir em consenso gestos simultâneos adequados para jogos.

Interaction model	High-level strategies		Low-level strategies
Receive stimuli (visual and hearing)	Enhance stimuli	<i>visual</i>	High contrast color schemes Increase font size Color blind color schemes Zoom options
		<i>Audio → visual</i>	Text (subtitles, closed captioning) Non-text (visual cues, sound radar, signing)
	Replace stimuli	<i>Visual → audio</i>	Speech (screenreader, self voicing) Audio cues Sonification (earcons, sonar, auditory icons)
		<i>Visual → haptic</i>	Haptic cues
Determine response (cognitive)	Reduce stimuli	<i>Visual</i>	Limit number of game objects Simplify storyline
	Reduce time constraints		Increase response time Slow down game
	Reduce input		Remove input Automate input
Provide input (motor)	Reduce input		Scanning Remove input Automate input
	Replace input		Voice/brain control

Figura 4. Resumo das estratégias de acessibilidade.

Os experimentos utilizaram o sensor de movimentos *Kinect*, e cada sessão tinha duração de uma hora. Dois pesquisadores participavam das sessões, com gravação do processo interativo do usuário.

O primeiro experimento contou com doze estudantes universitários, todos do sexo masculino, com idade média de 22 anos. Sete participantes tinham experiência com *Kinect* ou outros games que utilizam gestos/movimentos, e cinco participantes jogavam mais de 15 horas de game por semana (veteranos), seja em PC ou console. O objetivo desse estudo foi

¹ Partes alternativas dizem respeito a regiões do corpo que podem executar gestos simultâneos enquanto uma certa parte do corpo já está ocupada realizando outra ação.

explorar as preferências do usuário em relação a jogos gestuais. Solicitou-se aos participantes que definissem os gestos preferidos para diferentes ações/comandos de jogos. Nessa etapa, encontrou-se um grande consenso entre os gestos escolhidos, uma vez que a maioria dos participantes definiu gestos físicos com uma mão como o modo de entrada mais aceitável. Também foi detectado uma diferença entre jogadores e não jogadores.

O segundo experimento era formado um novo grupo composto de doze estudantes universitários, um do sexo feminino, com idade média de 22 anos. Sete participantes tinham experiência com Kinect ou outros games que utilizam gestos/movimentos. Já seis participantes foram considerados veteranos, e oito participantes já tinham experiência prévia em jogos que exploravam o uso do corpo inteiro. Essa sessão teve o intuito de ajudar projetistas na definição das partes do corpo viáveis e alternativas. Houve necessidade de investigar mais gestos combinado de preferência dos participantes, pois existem combinações que podem não ser anatomicamente confortável ou viável a todas as pessoas.

Para tanto, o terceiro experimento avaliou um conjunto de gestos simultâneos em games. Os autores realizaram, previamente, uma experiência piloto com três participantes convidados a realizar gestos simultâneos em um conjunto de games. Para facilitar a percepção e a compreensão dos gestos (uma vez que a noção de gestos simultâneos é relativamente incomum), sugeriu-se elicitación (uma lista pré-definida de possíveis gestos) para orientar e ajudar os usuários. Esse estudo congregou doze jogadores veteranos, com idade média de 22 anos. Os participantes relataram que a lista de gestos foi útil para familiarização, mostrando a influência positiva na qualidade dos resultados. A Figura 5 mostra os tipos de gestos utilizados pelos jogadores.

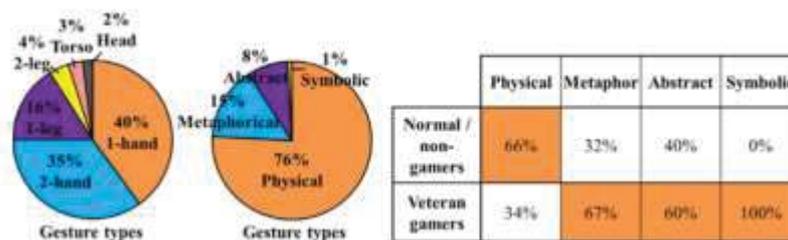


Figura 5. Partes do corpo e tipos de gestos utilizados. O gráfico da esquerda representa os jogadores veteranos, e à direita, os jogadores amadores.

Como resultados, os autores elencaram uma série de diretrizes para auxiliar *designers* e desenvolvedores sobre interfaces gestuais de corpo inteiro mais efetivas ou outras interfaces gestuais de corpo inteiro com alto grau de interatividade. Para tanto, foram elencados nove diretrizes:

- a) Priorizar eventos: uma decisão difícil que os *designers* podem encontrar em relação a atribuição de gesto, pois os participantes definiram gestos de acordo com sua prioridade, minimizando esforços para aprender e lembrar combinações. Sendo assim, é importante os *designers* priorizarem os eventos mais importantes;
- b) Priorizar a imersão sobre a jogabilidade: a falta de correspondência entre o mundo real e o virtual pode atrapalhar a imersão e a presença do jogador no game;
- c) Usar a mão moderadamente: para evitar a fadiga, e permitir que seja utilizada para gestos simultâneos;
- d) Explorar transmissibilidade entre membros inferiores e superiores (ou outras partes do corpo): os *designers* podem explorar a troca de comandos ao projetar gestos;
- e) Acomodar alta tolerância para o reconhecimento de gestos: os participantes executam de forma ligeiramente diferente, em velocidade e deslocamento conforme suas preferências, embora sejam gestos semelhantes para um evento;
- f) Reutilizar gestos: oferecer a possibilidade de redefinir a função de determinado gesto ao longo da interação;
- g) Permitir vários gestos para um evento, se necessário: para considerar as diferenças individuais entre jogadores e não-jogadores;
- h) Reduzir qualquer situação de fadiga: para melhor impacto em desempenho e satisfação, pode-se projetar gestos que otimizem os esforços do usuário durante um longo período de jogo;
- i) Considerar a cinética em gestos simultâneos: para evitar lesões, e permitir a interação de forma fácil e eficiente.

2.6. DISCUSSÃO DOS ESTUDOS SELECIONADOS

A seguir estão relacionados alguns pontos relevantes encontrados nos estudos selecionados que respondem à questão de pesquisa. Neste tópico buscamos condensar observações, experiências e descobertas gerais sobre games gestuais, pretendendo auxiliar no desenvolvimento de futuras aplicações.

Os aspectos observados nos estudos apontam para a importância de estabelecimento de diretrizes para jogos acessíveis. Os jogos de computador tornaram-se uma parte importante da cultura infantil e juvenil, mas eles também são jogados por adultos e pessoas com deficiência ou problemas de saúde. Para dar a essas pessoas a oportunidade de acesso a esses jogos, novos métodos e ferramentas têm de ser desenvolvidas.

Logo, dar orientações aos desenvolvedores de jogos, com regras e dicas para desenvolver jogos acessíveis é uma alternativa interessante. Isso pode ser constatado nos trabalhos de Astell *et al.*[14]; Silpasuwanchai *et al.*[16] e Yuan *et al.*[15], que destacam a importância de criação de um recurso que ofereça diretrizes para escolha de games adequados e mais acessíveis as pessoas com deficiência.

Esta situação parece estar relacionada principalmente à falta de consciência por parte dos desenvolvedores e indústrias de jogos, sendo que não estão cientes de que jogadores com deficiência gostariam de jogar. Também existe uma falta de interesse em investimentos substanciais em acessibilidade, pois é cara e difícil.

Ao aplicar estratégias de acessibilidade para jogos sérios, por exemplo, é importante que desenvolvedores tenham o cuidado de não tornar o jogo como algo que não seja divertido jogar. Dados sobre o esforço de projeto e implementação de jogos adaptáveis podem ser úteis na construção de diretrizes básicas capazes de nortear equipes de desenvolvimento. Assim, poder-se-ia investir também em mais jogos acessíveis como forma de aumentar as vendas no mercado consumidor [15].

Os games gestuais proporcionam às pessoas com deficiência um acesso seguro a situações interativas e realistas que de outra forma seriam inacessíveis a eles, devido as suas limitações cognitivas motoras e/ou psicológicas. E também a capacidade de alterar o ambiente virtual de forma relativamente fácil e adaptá-lo de acordo com as capacidades do usuário. Além disso, as pessoas que experimentam o uso de games gestuais têm relatado a atividade agradável e a participação em tais atividades aumentam a motivação para tratamentos de reabilitação [17]. Esses games também podem fornecer um ambiente com atividades de lazer que podem ser exercidas por indivíduos com deficiência, que de outra forma seriam incapazes de realizá-las em cenários de “vida real”. Com isso, podem possibilitar a melhora da qualidade de vida, pois o grau de participação em atividades de lazer por pessoas com limitações cognitivas e físicas graves muitas vezes é extremamente limitada.

Há diferentes desafios em relação aos games gestuais. Esses desafios incluem o fato de que as ações de jogo nem sempre são iguais ao mundo real; a naturalidade dos games gestuais são limitadas pelas limitações de espaço (por exemplo, as pessoas não podem

caminhar); a capacidade física das pessoas variam (criança vs. jovens adultos vs. adultos velhos); e games gestuais podem ser cansativos e podem causar lesões [10].

Por fim, os estudos [12] [14] [15] [16] fizeram uso de técnicas de avaliação distintas, mas todos apontaram recomendações para o desenvolvimento de aplicações para o seguimento estudado. Sendo assim, percebe-se que estabelecer diretrizes que possam ser usadas para projetar soluções tecnológicas, em especial para o apoio na criação de games acessíveis voltados a saúde irão contribuir para uma filosofia de design mais inclusiva levando sistemas mais utilizáveis para todos os indivíduos.

Ainda considerando a RSL, nota-se que as abordagens selecionadas não possuem um foco ou atenção especial para área da saúde em termos de diretrizes. Ou seja, não possuem orientações, mecanismos ou pessoas especializadas para criar jogos sérios com interfaces gestuais e foco em saúde. Nota-se que os projetos não estão preocupados com as etapas iniciais de concepção e de criação de jogos sérios que garantam qualidade e usabilidade aos usuários – e, em muitos casos, isto ocorre porque as equipes de desenvolvimento não estão preparadas ou treinadas para isso.

De acordo com Vinson [18], um conjunto de diretrizes direcionadas a uma demanda pode ajudar no projeto de ambientes virtuais. Elas podem auxiliar, por exemplo, na melhora da navegação e no controle do usuário durante o processo interativo. Dentro de um processo de desenvolvimento de software, as diretrizes também podem ajudar nos métodos de produção, como regras, notações e modelos que devem ser seguidos para criação de uma solução computacional estruturada e uniforme.

Nesse sentido, a abordagem proposta por esse trabalho trata, no próximo capítulo, a metodologia utilizada para elencar um conjunto de diretrizes de usabilidade para o desenvolvimento de jogos sérios baseados em gestos destinados à saúde.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é uma pesquisa científica aplicada, de caráter descritivo [19], que propõe diretrizes de usabilidade para o desenvolvimento de jogos sérios com interação gestual destinado à área da Saúde.

Para alcançar os objetivos, este Capítulo organiza-se em três etapas, cada qual com suas atividades específicas, envolvendo estudos, pesquisas, experimento e análise dos resultados.

Os passos metodológicos do trabalho estão representados na Figura 6 e são detalhados nas próximas seções.

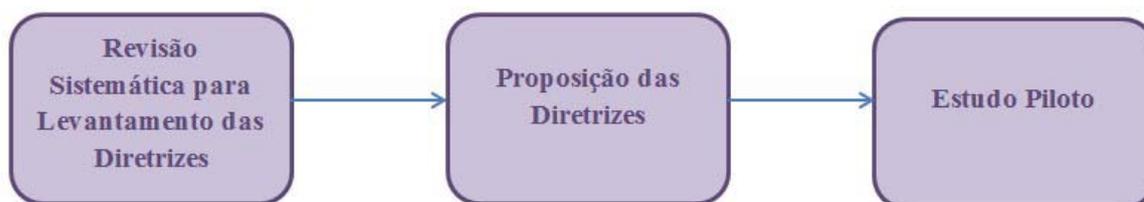


Figura 6. Etapas para elaborar e avaliar as diretrizes da usabilidade propostas.

3.1. REVISÃO SISTEMÁTICA PARA LEVANTAMENTO DAS DIRETRIZES

O levantamento das diretrizes foi realizado por meio de uma RSL, responsável pela identificação das principais diretrizes de usabilidade e recomendações para auxiliar no desenvolvimento de jogos sérios com interação gestual destinados à área da saúde, a partir de embasamento científico.

Essa segunda RSL teve por objetivo ampliar a busca de diretrizes para outras áreas (não restringindo apenas para a área da Saúde). Porém, definiu-se pela inclusão de foco específico para desenvolvedores.

Baseado em Schmidt e De Marchi [20], elaborou-se o seguinte roteiro: 1) questão de pesquisa, 2) critérios de elegibilidade, 3) bases de dados, 4) termos de buscas, 5) período de execução, 6) processo de seleção dos estudos, 7) extração dos dados e 8) resultados.

3.1.1. Questão da Pesquisa

Para este trabalho, definiu-se a seguinte questão: Quais diretrizes de usabilidade podem auxiliar o processo de desenvolvimento de jogos sérios de interação gestual destinados à área da saúde?

3.1.2. Critérios de Elegibilidade

Foram estabelecidos os seguintes critérios de elegibilidade:

- O estudo deve utilizar ou identificar possíveis diretrizes de desenvolvimento de jogos sérios destinados à área da saúde;
- O estudo deve apresentar, pelo menos, um jogo sério com interação gestual;
- O estudo deve considerar orientações voltadas ao desenvolvedor.

3.1.3. Bases de Dados

De acordo com Kitchenham e Charters [9], a utilização de bases de dados para RSL serve como foco no desenvolvimento de sistemas. Neste processo, foram elencadas quatro bases digitais que tradicionalmente concentram periódicos e trabalhos científicos na área de Ciência da Computação: ACM (*Association for Computing Machinery*), IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*), Springer e Science Direct.

3.1.4. Termos de Busca

Para a definição dos termos de busca foram realizados testes de resultados e foi verificado o impacto dos termos dentro destes resultados. Considerou-se buscas por termos em Língua Inglesa e Língua Portuguesa. Segundo Kitchenham e Charters [9], os termos de busca são palavras-chave que constituem o problema de pesquisa.

Optou-se por não incluir termos relacionados à usabilidade e saúde, com o intuito de obter, possivelmente, um número maior de trabalhos que aplicam diretrizes na criação de diferentes tipos de *games*.

Assim, a busca foi definida tendo como base a seguinte expressão:

(guidelines OR "design principles" OR heuristics) AND "serious games" AND (gesture OR gesture-based OR gestural OR "natural user interface" OR "motion-sensing" OR Kinect OR "Wii Remote" OR Wiimote OR "PlayStation Move" OR leap motion) AND (developer OR designer OR programmer)

3.1.5. Período de Execução

As buscas foram realizadas de 01 de dezembro de 2016 a 31 de março de 2017 nas bases previamente estabelecidas. Foram considerados somente artigos científicos publicados em periódicos e conferências, desconsiderando livros, capítulos de livros, resumos de eventos e seminários. Os estudos deveriam ter ano de publicação igual ou superior a 2010, época em que o uso de consoles de jogos se consolidou no mercado [1].

3.1.6. Processo de Seleção dos Estudos

Esta etapa consiste na avaliação dos resultados das buscas realizadas nas bases, tendo sido fragmentada em três fases, a saber:

- Buscas nas bases: aplicação da *string* de busca em cada base;
- Seleção dos estudos – Primeiro Estudo: leitura dos títulos, as palavras-chave e os resumos de todos os trabalhos identificados pela estratégia de busca foram analisados. Em caso de não atendimento, o estudo era descartado e, se houvessem dúvidas, o mesmo seguia para próxima etapa;
- Seleção dos estudos – Segundo Estudo: avaliação minuciosa do estudo por meio da leitura na íntegra, resultando na definição dos estudos que compõem os estudos primários.

Após esta etapa, o conjunto de estudos primários foi definido, dando início a extração dos dados.

3.1.7. Extração dos Dados

Feita a seleção dos estudos, os trabalhos foram lidos e avaliados por dois pesquisadores, de forma independente, consistindo na leitura minuciosa dos estudos e na extração das diretrizes.

3.1.8. Resultados

As buscas realizadas nas bases de dados retornaram um total de 406 trabalhos. A Figura 7 representa as etapas e a evolução das buscas, bem como a seleção dos estudos em suas diferentes etapas.

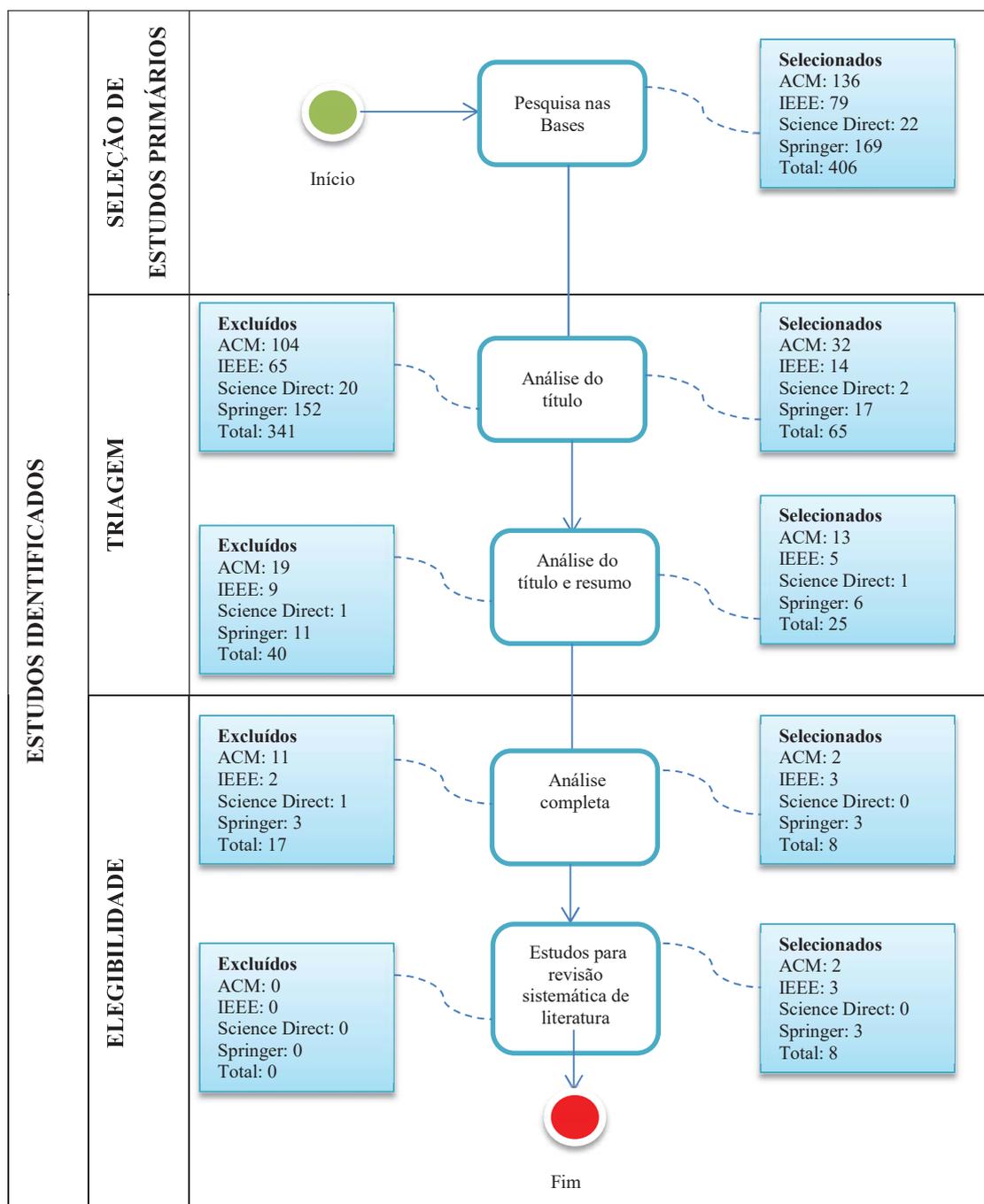


Figura 7. Fluxograma dos estudos identificados.

3.1.8.1. Seleção dos Estudos

Após a etapa do primeiro estudo, foram considerados 25 artigos de potencial relevância para análise na íntegra. Porém, durante o segundo estudo foram selecionados apenas oito trabalhos que atenderam aos critérios de elegibilidade para a RSL, incluídos na pesquisa. Nesse contexto, tem-se na Tabela 1 a síntese dos dados que menciona as diretrizes.

A partir da RSL do segundo estudo, foram identificados princípios, padrões e diretrizes que fornecem orientação para o desenvolvimento de jogos sérios com interação gestual. De acordo com Dix [21], os princípios são regras de design abstratos, com alta generalidade e baixa autoridade. Os padrões são regras de design específicas, de alta autoridade e de aplicação limitada, enquanto as diretrizes tendem a ser menores em autoridade e mais gerais na aplicação.

Portanto, independente do termo usado pelos autores, neste estudo foi adotado o conceito de diretrizes, as quais identificam características relevantes a serem consideradas por equipes de desenvolvimento. A próxima seção apresenta as diretrizes elencadas pelos estudos.

3.1.8.2. Análise dos Estudos Selecionados

Os aspectos observados nos estudos apontam para a importância de estabelecer diretrizes para jogos sérios – em especial para a Saúde, uma vez que somente o trabalho de Ng e Khong [22] não especifica diretamente a área supracitada. Os jogos de computador tornaram-se uma parte importante da cultura infantil e juvenil, mas eles também são jogados por adultos e pessoas com deficiência ou problemas de saúde. Para dar a essas pessoas a oportunidade de acesso a esses jogos, novos métodos e ferramentas têm de ser desenvolvidas.

A partir dos estudos analisados, destaca-se o trabalho de Ng e Khong [22] em relação ao afeto. Os autores defendem que o **afeto** no jogo sério é a chave para criar um bom jogo, independente da área de aplicação. O foco do jogo afetivo é sobre a percepção e o reconhecimento das emoções do jogador e sobre a alteração das respostas do jogo a essas emoções, por exemplo, reduzindo a frustração e induzindo a desafios de jogo prazerosos. Pesquisadores de jogo enfatizam a importância da adaptação afetiva do jogo às emoções do jogador para garantir o engajamento e aumentar a eficácia dos jogos sérios [23]. Isso indiretamente obriga os desenvolvedores de jogos a "pressionar" os limites nos aspectos de hardware no design do jogo, a fim de se manterem competitivos e atender às altas expectativas dos jogadores que, em última instância, são os compradores.

Tabela 1. Síntese dos dados da revisão sistemática de literatura.

Estudo	Ano	Diretriz	Aplicabilidade no jogo	Hardware/Software utilizados		Método de avaliação
				Nome do jogo/Equipamento	Público	
Ng e Khong [22]	2014	Afeto	Na interface (desafio; estética e visualização; narrativa e personagem; usabilidade e interface)	Nada consta	Nada consta	Método não-invasivo (Medidas físicas; medidas fisiológicas e observações) Métodos de feedback (métodos clássicos; teste de usabilidade e métodos de teste de jogos) Outros Métodos (avaliação heurística e instrumento não-verbais de auto relato)
Burke <i>et al.</i> [24]	2009	Identidade e Desafio	Identidade (o jogo responde às mudanças ou escolhas feitas pelo jogador). Desafio (apresentar níveis de dificuldade).	Os jogos foram desenvolvidos para usarem webcam padrão na captura de dados de vídeo e do movimento do usuário. Jogo Rabbit Chase (reabilitação braço direito e esquerdo) Jogo Arrow Attack reabilitação ambos os braços Jogo Bubble Trouble em duas versões um para o braço afetado e outro para ambos os braços.	Foram recrutados três voluntários (65, 69 e 73 anos) com AVC. Os jogos foram testados em suas respectivas casas.	Questionário Likert; Escala Borg
Tomé <i>et al.</i> [25]	2014	Adaptabilidade, Feedback e Identidade	Interface; Controle do usuário; Identificação com o jogo; feedback; Transmissão de conceitos e Acessibilidade	Nintendo TM Wii Mote Nintendo DSTM Não explica nada dos jogos, somente faz uma breve citação Jogos e Adventure (apontar/clicar) Jogos da desordem da fala Projeto CLES (aventura) Jogos de testes Wii	Não fala dos testes 15-64 anos 0-14 anos Todas 10-16 anos	Não consta

Kapralos <i>et.al.</i> [26]	2017	Interação	Quanto realista é o ambiente virtual no qual o jogo sério está centrado dever ser para garantir um aprendizado efetivo. Por exemplo, o efeito direto do som sobre a percepção da fidelidade visual e sua relação com o desempenho das tarefas em ambientes virtuais	Microsoft Kinect, Ambientes estáticos simples, por uma única imagem 2D e Ambientes virtuais 3D imersivos Foram 9 experimentos: 6 imagens estática em 3D estereoscópico e não estereoscópico e 3 ambientes virtuais dinâmicos para usuários interagirem	Estudantes 19-24 anos, número médio de participantes para cada experiência foi de 14.	Método de calibração: breve questionário, simulação virtual e jogo de calibração interativo.
Henschke <i>et al.</i> [27]	2012	Interação e Desafio	Envolver o jogador com gráficos, sons e narrativas quando apropriado. Devem ser convincentes e significativos com a inclusão de novos elementos e níveis de desafios em ritmo uniforme para manter o interesse.	Sony Eye e Nintendo Wii. Os jogos foram instalados em um Notebook de Entretenimento HP Pavilion dv7-6107tx. O participante recebeu um controlador USB Xbox 360, padrão para interagir com os jogos. Foram desenvolvidos 15 jogos para uso de crianças com CP, mas apresentados e testados 2 no artigo. Space Stuntz: nave espacial, voar através de anéis coloridos. Biplano 1922: simulação de voo, com diferentes missões.	Foi realizado um estudo piloto com único participante pré-adolescente com CP.	Utiliza questionário – porém, não o especifica

Shapi'I <i>et al.</i> [28]	2015	Desafio e Interação	O nível de dificuldade pode ser ajustado de acordo com o nível de habilidades do paciente; Interagir com o NPC (personagens não jogadores) e criar um enredo mais dinâmico, pode dar uma sensação de profundidade aos pacientes para imergir no jogo;	Microsoft Kinect Protótipo de 2 jogos: Kinect Coloured Box Game: jogador seguir uma sequência de sons e cores. Objetivo melhorar a memória, atenção e habilidades de concentração; Kinect Puzzle Box Game: jogo de quebra-cabeça. Objetivo de melhorar as habilidades de concentração e de resolução de problemas	Nada consta	Nada consta
Reichart e Bruegge [29]	2014	Colaboração	Debater com outra pessoa ou tomar um café juntos; Conversar, trocas de bens virtuais ou corridas para melhores pontuações. As interações sociais variam de interações positivas (recompensar alguém) neutras (pagando no caixa) negativas (lutando por algo).	Jogo Aquaculture: jogadores assumem papel de um líder de projeto. Jogo INNOV8: jogadores aprendam sobre Business Process Management.	Nada consta	Nada consta
Lui et al. [30]	2014	Interação	Interfaces mais fluidas e naturais. Os usuários consideram muito fácil de aprender e memorizar como jogar o jogo.	Microsoft Kinect, Xbox 360 Dois aplicativos foram desenvolvidos para verificar a adequação das diretrizes NUI no projeto para adultos mais velhos: Jogo de memória Simon: consiste em 4 botões coloridos, associados a 4 sons diferentes. Objetivo teste de memória; Jogo do Teste Corsi: consiste em uma tabela apresentada ao usuário, em cima dele, 9 blocos são colocados aleatoriamente, Objetivo teste de memória espacial.	Um grupo de 10 adultos, com idades variando de 60 a 75 anos foi selecionado para realizar uma Avaliação de Usabilidade	Questionários Likert

Tomé *et al.* [25] descrevem que a **adaptabilidade** garante ao jogo sério a possibilidade de atender as necessidades de cada jogador, minimizando os obstáculos encontrados e proporcionando um ambiente personalizado para a aprendizagem. Eles também apresentam o **feedback** como uma diretriz relevante no jogo sério. O feedback – visual, auditivo ou tátil – deve ser usado como um mecanismo gratificante que proporcione o aumento da motivação e satisfação do usuário. Os autores também destacam a importância da escolha do gênero do jogo, pois uma escolha errada pode realmente piorar a condição dos usuários.

Reichart e Bruegge [29] apresentam a **colaboração** como aspecto fundamental para o processo de ensino aprendizagem. A colaboração é uma relação entre pessoas, em que o comportamento de uma estimula o comportamento da outra. Os jogos sérios que incorporam a colaboração são altamente populares.

De acordo com os autores Burke *et al.* [24] e Tomé *et al.* [25], seguindo-se uma diretriz de **identidade**, um jogo sério responde às mudanças ou escolhas feitas pelo jogador. O objetivo de um jogo projetado para reabilitação deve ser inicialmente incentivar o engajamento e, posteriormente, recompensar todo o engajamento com sucesso. Por exemplo, os sobreviventes de acidentes vascular cerebral podem não ter sido jogadores antes do trauma. Sendo assim, não estão familiarizados com o equipamento, vão ter mobilidade limitada em seus membros afetados e, conseqüentemente, o risco de não se envolver com o jogo é alto. Dar ao usuário um senso de identidade, principalmente através do personagem principal (gênero, conjunto de deficiências, características físicas, etc.), é a chave para se criar uma história interessante.

Os autores Burke *et al.* [24], Henschke *et al.* [27] e Shapi'I *et al.* [28] constatarem o **desafio** como uma orientação primordial no jogo sério. O desafio inicial e a dificuldade do jogo apresentados ao usuário não podem ser triviais, tampouco impossíveis. Inicialmente, a dificuldade do jogo precisa ser escolhida conservadoramente para que o usuário seja cuidadosamente introduzido no sistema, minimizando os riscos de falha. Se os jogadores estão pontuando e concluindo com êxito tarefas dentro do tempo disponível, o jogador supera o desafio oferecido pelo jogo. Por outro lado, se os jogadores não conseguem concluir as tarefas em seguida, o jogo é claramente muito difícil. Sendo assim, recomenda-se usar níveis para estruturar dificuldades. Os jogos sérios devem ser convincentes em relação a inclusão de novos elementos bem como níveis de desafios – os quais devem ter ritmo uniforme e coincidir com a habilidade do jogador, para manter o interesse. Se este processo for muito lento o jogador perderá o interesse, se rápido confundirá o jogador. O nível de desafio deve

ser projetado de tal forma que seja ideal para o jogador individual competir aumentado a um ritmo constante.

Kapralos *et al.* [26], Henschke *et al.* [27], Shapi'I *et al.* [28] e Luiz *et al.* [30] percebem que a **interação** é uma diretriz significativa para concepção de jogos. Eles definem a interação pela precisão com que as interações realizadas no mundo real são aplicadas em uma simulação virtual. Os jogos sérios não só devem ser bem projetados na perspectiva da interação e jogabilidade, mas também envolver o jogador com gráficos, sons e narrativas quando apropriado, garantindo um aprendizado efetivo. As abordagens também destacam a interação como o principal critério para a classificação de jogos sérios na área de reabilitação. Isso implica na concepção de interfaces adaptadas para cada público alvo, mantendo características de facilidade de uso e rapidez em aprender.

Nos oito artigos selecionados constatou-se que somente 8% apresentaram as diretrizes adaptabilidade, afeto, colaboração e feedback, 23% desafio, 15% identidade e 31% interação. Nenhum estudo mencionou diretrizes relacionadas com a experiência do usuário (UX) em jogos digitais, que tem sido tópico recorrente na área, uma vez que ajuda a definir a escolha do jogo [31]. Para Schell [32], um jogo sem experiência não tem utilidade. Assim, aspectos como narrativa e fluxo não foram considerados nos estudos identificados na RSL.

A **narrativa** refere-se à história que se passa no jogo no mundo fictício [31]. Para os autores, a narrativa é um dos itens principais a ser considerado para que o usuário tenha uma experiência mais concreta. Por sua vez, o **fluxo**, também relacionado a UX, diz respeito a comunicação entre os elementos do jogo e o jogador [31].

O **fluxo** é um estado no qual o indivíduo se sente com o foco completo e energizado na atividade e com alto nível de satisfação e realização. Para manter o indivíduo no fluxo, a atividade deve atingir um equilíbrio entre desafio e habilidade do indivíduo [33].

Conforme observado na segunda RSL, dar orientações aos desenvolvedores de jogos, com regras e dicas para criar jogos sérios pode ser uma alternativa produtiva para ambientes de desenvolvimento, dado a carência de boas práticas para o processo de *design*. Por outro lado, desenvolver uma lista de orientações para o desenvolvimento de jogos sérios não é uma tarefa trivial, pois requer esforços e continuidade dos estudos. Acredita-se que a aceitação de uma lista de diretrizes pode nortear os desenvolvedores na concepção de aplicações de maior qualidade e utilidade [26]. Desenvolver jogos sérios que sejam agradáveis, totalmente acessíveis e viáveis para serem usados como uma ferramenta para a área da saúde, requer uma abordagem diferente do que para jogos de entretenimento [27].

Nesse contexto, a próxima seção apresenta a proposição de diretrizes sugerida por esse trabalho.

3.2. PROPOSIÇÃO DAS DIRETRIZES

Jogos sérios são separados em várias categorias e formas de aplicações. Calderón e Ruiz [34] apontam, pelo menos, cinco áreas de aplicação onde os jogos sérios aparecem com maior frequência: treinamento cultural, treinamento e aprendizado profissional, treinamento de habilidades sociais, educação, e saúde e bem estar. Este tipo de jogos também deve ser adequado ao perfil do público alvo, para que o resultado do processo interativo seja eficaz ao fim que se destina. Devido está heterogeneidade destaca-se a necessidade de cuidados especiais na usabilidade de jogos sérios [35].

A normativa ISO-9241-11 define usabilidade como “um sistema onde a variedade e o grau das funcionalidades podem ser utilizadas de forma eficiente, permitindo que o usuário realize suas tarefas de forma eficaz, fácil e intuitiva”. Esta é uma definição abrangente e difícil de ser atingida apenas com a experiência dos desenvolvedores. Para auxiliar equipes no desenvolvimento de aplicações são utilizadas diretrizes, como uma maneira de orientar e normatizar o processo. O uso de diretrizes é um recurso amplamente empregado para o desenvolvimento de *websites* e sistemas de gestão, mas ainda pouco utilizado em *games* – onde jogos sérios se enquadram.

Considerando as definições anteriores, foram identificadas nove diretrizes de usabilidade para desenvolvedores de jogos sérios de interação gestual em saúde, sendo que o roteiro para a definição dessas diretrizes seguiu o padrão *UX design* [31].

O objetivo em organizar um documento com essas orientações foi de conscientizar desenvolvedores sobre os diferentes perfis de usuários e que a aplicação a ser desenvolvida deve ter o foco previsto pelo profissional de saúde. Dessa forma, a interação gestual pode beneficiar o público alvo.

As orientações também foram pensadas com fundo motivador, como forma de explorar as questões de entretenimento.

A Tabela 2 apresenta a proposição de diretrizes desse trabalho. Um documento com exemplos de como aplicar as diretrizes, destinado aos desenvolvedores, pode ser visto no Apêndice A.

Tabela 2. Proposição de diretrizes de usabilidade para o desenvolvimento de jogos sérios com interação gestual destinados à área da saúde.

Diretrizes	Conceitos	Autores
<p>1. Afeto</p>	<p>O que é: significa demonstrar as emoções ao jogador minimizando a frustração e assegurando uma experiência agradável.</p> <p>Qual a aplicabilidade: é usado nos personagens e nos avatares do jogo, para realçar seu realismo e credibilidade.</p> <p>Existem alguns cuidados quanto ao afeto em jogos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptar-se as emoções do jogador; • Minimizar a frustração; • Garantir uma experiência desafiadora e agradável. 	<p>Ng e Khong [22].</p>
<p>2. Feedback</p>	<p>O que é: é a capacidade do sistema de transmitir os resultados da interação para o usuário, dando uma medida do seu progresso. Deve ser fornecida constantemente, para que o usuário possa estar ciente do que está acontecendo.</p> <p>Qual a aplicabilidade: deve ser dado em tempo real, evitando o avanço demasiado do usuário no jogo, antes de gerar um retorno. Por exemplo: o usuário realiza diversas tarefas e somente após selecionar algo, o sistema informa que a primeira tarefa está incorreta.</p> <p>Existem alguns cuidados quanto ao feedback em jogos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deve ser usado como um mecanismo gratificante que pode proporcionar o aumento da motivação e satisfação do usuário, resultando em um maior desejo de completar a tarefa, evitando frustração. Os erros cometidos devem ser corrigidos sem desencorajá-los; • Deve ser fornecido constantemente, para que o usuário possa estar ciente do que está acontecendo e o que esperar. 	<p>Tomé <i>et al.</i> [25]</p>
<p>3. Interação</p>	<p>O que é: possibilita que o jogador utilize o sistema por meio de movimentos naturais, sem que perceba que está usando uma interface.</p> <p>Qual a aplicabilidade: interagir com o NPC (personagens não jogadores) e criar um enredo mais dinâmico, pode dar uma sensação de profundidade aos jogadores para imergir no jogo. As interações devem ser diretamente relacionadas ao conteúdo.</p> <p>Existem alguns cuidados quanto a interação em jogos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ações como mudar a perspectiva da câmera muda a maneira como o jogador deve interagir com o jogo; • Níveis de dificuldade personalizáveis, para não desinteressar o jogador. 	<p>Kapralos <i>et al.</i> [26], Henschke <i>et al.</i> [27], Shapi'I <i>et al.</i> [28] e Luiz <i>et al.</i> [30]</p>

<p>4. Identidade</p>	<p>O que é: fornece ao jogador uma identificação com os personagens ou elemento principal do jogo (gênero, deficiências, características físicas, etc.).</p> <p>Qual a aplicabilidade: deve ser configurável para satisfazer as necessidades do público-alvo. O jogo deve ser projetado de acordo com o ambiente cultural do jogador, considerando enredos atrativos.</p> <p>Existem alguns cuidados quanto a identidade em jogos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evocam a empatia e cativam os usuários; • Provocam reações emocionais. 	<p>Burke <i>et al.</i> [24] e Tomé <i>et al.</i> [25]</p>
<p>5. Desafio</p>	<p>O que é: tem a ação ou efeito de desafiar, ato de instigar alguém para que realize alguma coisa, normalmente, além de suas competências ou habilidades.</p> <p>Qual a aplicabilidade: deve trazer experiências agradáveis aos usuários. Competição, dificuldade de estimulação, objetivo e recompensas são fontes importantes de desafios que satisfaçam as habilidades dos usuários e motivam o retorno no jogo.</p> <p>Existem alguns cuidados quanto ao desafio em jogos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptar dinamicamente a dificuldade do jogo de acordo com o desempenho e as habilidades do jogador no jogo. • Devem ser experiências positivas, ao invés de experiência negativa. 	<p>Burke <i>et al.</i> [24], Henschke <i>et al.</i> [27] e Shapi'I <i>et al.</i> [28]</p>
<p>6. Adaptabilidade</p>	<p>O que é: o jogo apresenta atributo, particularidade ou característica do que é personalizável.</p> <p>Qual a aplicabilidade: permite adaptação das características do jogo ao usuário, especificamente o número de componentes ou conceitos a serem ensinados, a composição da tela, a posição da tela (rotação ou não), multimídia usada para representar os componentes, o nível de dificuldade do exercício.</p> <p>Existem alguns cuidados quanto a adaptabilidade em jogos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tentar manter um nível adequado de desafio alterando dinamicamente o ritmo e a dificuldade do jogo de acordo com o desempenho do jogador; • Adaptar as diferenças individuais do jogador. 	<p>Tomé <i>et al.</i> [25]</p>

<p>7. Narrativa</p>	<p>O que é: capacidade de levar os usuários a um nível de envolvimento pessoal, envolvimento emocional no processo e ensaios dos personagens do jogo por meio de uma boa história.</p> <p>Qual a aplicabilidade: a narrativa de jogos vem para dar um complemento, trazer imersão ao jogador naquela narrativa em pontos estratégicos da história. Assim, ele entende melhor o contexto de mundo que está inserido em sua jornada.</p> <p>Existem alguns cuidados quanto a narrativa em jogos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • As narrativas tradicionais são meios passivos e esperam que nós apenas assistamos aquela história; • As narrativas tradicionais são totalmente lineares. Com os jogos, as ordens dos acontecimentos podem mudar, dependendo da abordagem que o jogo utiliza. 	<p>Menezes <i>et al.</i> [31].</p>
<p>8. Fluxo</p>	<p>O que é: é a sensação de envolvimento que surge, entre o tédio e a ansiedade, quando habilidades consumadas são aplicadas a desafios quase completamente controláveis.</p> <p>Qual a aplicabilidade: oferece poder ao jogador para controlar o progresso da jogabilidade. Os jogos devem fornecer flexibilidade, eficiência e consistência que não prejudique o progresso dos usuários na jogabilidade.</p> <p>Existem alguns cuidados quanto ao fluxo em jogos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deve ser intrinsecamente gratificante; • Oferecer a quantidade certa de desafios, o que lhe permite aprofundar no jogo; • O jogador precisa sentir uma sensação de controle pessoal sobre a atividade do jogo. 	<p>Chen [33]</p>
<p>9. Colaboração</p>	<p>O que é: tem-se uma relação entre pessoas em que o comportamento de uma pessoa pode ser um estímulo para o comportamento da outra pessoa.</p> <p>Qual a aplicabilidade: oferece grandes oportunidades para promover uma ampla variedade de colaboração. Isto começa com a comparação de pontuações e conquistas em um líder, jogos sociais que permitem o envio de presentes virtuais, e interação mútua para realizar uma tarefa.</p> <p>Existem alguns cuidados quanto a colaboração em jogos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabalho em equipe pode gerar conflito; • Jogadores “mais fortes” influenciam jogadores “mais fracos”. 	<p>Reichart e Bruegge [29]</p>

3.3. ESTUDO PILOTO

Para avaliação das diretrizes propostas foi realizado um estudo piloto. O objetivo era verificar se o uso das diretrizes facilitou o desenvolvimento do jogo sério por parte da equipe.

Para tanto, optou-se em aplicar as diretrizes no desenvolvimento de um nível de jogo para o *game* Motion Rehab AVE 3D, um *exergame* com suporte a Realidade Virtual para reabilitação motora para pacientes de Acidente Vascular Encefálico [36]. Essa aplicação foi desenvolvida pelo Grupo de Pesquisa de Sistemas Interativos e de Informação da Universidade de Passo Fundo, registrada no INPI sob o nº BR512016001373-7 [37]. A Figura 8 apresenta as atividades desenvolvidas nesta etapa e o detalhamento é apresentado nas próximas seções.

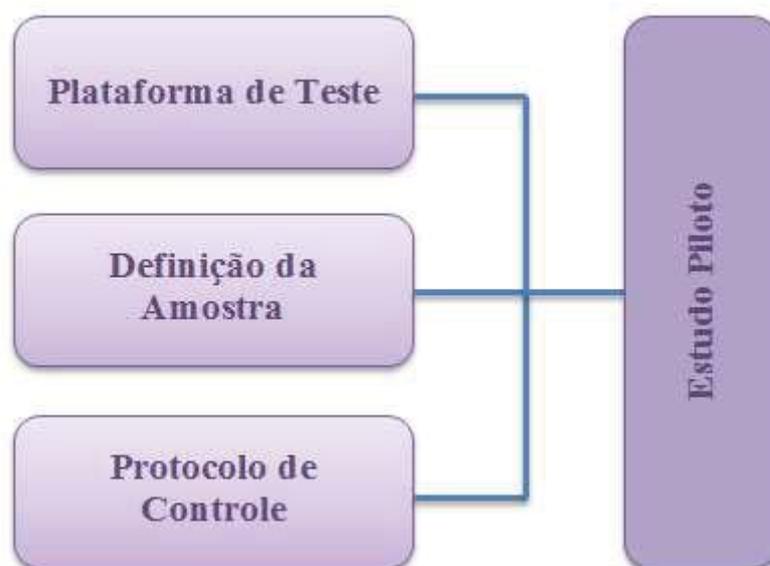


Figura 8. Atividades da etapa de desenvolvimento e aplicação.

3.3.1. Plataforma de Teste

Como tarefa para aplicação das diretrizes, foi proposto aos participantes a criação de um nível de jogo em 3D, baseado em gestos, para que os jogadores possam desempenhar tarefas de marcha e de equilíbrio. A orientação sobre a execução do exercício partiu de uma fisioterapeuta, para que a proposta pudesse ser incorporada ao jogo Motion Rehab AVE 3D, suportando atividades de reabilitação para pessoas com 60 ou mais anos.

Para uma avaliação preliminar das diretrizes, optou-se em realizar um estudo piloto com duas equipes de desenvolvedores. A primeira, denominada Equipe A, deveria criar sua versão do jogo sem as orientações das diretrizes. Já a segunda, denominada Equipe B, deveria utilizar as orientações das diretrizes durante o processo de desenvolvimento.

As duas equipes tiveram acesso as mesmas orientações e informações, com exceção da equipe A, que não recebeu as diretrizes propostas. Definiu-se que os mesmos procedimentos de avaliação seriam aplicados para as duas equipes.

Além dessas orientações, recomendou-se às equipes que as versões dos jogos deveriam seguir um contexto ou história que motive o jogador a permanecer jogando e que os desafios não estejam relacionados a apenas contagem ou limite de tempo, a fim de evitar tensão e sensação de fracasso.

3.3.1.1. História do jogo

A tarefa básica do jogador é realizar movimentos que simulam uma caminhada. O sistema de gesto deve ser projetado para fornecer paradigmas de interação adaptáveis a interface e ao público alvo. Os jogadores devem participar de uma breve sequência para calibração do sistema. Em seguida, são convidados a treinar uma caminhada utilizando a interface do jogo, seguindo um trajeto e duas tarefas pré-definidas.

Primeiramente, eles simulam uma caminhada livre para treinamento, realizando movimentos sem sair de um lugar demarcado. A caminhada deve iniciar lentamente, e a velocidade dos passos aumentar progressivamente. A ideia dessa tarefa é avaliar a amplitude de movimento (ROM), verificando a força que afeta a capacidade de repetir um gesto e a velocidade de movimento global.

Em segundo lugar, os jogadores devem passar de uma trilha para outra em uma plataforma virtual (no âmbito real, sem sair do lugar demarcado). A ideia é determinar a capacidade de destreza e analisar a agilidade do jogador, dependendo do tempo de conclusão. Com base nisso, a duração dos efeitos e dos gestos precisam ser ajustados ao perfil do jogador – no caso, pessoas com 60 ou mais anos.

3.3.1.2. Jogabilidade e mecânica

Como fundo de cena, sugeriu-se por um mecanismo de jogo baseado em gestos relacionados ao tema de caminhada na praia. Esses mecanismos exigem que os jogadores

realizem diferentes gestos de corpo com base em suas habilidades individuais determinadas por meio da calibração.

3.3.1.3. Treinamento: Caminhar em uma trilha

Para entender a dinâmica do jogo, estabeleceu-se uma etapa de treinamento ao jogador.

Nesse contexto, o jogador deve se deslocar por uma trilha seguindo uma trilha na areia, e tocar em objetos espalhados pelo chão (moedas), fazendo contato com os pés. O jogador deve executar movimentos que simulem passos para completar o nível com sucesso. Tocar os objetos tem por objetivo dar um reforço positivo (bônus). O movimento do corpo deve representar o movimento de rotação do jogador. Além disso, mostra-se um feedback visual e sonoro para alertar ou orientar o jogador sobre suas ações.

O nível é concluído com sucesso se o jogador conseguir executar a tarefa de acordo com o solicitado.

3.3.1.4. Experimento: alternar o uso dos pés durante caminhada em uma trilha.

Na etapa de experimento, definiu-se que o jogador deve visualizar novamente a trilha na areia, porém com plataformas sinalizadas por cores. Ele deve percorrer o caminho proposto, realizando movimentos com os pés, conforme a cor em destaque.

Por exemplo, quando a plataforma estiver destacada pela cor verde, deve-se caminhar sem sair do lugar usando os dois pés. Quando a plataforma estiver destacada em vermelho, deve-se tocar a plataforma somente com o pé esquerdo, elevando o outro pé em aproximadamente 10 a 15 cm. E quando estiver na cor azul, deve-se tocar a plataforma somente com o pé direito, elevando o outro pé em aproximadamente 10 a 15 cm.

Durante o percurso, a cor das plataformas muda e a pessoa precisa trocar a posição conforme solicitado para pontuar mais (independente de erro, ele sempre pontua).

3.3.2. Definição da Amostra

Os procedimentos para a realização do estudo piloto são descritos a seguir e incluem: divulgação, seleção dos participantes e distribuição das equipes, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Procedimentos de acompanhamento.

3.3.2.1. Divulgação, Seleção dos Participantes e Distribuição das Equipes

Foram convidados por e-mail todos os alunos dos cursos de Ciência da Computação e Engenharia de Computação, da Universidade de Passo Fundo. Oito pessoas, maiores de 18 anos, responderam com interesse em participar da pesquisa.

A partir disso, os participantes foram distribuídos em duas equipes, conforme os critérios a seguir:

- Um membro com curso de desenvolvimento de jogos com a game engine Unity (X) no currículo;
- Um membro com conhecimento básico (Y), isto é, que já tivesse trabalhado com a game engine Unity, de forma independente;
- Um membro com conhecimento básico em outra game engine (Z);
- Um membro novato (W), sem ter trabalhado com qualquer game engine;
- Equilíbrio de conhecimento geral a partir da média acadêmica, obtida pelo histórico do aluno.

Após aplicar os critérios, definiram-se as quatro pessoas para cada uma das equipes. Ambos os grupos (Equipe A e Equipe B) apresentaram uma média geral de conhecimentos igual a nota 8.0. Por último, escolheu-se o líder de cada equipe e definiu-se os grupos por sorteio simples (Equipe A, sem diretrizes; Equipe B, com diretrizes).

Cabe destacar que nenhum dos participantes possui conhecimento prévio sobre conceitos de usabilidade, estando no mesmo nível de conhecimento.

Foram realizadas duas sessões semanais presenciais, nas terças-feiras e quintas-feiras, no período de 60 dias, para acompanhamento dos grupos. Ao final do período das intervenções, três pessoas de cada grupo continuaram participando de forma assídua na pesquisa.

3.3.2.2. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Na primeira semana foi solicitado às equipes que assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) com intuito de informar e esclarecer sobre a sua participação no projeto de pesquisa (Apêndice B).

Entregou-se aos desenvolvedores o TCLE para assinatura e aceite em participar do estudo piloto, antes das tarefas solicitadas no protótipo do jogo.

3.3.2.3. Procedimentos de acompanhamento

Inicialmente, foi apresentada aos participantes uma introdução a respeito da pesquisa, das atividades planejadas e do protótipo do jogo. Em seguida, fez-se a apresentação dos grupos, sem indicar qual grupo usaria as diretrizes como base para o desenvolvimento do jogo.

Os desenvolvedores tiveram uma breve explicação sobre o propósito do jogo. Orientou-se sobre a liberdade em criar sua versão. Nesse momento, cada equipe se reuniu em salas diferentes para trocar ideias, decidir estratégias e definir funções de trabalho. Por último, decidiu-se que os desenvolvedores manteriam encontros presenciais, semanalmente, nas terças-feiras e quintas-feiras. Logo em seguida, explicou-se sobre o protocolo de controle para realização do estudo piloto.

O projeto teve início no dia 03 de julho e término no dia 31 de agosto de 2017. Definiu-se no primeiro dia de atividades que cada membro da equipe poderia dedicar ao projeto, no mínimo, 30 horas, e no máximo, 60 horas. O controle de horas de trabalho foi gerenciado por meio de uma planilha eletrônica compartilhada na nuvem, como mostra o Apêndice D.

Para acompanhar o processo, a seguinte métrica foi utilizada: a cada somatória de 60, 90, 120 e 150 horas do grupo (quatro checkpoints), contados a partir do lançamento do desafio, o avaliador aplicava as seguintes medidas de avaliação: observação participante, controle de horas de trabalho (mensurado em dias e número de horas para cada etapa de desenvolvimento), questionário de percepção para análise do uso das diretrizes, e questionário de avaliação quanto ao desenvolvimento do projeto.

O questionário de avaliação (Apêndice C) continha cinco questões de múltipla escolha com escala de Likert em cinco níveis, indicando a facilidade ou não no desenvolvimento do jogo sério gestual (sendo 0 discordo totalmente e 4 concordo totalmente). Ao final, o participante deixou sua opinião e/ou contribuição através de uma questão descritiva.

3.3.3. Protocolo de Controle

O controle para a realização do estudo piloto é descrito a seguir e inclui: protocolo, equipamentos e avaliação.

3.3.3.1. Protocolo

De acordo com Yin [38], “o protocolo é uma maneira importante de aumentar a confiabilidade da pesquisa de estudo piloto e se destina a orientar o investigador na realização da coleta de dados de um caso único”. Esse procedimento foi utilizado na pesquisa para evitar viés, e pode ser visualizado no Apêndice E.

3.3.3.2. Equipamentos

Em relação aos equipamentos, foram utilizados dois sensores de movimentos Kinect for Xbox One, e os computadores dos laboratórios de Informática da Universidade de Passo Fundo (UPF). Para criação do nível de jogo proposto para o game Motion Rehab AVE 3D, utilizou-se a game engine Unity e a SDK Kinect for Windows V2 na criação de versões de jogo de cada equipe. As especificações quanto ao título, gênero, classificação indicativa e modo de jogador dos jogos selecionados estão descritas no Apêndice F.

3.3.3.3. Avaliação

Os procedimentos utilizados para avaliação foram os seguintes: observação participante, controle de horas de trabalho, questionário de percepção para análise do uso das diretrizes e questionário de avaliação.

Observação participante é uma modalidade especial de observação na qual o observador não é apenas um observador passivo e sim assume papeis na situação do estudo piloto. Para Yin [38], a observação participante é a capacidade de captar a realidade do ponto de vista de alguém “interno” ao estudo de caso, não de alguém externo a ele. Argumenta-se que essa perspectiva é valiosa na produção de um retrato “preciso” do fenômeno do estudo de caso.

O controle de horas de trabalho é uma medida que pode ser aferida pelo tempo utilizado e informado pelo desenvolvedor para realizar suas tarefas durante a concepção do jogo sério. O formulário de horários está disponível no Apêndice D.

O questionário de percepção para análise do uso das diretrizes é um registro das ações do grupo, por meio de dados quantitativos capturados de *logs* dos desenvolvedores no desenvolvimento do jogo sério, como pode ser visto no Apêndice G.

Por fim, o questionário de avaliação (Apêndice C) foi aplicado a cada checkpoint, com questões fechadas para obter informações específicas na visão de cada desenvolvedor sobre o desenvolvimento do jogo e trabalho em equipe. Segundo Yin [38], “ a capacidade de formular e propor uma boa questão é, portanto, um pré-requisito para os investigadores dos estudos piloto”.

O questionário foi elaborado pela pesquisadora com base nas leituras realizadas durante a RSL, uma vez que não foi encontrado na literatura questionário para avaliar se as diretrizes auxiliam ou não os desenvolvedores no desenvolvimento de jogos sérios. Para Severino [39], o questionário compreende um conjunto de questões, sistematicamente articuladas, que tem como objetivo reunir informações escritas por parte dos indivíduos pesquisados a fim de compreender a opinião dos usuários sobre os assuntos em estudo.

De acordo com Yin [38], “o uso de múltiplas fontes de evidência nos estudos piloto permite que o investigador aborde uma variação maior de aspectos históricos e comportamentais”.

3.3.4. Aplicação do Estudo Piloto

As próximas seções apresentam as atividades realizadas no estudo piloto, seguindo as definições previamente apresentadas nesse capítulo.

3.3.4.1. Atividade 1: Apresentação do estudo piloto

Reunião inicial de apresentação do estudo piloto, bem como para o planejamento das atividades a ser realizadas. Esta reunião contou com a participação do pesquisador, do gerente de projeto (autor do jogo), dos desenvolvedores (alunos que participaram do estudo piloto) e do profissional de fisioterapia.

Durante a reunião, foram apresentados alguns conceitos e como seria realizado o estudo, a partir da divisão do grupo em duas equipes: a equipe controle (Equipe A) e a equipe com as diretrizes (Equipe B).

3.3.4.2. Atividade 2: Apresentação do jogo Motion Rehab AVE 3D

Após o entendimento de como funcionaria o estudo piloto, fez-se uma nova reunião, exclusivamente com o gerente de projetos, para apresentar o jogo Motion

Rehab AVE 3D. Atenção foi dedicada ao esclarecimento das dúvidas sobre o desenvolvimento e a forma de apresentação, considerando ser o primeiro contato dos desenvolvedores com este jogo. Fez-se uma explicação e demonstração completa sobre o mesmo, seus conceitos e estruturação, para que ao iniciar o desenvolvimento do nível do jogo sério, todos já tivessem conhecimentos de como fazer.

3.3.4.3. Atividade 3: Apresentar diretrizes

No estudo piloto, a equipe B participou de um encontro extra para conhecer e compreender as diretrizes. Durante este encontro possibilitou-se tirar dúvidas e esclarecer a aplicabilidade de cada diretriz.

3.3.4.4. Atividade 4: Cronograma de horas de trabalho

Dando continuidade às atividades do estudo piloto, elaborou-se um cronograma de horas de trabalho com estimativas de controle de tempo a ser executadas por cada equipe, conforme Apêndice D. O objetivo do cronograma era possibilitar o planejamento por parte das equipes e controlar os checkpoints, por parte do pesquisador.

3.3.4.5. Atividade 5: Checkpoint 1

Após algumas semanas (4 semanas) de desenvolvimento, foi realizado o primeiro checkpoint com o objetivo de analisar o andamento das atividades do estudo piloto. Para tanto, foram aplicados o Questionário de Avaliação (Apêndice C), respondido pelos desenvolvedores e o Questionário de Percepção para Análise do Uso das Diretrizes (Apêndice G).

Além dos questionários, também se efetuou a observação direta por parte do pesquisador e do gerente de projeto.

3.3.4.6. Atividade 6: Checkpoint 2

Dando continuidade às atividades do estudo piloto, foi realizado o segundo checkpoint com os desenvolvedores, pesquisador e gerente de projetos. Neste checkpoint foram aplicados novamente os questionários supracitados e efetuada a observação.

3.3.4.7. Atividade 7: Checkpoint 3

Em algumas semanas de desenvolvimento foi realizado o terceiro checkpoint, seguindo a mesma lógica da Atividade 6.

3.3.4.8. Atividade 8: Checkpoint 4

O último checkpoint novamente aplicou a dinâmica das Atividades 6 e 7. Como produto final apresentado pelas equipes, as Figuras 9, 10 e 11 mostram as interfaces de jogo da Equipe A, e as Figuras 11, 12 e 13 da Equipe B.



Figura 9. Tela inicial de jogo criado pela Equipe A (sem diretrizes).



Figura 10. Tela com as plataformas de jogo criado pela Equipe A (sem diretrizes).

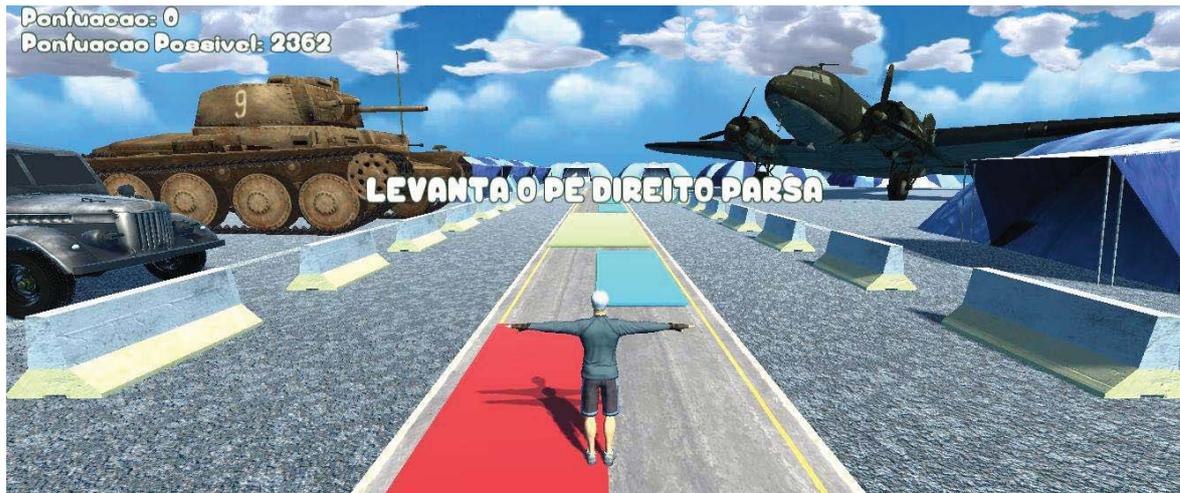


Figura 11. Tela final de jogo criado pela Equipe A (sem diretrizes).

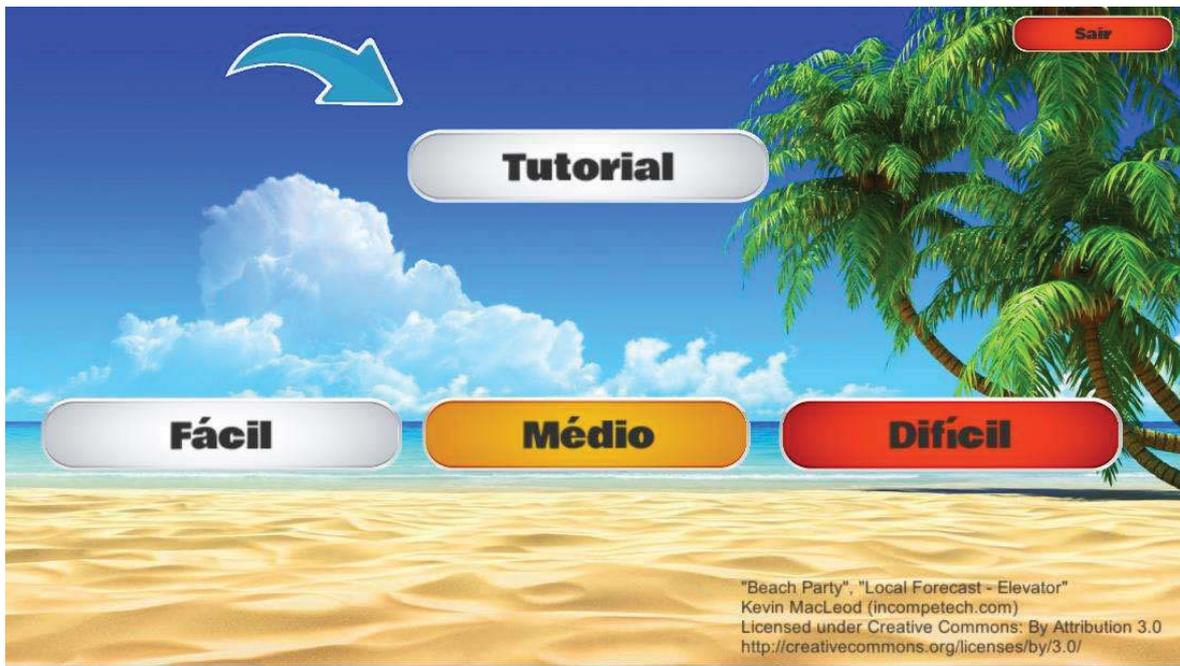


Figura 12. Tela inicial de jogo criado pela Equipe B (com diretrizes).



Figura 13. Tela com as plataformas de jogo criado pela Equipe B (com diretrizes).



Figura 14. Tela final de jogo criado pela Equipe B (com diretrizes).

3.3.4.9. Atividade 9: Fechamento

Durante o andamento das atividades do estudo piloto, as equipes registraram e relataram várias situações vivenciadas, envolvendo os problemas enfrentados e as facilidades percebidas na utilização das diretrizes e sem diretrizes. A partir disso, procurou-se debater

com cada equipe se o desenvolvimento de um jogo sério a partir de diretrizes de usabilidade pode tornar o desenvolvimento mais fácil.

Este tema foi analisado e refletido individualmente por cada um dos desenvolvedores participantes, depois que foi mostrado a todos quais eram as diretrizes. Posteriormente, os mesmos explanaram ao grupo suas opiniões.

Para finalizar o estudo piloto, foram reunidos todos os envolvidos para a reunião de conclusão do mesmo. Nesta, o estudo piloto foi analisado e discutido, comparando-se os jogos sérios desenvolvidos.

O próximo capítulo apresenta os resultados obtidos com o uso desses instrumentos de avaliação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo aborda o resultado do estudo piloto descrito anteriormente. O foco está em analisar e discutir os resultados alcançados.

4.1. ANÁLISE DE RESULTADOS

O estudo piloto contou com a participação de oito usuários para realização dos testes. Durante o andamento, dois usuários, um de cada equipe, abandonaram o estudo.

Assim sendo, a amostra analisada considerou seis participantes com idade entre 18 e 24 anos, todos do sexo masculino. Deste, 75% já tinham conhecimento no desenvolvimento de jogos com game engine Unity e 25% eram novatos nesta área.

4.1.1. Resultado do Questionário de Avaliação

Para a análise estatística dos resultados, utilizou-se o teste de Mann-Whitney, um teste não paramétrico destinado a comparar duas amostras independentes do mesmo tamanho ou desiguais. Estabeleceu-se como nível de significância de 5% (valor $p \leq 0.05$).

A Tabela 3 mostra os resultados do Questionário de Avaliação, os quais não consideram as diretrizes. Nota-se que não houve diferença significativa em nenhum dos itens, não sendo possível afirmar que o simples fato de uma equipe ter diretrizes (e a outra não) influencia no rendimento dos integrantes do grupo durante o processo de desenvolvimento. No entanto, quando se analisam os resultados de cada checkpoint separadamente para cada tópico abordado no jogo, pode-se perceber algumas diferenças entre as equipes (Tabela 4).

Tabela 3. Resultado do questionário de avaliação.

ITENS	MÉDIA ± DESVIO PADRÃO EQUIPE A	MÉDIA ± DESVIO PADRÃO EQUIPE B	VALOR P
2.1 Está sendo fácil utilizar as ferramentas?	2.69 ± 1.25	3.08 ± 1.22	0.37
2.2 Está sendo fácil aprender novos recursos?	2.76 ± 1.16	3.13 ± 1.24	0.23
2.3 Está sendo suficiente o tempo disponível?	3.38 ± 1.50	3.03 ± 1.47	0.23
2.4 Está sendo produtivo trabalhar em equipe?	3.19 ± 1.23	3.09 ± 1.20	0.59
2.5 Está sendo escutado pelo grupo em relação às suas contribuições?	3.25 ± 1.37	3.29 ± 1.45	0.69

Tabela 4. Resultado do questionário de avaliação por checkpoints.

CHECKPOINTS	ITENS	MÉDIA ± DESVIO PADRÃO EQUIPE A	MÉDIA ± DESVIO PADRÃO EQUIPE B	VALOR P
60 h	2.1	3.00 ± 0.00	3.00 ± 1.00	0.37
	2.2	3.00 ± 0.00	3.33 ± 0.58	0.23
	2.3	4.00 ± 0.00	2.33 ± 1.15	0.23
	2.4	3.67 ± 0.58	3.33 ± 0.58	0.59
	2.5	4.00 ± 0.00	3.67 ± 0.58	0.69
90 h	2.1	3.00 ± 0.00	3.67 ± 0.58	0.37
	2.2	3.33 ± 0.58	3.67 ± 0.58	0.23
	2.3	4.00 ± 0.00	4.00 ± 0.00	0.23
	2.4	3.67 ± 0.58	3.33 ± 1.15	0.59
	2.5	3.67 ± 0.58	4.00 ± 0.00	0.69
120 h	2.1	3.67 ± 0.58	3.67 ± 0.58	0.37
	2.2	3.33 ± 0.58	3.67 ± 0.58	0.23
	2.3	4.00 ± 0.00	4.00 ± 0.00	0.23
	2.4	3.67 ± 0.58	3.67 ± 0.58	0.59
	2.5	3.67 ± 0.58	4.00 ± 0.00	0.69
150 h	2.1	Nulo	4.00 ± 0.00	0.37
	2.2	Nulo	4.00 ± 0.00	0.23
	2.3	Nulo	4.00 ± 0.00	0.23
	2.4	Nulo	4.00 ± 0.00	0.59
	2.5	Nulo	4.00 ± 0.00	0.69

Com base nos resultados, observa-se que nos checkpoints de 60 e de 120 horas não existem valores que possam demonstrar uma melhora significativa com o uso das diretrizes. Porém, no checkpoint de 90 horas, a equipe B apresentou melhora no resultado, particularmente no uso das ferramentas (item 2.1), no aprendizado de novos recursos (item 2.2) e na organização como grupo (item 2.5).

Analisando comparativamente entre as equipes, percebe-se que no checkpoint de 90 horas as equipes estavam mais familiarizadas com a programação do projeto e colocaram, na prática, a construção do jogo sério. Acredita-se que por isso, a Equipe B se destacou, pois possuía os conceitos simples e de fácil entendimento da proposta de diretrizes, que auxiliaram no trabalho em grupo e no aprendizado e entendimento de novos recursos e ferramentas.

No checkpoint de 150 horas não se pode fazer uma análise, pois a Equipe A não conseguiu realizar devido ao tempo esgotado. Como contra-ponto, observa-se que no

checkpoint de 60 horas a Equipe A apresenta uma média relevante em relação a Equipe B, e entendeu na avaliação que o tempo disponível estava suficiente (item 2.3). Acredita-se que essa compreensão influenciou na tomada de decisão posterior, fazendo que não conseguissem finalizar no tempo previsto justamente por não ter a devida orientação fornecida pelas diretrizes.

4.1.2. Resultado do Questionário de Percepção para Análise do Uso das Diretrizes

Em todos os checkpoints os desenvolvedores foram avaliados através de um questionário de percepção para análise do uso das diretrizes (Apêndice G), analisados por dois especialistas para evitar viés, que são: pesquisador e gerente de projeto.

A Tabela 5 apresenta os resultados gerais do questionário de percepção, com um único resultado estatisticamente significativo. A diretriz **afeto** apresentou uma diferença significativa ($p=0.02$), destacando-se o critério 2 (a aparência do jogo traz uma sensação de bem-estar). Vale ressaltar que este critério fica evidente na comparação de fundo de cena dos jogos (cenário de guerra X cenário de praia), uma vez que essa diretriz tem como objetivo minimizar a frustração do jogador e assegurar uma experiência agradável. Esse fato pode ter levado a esse resultado.

Ainda sobre a diretriz **afeto**, na visão dos especialistas, o jogo desenvolvido com base nas diretrizes se mostrou mais amigável para usuários idosos, ao mesmo tempo em que apresentou entretenimento, percepção e reconhecimento das emoções do jogador. Expressões de felicidade e incentivo durante a realização de atividades estavam presentes claramente no jogo. Cabe destacar também que as emoções do jogador podem ser provocadas pelos eventos do jogo, como no software da Equipe B, em conquistas de bônus. Na medida em que eram coletados, o jogo apresentava mais situações de diversão do que de frustração, visando engajamento dos usuários.

Estas características enfatizam a importância das adaptações afetivas do jogo para as emoções do jogador, como meio de garantir o engajamento e aumentar a eficácia de jogos sérios [23].

Para Benyon [40], a computação afetiva refere-se a como os dispositivos computacionais podem lidar com as emoções. Existem três aspectos básicos a serem considerados: fazer com que sistemas interativos reconheçam emoções humanas e se adaptem de acordo com elas; conseguir que sistemas interativos sintetizem emoções e, portanto,

pareçam mais envolventes ou desejáveis; criar um *design* de sistemas que provoquem uma resposta emocional das pessoas ou que permitam que elas expressem emoções.

Tabela 5. Resultado do questionário de percepção.

DIRETRIZES	CRITÉRIOS	MÉDIA ± DESVIO PADRÃO EQUIPE A	MÉDIA ± DESVIO PADRÃO EQUIPE B	VALOR P
Afeto	1	3.50 ± 0.58	3.50 ± 0.58	1.00
	2	4.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00	0.02
	3	3.50 ± 0.58	4.50 ± 0.58	0.08
Feedback	1	4.50 ± 0.58	4.50 ± 1.00	0.77
	2	4.50 ± 0.58	3.75 ± 0.50	0.14
	3	4.00 ± 1.15	4.25 ± 0.96	0.77
Interação	1	3.50 ± 0.58	3.75 ± 0.96	0.77
	2	3.75 ± 0.50	4.25 ± 0.96	0.38
	3	4.00 ± 1.41	3.75 ± 1.26	0.66
Identidade	1	3.00 ± 0.00	4.25 ± 0.96	0.08
	2	4.00 ± 0.00	4.50 ± 0.58	0.24
	3	3.50 ± 1.00	5.00 ± 0.00	0.08
Desafio	1	4.00 ± 0.00	4.50 ± 0.58	0.24
	2	4.00 ± 1.15	3.75 ± 1.50	0.77
	3	3.50 ± 0.58	3.75 ± 1.50	0.77
Adaptabilidade	1	3.75 ± 0.50	4.25 ± 0.50	0.31
	2	3.00 ± 1.15	3.50 ± 1.29	0.56
	3	4.25 ± 0.96	3.50 ± 1.29	0.38
Narrativa	1	4.50 ± 0.58	4.25 ± 0.50	0.56
	2	4.00 ± 1.15	3.75 ± 0.96	0.77
	3	4.50 ± 0.58	4.25 ± 0.50	0.56
Fluxo	1	4.00 ± 0.00	4.25 ± 0.50	0.56
	2	3.50 ± 0.58	4.25 ± 0.96	0.24
	3	3.25 ± 0.96	3.75 ± 1.50	0.56
Colaboração	1	1.00 ± 0.00	1.00 ± 0.00	1.00
	2	1.00 ± 0.00	1.00 ± 0.00	1.00

Além das análises realizadas com dados extraídos do estudo piloto, pode-se ressaltar o tempo de desenvolvimento gasto para conceber o nível de jogo, comparando os profissionais das duas equipes. Isso pode ser verificado no Apêndice D, e a seguir, na Tabela 6, onde observa-se o calendário de controle de horas de trabalho das atividades do estudo piloto.

Tabela 6. Calendário de execução do estudo piloto.

EXECUÇÃO										
EQUIPES	SEMANAS DE DESENVOLVIMENTO (HORAS)									TOTAL
	SEMANA 1 (3 - 9/07)	SEMANA 2 (10 - 16/07)	SEMANA 3 (17 - 23/07)	SEMANA 4 (24-30/07)	SEMANA 5 (31/07-6/08)	SEMANA 6 (7-13/08)	SEMANA 7 (14-20/08)	SEMANA 8 (21-27/08)	SEMANA 9 (28-31/08)	
A	3:30	3:30	21:00	37:30	20:00	2:00	11:00	12:00	9:30	120:00
B	8:00	12:00	15:30	28:00	26:30	18:00	12:00	-	30:00	150:00

Analisando comparativamente os cronogramas, observa-se que o tempo dedicado pela Equipe B (com diretrizes) foi maior do que o tempo utilizado pela Equipe A. Portanto, este fato torna-se relevante, pois nota-se que a Equipe B procurou atender o formato esperado do jogo com base nas diretrizes. Por outro lado, a equipe A teve o tempo despendido somente para pesquisa, alterações e ajustes pontuais.

De acordo com Luiz et al. [30], a adesão das diretrizes na criação das interfaces do jogo sério são adequadas e apresentam aplicações lúdicas e interessantes. Já Reichart e Bruegge [29] destacam que as diretrizes são ferramentas úteis, pois eles podem fornecer uma referência rápida, que permite aos iniciantes ter uma compreensão da complexidade em projetar jogos sérios, e para desenvolvedores experientes, encontrar novas ideias para melhorar a sua concepção.

4.2. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados quantitativos em relação ao desenvolvimento de jogos sérios com a aplicação das diretrizes não demonstraram diferença estatisticamente significativas, quando comparados aos resultados do desenvolvimento sem o uso de diretrizes. Contudo, pode-se observar uma melhora na interface final do jogo apresentado pela Equipe B, que utilizou as diretrizes.

Quanto ao questionário de avaliação que avalia as impressões dos desenvolvedores quanto ao desenvolvimento do jogo sério gestual, este não apresentou

alterações relevantes no estudo piloto. Há de se observar uma piora não significativa do ponto de vista estatístico para a facilidade de aprender novos recursos para a equipe que não possuía as diretrizes. No que se refere à facilidade de utilizar novas ferramentas também foi constatada uma melhora não significativa pela equipe que detinha as diretrizes.

Esse fato deve-se, em parte, ao número pequeno da amostra, o que impossibilita que sejam feitas generalizações acerca dessa população. Nos trabalhos relacionados anteriormente citados, que tinham como propósito jogos sérios gestuais para área da saúde, também se utilizaram de amostras pequenas. Kapralos *et al.* [26] e Henschke *et al.* [27] citam, como trabalhos futuros, a repetição de experiências com um número maior de participantes e por um período de tempo mais longo, para examinar a influência que o jogo sério tem nos experimentos. A abordagem proposta também carece de uma nova rodada de experimento, com um número maior de integrantes por equipe, ou a comparação com mais de duas equipes.

No entanto, quando analisamos os resultados em termos de qualidade no desenvolvimento do jogo sério, percebe-se que a Equipe B mostra melhora significativa em alguns itens das diretrizes e também nos requisitos de facilidade de aprender e utilizar novas ferramentas.

4.2.1. Análise das etapas aplicadas no estudo piloto

Para conhecer as diretrizes, os desenvolvedores da Equipe B dedicaram tempo na pesquisa e leitura de materiais relacionados, além de reuniões com o pesquisador para discussão e entendimento das diretrizes. Observa-se que este processo inicial demanda um tempo considerável, pois conforme os desenvolvedores relataram, vários encontros precisam ser realizados até que todos cheguem ao entendimento comum das diretrizes.

Apesar do tempo gasto, pode-se perceber, a partir da Atividade 5, referente ao primeiro checkpoint, a diferença entre as equipes, na dificuldade que a Equipe A teve para começar a desenvolver o jogo sério. Na Atividade 6, isso ficou evidente na observação, mostrando que a Equipe B consegue elaborar, planejar o desenvolvimento, as metas de como construir o jogo e deliberar as tarefas de cada participante. A Equipe A ainda tentava se organizar na criação do jogo, se cada participante fazia uma parte, ou se todos se reuniam para desenvolver juntos, e por onde começar o desenvolvimento do jogo. Como a Equipe A não conseguiu fluir na construção do jogo como grupo, foi necessário a pesquisadora intervir nesse momento, e mediar a organização.

Na Atividade 7, a Equipe B já estava com o desenvolvimento adiantado apenas faltando alguns detalhes referente as diretrizes, em especial atender a diretriz de feedback do jogo. Para a Equipe A, não foi possível avaliar o checkpoint, pois não haviam avançado em relação ao checkpoint anterior.

Na atividade 8, quarto checkpoint, é considerável destacar que a Equipe B conseguiu entregar um produto melhor definido, se comparado à Equipe A. Ao final, os participantes destacaram a importância das diretrizes e seu impacto positivo no tempo consumido em compreender como desenvolver jogos sérios. Justamente por apresentarem as explicações e conceitos das diretrizes, juntamente a aplicabilidade de cada uma, o entendimento dos mesmos foi facilitado e agilizado.

Em relação ao controle de atividades, os desenvolvedores das duas equipes entenderam como pertinentes os encontros semanais e controle das horas de trabalho, para uma melhor organização, qualidade e comprometimento no estudo piloto.

Cabe destacar também que a Equipe A optou em não seguir as instruções previamente apresentadas para a concepção do jogo, como mostra o Apêndice F, entregue antes do início do desenvolvimento.

4.2.1.1. Análise e discussão do questionário de percepção para análise do uso das diretrizes

Esta seção apresenta a análise e discussão do questionário realizado no estudo piloto. Cada questionamento foi avaliado pelo pesquisador e gerente de projeto através da análise do uso das diretrizes, em cada checkpoint. O questionário de percepção pode ser verificado no Apêndice G.

Para o item 1, Afeto, propôs-se a avaliação da experiência de aprendizagem a partir das emoções. Pretendia-se observar se o jogo minimizava as frustrações do jogador, se a aparência do jogo induz uma ampla gama de emoções desejadas nos jogadores e se o jogo garantia uma experiência desafiadora e agradável.

A partir da observação direta, percebeu-se que o cenário de caminhada na praia (Equipe B) trazia um estado de paz, tranquilidade. Por outro lado, o cenário de guerra (Equipe A), já não trazia tanta tranquilidade. Contudo, ambas as equipes conseguiram transmitir emoções relevantes para usuário através do design do jogo afetivo. Apresentavam mensagens positivas, agradáveis e de incentivo. Os eventos do jogo atendiam possíveis emoções do

jogador como, por exemplo, no momento de pegar um bônus, disponível no jogo da Equipe B.

Para o item 2, Feedback, recomenda-se transmitir os resultados da interação do sistema com o usuário, verificar o progresso no jogo. Mensagens de erro e acerto, status e pontuações devem estar disponíveis ao jogador, a fim de evitar frustração. O sistema também deve fornecer opções de ajuda ou orientação.

A observação mostra que o jogador recebe feedback positivo ou negativo com mensagens na tela durante a realização das atividades solicitadas pelo jogo: na plataforma verde marchar com os dois pés, na plataforma vermelha erguer o pé direito, plataforma azul erguer o pé esquerdo, e tentar novamente. A Equipe A não apresentou indicação quando o usuário estava fora do alcance do sensor (feedback de rastreamento). Também acabou não apresentando a opção sair.

Para o item 3, Interação, os critérios pretendiam perceber se os jogos contemplavam o uso de gestos, bem como estimulavam a competição e a cooperação entre jogador e o sistema, com recursos de recompensa e de geração de resultados.

Foi identificado, a partir da observação, que a interação nos jogos ocorre em todos os níveis, desde a interação formal dos objetos e das peças do jogo, até a interação social dos jogadores, e a interação cultural do jogo com contexto além do seu espaço do jogo. Cada ação resultava em uma mudança que afetava o sistema. Para a solução da Equipe A, notou-se dificuldade de interação com as plataformas de marcha. Elas não eram inseridas uma por vez, e dificultavam a memorização das mesmas.

Para o item 4, Identidade, observou-se a relação entre as ações de um jogador e o resultado do sistema. Por intermédio dos critérios, desejava-se que o jogo apresentasse um enredo atrativo de acordo com a idade, ambiente cultural e limitações motora do jogador.

A partir da observação, notou-se que os jogos tiveram o cuidado de inicialmente incentivar o engajamento e, posteriormente, recompensar todo o engajamento com sucesso. Entretanto, a Equipe A, através da interface com o cenário de guerra, não evocava empatia e motivação aos usuários, diferentemente do cenário de praia da Equipe B.

Para o item 5, Desafio, esperava-se atividades de estímulo à diversão e à competitividade. De acordo com os critérios, o jogo precisava estar suficientemente desafiador, estar adequado ao nível de habilidade do jogador, apresentar variações no nível de dificuldade, e manter um ritmo adequado ao público-alvo.

Nesse quesito, pode-se perceber que as duas equipes atingiram o objetivo, uma vez que os níveis de jogo foram pensados para permitir uma aprendizagem progressiva e uma

satisfação positiva nos resultados obtidos. Por isso, têm-se uma ordem crescente de complexidade na execução dos movimentos e uma complexidade crescente de desafios das duas versões apresentadas.

Para o item 6, Adaptabilidade, o sistema deveria ser capaz de gerar cenários levando em conta o perfil do usuário. O jogo deveria fornecer tempo suficiente para que os usuários pudessem ler e analisar as informações disponíveis e tomar decisões. Deveriam também empregar elementos do cotidiano ou de conhecimento do usuário.

Constatou-se que os sistemas apresentaram recursos adaptáveis nos jogos sérios para idosos, uma vez que permitiam diminuir e aumentar a dificuldade de acordo com a habilidade do jogador. Os jogos apresentaram mensagens nítidas e de acordo com sua linguagem, e cenário introdutório. Porém, a Equipe A exagerou na quantidade de informação na tela para o perfil dos usuários.

Para o item 7, Narrativa, procurou-se analisar os propósitos de motivação e imersão do jogador com o enredo do jogo. Observou-se elementos de envolvimento do jogador durante a experiência.

As interfaces apresentadas pelas duas equipes possibilitam que um jogador tenha experiência com envolvimento no jogo. Os ambientes propostos mostram o jogador dentro da história, na caminhada na praia ou num cenário de guerra. Os gráficos e o personagem também foram intencionalmente criados para proporcionar e orientar o jogador para um passeio na ficção.

Para o item 8, Fluxo, planejou-se avaliar se a atividade do jogo atingia um equilíbrio entre desafio e habilidade do indivíduo. Se o desafio fosse muito grande para a habilidade, a ansiedade gerada deveria estimular a desistência. E se o desafio fosse muito baixo para a habilidade, a atividade provocaria tédio.

Os dois jogos apresentaram no início do nível desafios mais lentos, levando-se em consideração que o público alvo não tem experiência e habilidades com os jogos sérios. Os desafios subiam gradativamente conforme aumentava o nível. Os jogos forneceram tempo adequado para que os jogadores pudessem conquistar novas habilidades. A Equipe A pecou um pouco no início do desafio, com a inserção de plataformas aleatórias.

Para o item 9, Colaboração, o objetivo era verificar se o comportamento de uma pessoa poderia ser o estímulo de comportamento de outra pessoa. Além disso, a ideia era verificar se a aplicação estimulava sentimentos de diversão em grupo, de conexão com outras pessoas, e cooperação.

Este critério não pode ser analisado, pois nenhuma das equipes implementou recursos relacionados, como por exemplo opções para jogo em duplas ou multiplayer (em rede local, com mais de um dispositivo de rastreamento).

4.2.1.2. Observação direta

Apesar dos resultados do processo de acompanhamento não terem apresentado diferença significativa, notou-se que o produto final gerado pelas Equipes A e B apresentaram algumas diferenças.

Pode-se começar explanando sobre as telas iniciais da Equipe B, que apresentavam uma interface simples, e menu claro e objetivo para melhor compreensão do jogo. A Equipe A mostrou a tela com excesso de informação visual que poderia distrair e dificultar o desempenho na tarefa. As frases simples e curtas auxiliavam na memorização e no aprendizado dos comandos. A Equipe B também adotou elementos gráficos para indicar quando o sensor está detectando os movimentos.

O jogo da Equipe B notificava o usuário sobre a distância do sensor de rastreamento, e orientava o jogador a assumir a posição ideal para que o sensor conseguisse capturá-lo. Assim, os jogadores frequentemente ignorariam as mensagens de alerta. A Equipe A não se preocupou em orientar o usuário com relação a sua posição. Esse recurso permite que os usuários acessem confortavelmente os elementos para interagir com o dispositivo, proporcionando uma experiência de uso agradável e eficaz.

A Equipe B preocupou-se em como introduzir as plataformas de caminhada, considerando que o usuário pudesse aprender e memorizar com tranquilidade os movimentos nos primeiros níveis de jogo. Foram mapeados somente seis gestos. A Equipe B também usou notificações representadas por ícone ou mensagem de erro para alertar o usuário sobre algum problema com os movimentos. Já a Equipe A não tomou esses cuidados, já apresentando plataformas de forma aleatória, dificultando a memorização das ações a serem desempenhadas na tarefa.

Nos jogos de ambas equipes, o usuário ganhava pontos quando acertava as plataformas. O diferencial é que na equipe B o usuário tinha a opção de conseguir bônus conforme conseguisse pegá-los. A utilização desta mecânica contribuiu para um sistema mais adaptativo, que permitia também alterar parâmetros como velocidade e quantidade de bônus que apareciam na tela, de acordo com a resposta do usuário.

Uma maneira capaz de tornar o jogo prazeroso é através de áudio. Os sons, como trilha sonora, vozes e efeitos sonoros, podem ser utilizados de modo eficaz para criar a atmosfera do jogo. As duas equipes apresentaram este recurso, mas somente a Equipe B procurou combinar recursos visuais e sonoros com o objetivo de fornecer uma experiência satisfatória.

Os jogos possuíam um sistema de pontuação numérico que permanecia visível durante toda a sessão. Desde modo, o jogador poderia acompanhar o seu desempenho enquanto o jogo estava sendo jogado. Apenas a Equipe B teve o cuidado de aumentar o contraste dos textos com o propósito de melhorar a visibilidade dos jogos para o público alvo.

Outro aspecto a ser considerado são as características do público-alvo. Como o jogo era destinado a idosos, a Equipe B procurou realizar um teste preliminar de usabilidade com um adulto acima de 60 anos, para avaliar a dinâmica do jogo.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou uma proposta de diretrizes de usabilidade para o desenvolvimento de jogos sérios com interação gestual destinado à área da saúde. Com base em uma fundamentação teórica, construiu-se um documento que foi avaliado preliminarmente em um estudo piloto.

Cabe destacar que as diretrizes propostas são orientações para desenvolvedores de jogos sérios, fundamentada a partir de estudos provenientes de revisões sistemáticas de literatura. Ou seja, o resultado desse trabalho é um documento que permite nortear equipes na criação de jogos sérios adequados ao público alvo. Por esse motivo, procurou-se realizar uma construção clara e coerente para cada diretriz, com exemplos de situações que podem existir em projetos de jogos. Porém, simplesmente aplicar as diretrizes em jogos sérios não é garantia de diminuição de dificuldades enfrentadas, pois isso pode variar de equipe para equipe.

Considerando os resultados alcançados, pode-se concluir que as diretrizes auxiliaram os programadores no desenvolvimento do jogo sério, apesar de estatisticamente somente o quesito “Afeto” ter apresentado diferença significativa entre as equipes. A equipe que utilizou a proposta de diretrizes conseguiu criar um produto de melhor qualidade. O processo de uso das diretrizes também contribuiu na melhora em utilizar as ferramentas, aprender novos recursos e organizar-se como grupo.

Outra importante constatação refere-se à construção real do conhecimento a partir da análise da aplicação do estudo piloto (encontros). Conforme observado e manifestado pelos participantes, os encontros foram úteis para a dinâmica e o entendimento do assunto. Eles proporcionaram discussões construtivas entre desenvolvedores (**alunos selecionados**), pesquisadora, gerente de projeto e fisioterapeuta, diminuindo a necessidade de alterações durante o estudo. Isso pode ser certificado observando o tempo transcorrido desde o início da atividade até a entrega final do projeto, o qual foi considerado suficiente pelas equipes. Apesar das equipes não terem maturidade suficiente para gerenciar o projeto (equipe A), a equipe B se superou.

Em relação à concepção da proposta de diretrizes, constatou-se que há uma carência de estudos sobre o assunto abordado – o que dificultou na definição de um formato adequado de avaliação. Apesar disso, as abordagens estudadas ressaltam que o estabelecimento de diretrizes para o planejamento de *games* é fundamental para o sucesso de qualquer jogo. Essas orientações podem contribuir para criação de documentos de apoio, com

sugestão de técnicas que podem se empregadas para garantir acessibilidade, por exemplo, *games* gestuais. Além disso, a definição de orientações básicas pode facilitar o trabalho de desenvolvedores e de empresas de jogos, estimulando a geração de novos jogos acessíveis.

Neste contexto, chama atenção a ênfase dada na avaliação do estudo piloto aos procedimentos utilizados: observação participante, controle de horas de trabalho, questionário de percepção para análise do uso das diretrizes e questionário de avaliação, o qual apresenta os resultados do processo a cada checkpoint das equipes A e B. Os procedimentos confirmaram a interface adequada da equipe B, pois as definições das diretrizes apresentadas nas telas finais enriquecem a descrição e o detalhamento. Desde modo, os mesmos passaram a ser facilmente compreendidos pelo pesquisador e gerente de projetos durante o andamento do estudo piloto.

Diante do exposto, entende-se que este trabalho é o primeiro passo para a criação de um conjunto de diretrizes claras, objetivas e abrangentes para o processo de desenvolvimento e de avaliação de games. Assim, melhores decisões poderão ser tomadas para produtos destinados a um grupo mais amplo e heterogêneo de jogadores.

Para tanto, é importante que novas avaliações dessa proposta sejam realizadas, especialmente com um número maior de participantes e um período mais longo de desenvolvimento, a fim de verificar a qualidade das diretrizes. Acredita-se que, se houvesse a disponibilidade de uma amostra e um tempo maiores para o estudo piloto, resultados melhores poderiam ter sido diferentes dos encontrados.

5.1. TRABALHOS FUTUROS

Considerando-se de uma pesquisa que tem como proposta ampliar a base teórica e metodológica acerca de um assunto, torna-se possível traçar diversos trabalhos futuros associados aos mesmos. Sugere-se que em trabalhos futuros seja possível realizar a aplicação e validação desse conhecimento. Sendo assim, as sugestões para trabalhos futuros são:

- Realizar um estudo piloto com um grupo maior de participantes;
- Validar este projeto através de testes de usabilidade com usuários idosos, para avaliar a eficiência e a eficácia da abordagem apresentada, a partir da comparação dos dois jogos;
- Fazer uma análise estatística mais aprofundada;
- Aplicar as diretrizes em jogos sérios gestuais destinado a outras áreas, como a Educação;

- Diversificar a amostra, com outros grupos de usuários de diferentes faixas etárias e/ou restrições físicas;
- Fornecer um tempo maior para desenvolvimento do jogo;
- Aplicar o processo de *Game Design Document* (GDD);
- Ajustar o questionário para desenvolvedores de jogos sérios e validá-los, obtendo um instrumento específico de avaliação.

REFERÊNCIAS

- [1] ENTERTAINMENT SOFTWARE ASSOCIATION. Essential Facts About the Computer and Video Game Industry: 2016 Sales, Demographic and Usage Data. 2016.
- [2] ZYDA, M. From visual simulation to virtual reality to games. *Computer (Long. Beach. Calif)*. vol. 38, no. 9. p. 25–32. 2005.
- [3] DOUMANIS, I.; SMITH, S. Validation of Games for Behavioral Change : Connecting the Playful and Serious Parnassia Addiction Research Centre Brijder , The Hague , r.spijkerman@brijder.nl. *Int. J. Serious Games*. vol. 2, no. 3. p. 63–75. 2015.
- [4] ASHBROOK, D.; STARNER, T. MAGIC: A Motion Gesture Design Tool. *Chi '10*. p. 2159–2168. 2010.
- [5] BRANDT, J. *Interactive Voice Response Interfaces*. 2008.
- [6] FUCHSLOCHER, A.; NIESENHAUS, J.; KRÄMER, N. Serious games for health: An empirical study of the game “Balance” for teenagers with diabetes mellitus. *Entertain. Comput.* vol. 2, no. 2. p. 97–101. 2011.
- [7] ABASCAL, J.; NICOLLE, C. Moving towards inclusive design guidelines for socially and ethically aware HCI. *Interact. Comput.* vol. 17, no. 5. p. 484–505. 2005.
- [8] LAVER, K. *et al.* Is the Nintendo Wii Fit really acceptable to older people?: a discrete choice experiment. 2011.
- [9] KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. *Engineering*. vol. 2. p. 1051. 2007.
- [10] SILPASUWANCHAI, C.; REN, X. Designing concurrent full-body gestures for intense gameplay. *Int. J. Hum. Comput. Stud.* vol. 80. p. 1–13. 2015.
- [11] MILANI, F. *et al.* Usability Guidelines to Develop Gesture-Based Serious Games for Health : a systematic review Diretrizes de Usabilidade para o Desenvolvimento de Jogos Sérios com Interação Gestual destinados à Área da Saúde : uma revisão sistemática.
- [12] UMEK, A.; TOMAŽIČ, S.; KOS, A. Autonomous wearable personal training system with real-time biofeedback and gesture user interface. *Proc. - 2014 Int. Conf. Identification, Inf. Knowl. Internet Things, IIKI 2014*. p. 122–125. 2014.
- [13] GIGGINS, O. M.; PERSSON, U. M.; CAULFIELD, B. Biofeedback in rehabilitation. *J. Neuroeng. Rehabil.* vol. 10, no. 1. p. 60. 2013.
- [14] ASTELL, A. J. *et al.* Does familiarity affect the enjoyment of touchscreen games for people with dementia? *Int. J. Med. Inform.* fev. 2016.
- [15] YUAN, B.; FOLMER, E.; HARRIS, F. C. Game accessibility: A survey. *Univers. Access Inf. Soc.* vol. 10, no. 1. p. 81–100. 2011.
- [16] SILPASUWANCHAI, C.; REN, X. Designing concurrent full-body gestures for intense gameplay. *Int. J. Hum. Comput. Stud.* vol. 80. p. 1–13. ago. 2015.
- [17] JACK, D. *et al.* Virtual reality-enhanced stroke rehabilitation. *IEEE Trans. Neural Syst. Rehabil. Eng.* vol. 9, no. 3. p. 308–318. 2001.
- [18] VINSON, N. G. Design Guidelines for Landmarks to Support Navigation in Virtual Environments. *Computer (Long. Beach. Calif)*. no. May. p. 9. 1999.
- [19] BAPTISTA, MAKILIM NUNES, CAMPOS, D. De. Metodologias Pesquisa em Ciências - Análise Quantitativa e Qualitativa. 2016.
- [20] SCHMIDT, JAISON D. E. DE. MARCHI, A. C. B. Proposição de diretrizes para o desenvolvimento de Mobile Serious Games. 2016.
- [21] DIX, A. *et al.* *Human-Computer Interaction*. vol. Third, no. January. 2004.

- [22] NG, Y. Y. N.; KHONG, C. W. A review of affective user-centered design for video games. *Proc. - 2014 3rd Int. Conf. User Sci. Eng. Exp. Eng. Engag. i-USer 2014*. p. 79–84. 2015.
- [23] HUDLICKA, E. Affective Computing for Game Design. *Scientist*. p. 5–12. 2008.
- [24] BURKE, J. W. *et al.* Optimising engagement for stroke rehabilitation using serious games. *Vis. Comput.* vol. 25, no. 12. p. 1085–1099. 2009.
- [25] TOMÉ R.M., PEREIRA J.M., And O. M. Using serious games for cognitive.pdf. .
- [26] KAPRALOS, B. *et al.* Instructional Techniques to Facilitate Learning and Motivation of Serious Games. p. 79–101. 2017.
- [27] HENSCHKE, M.; HOBBS, D.; WILKINSON, B. Developing serious games for children with cerebral palsy: Case study and pilot trial. *Proc. 24th Aust. Comput. Interact. Conf. OzCHI 2012*. p. 212–221. 2012.
- [28] SHAPI'I, A. *et al.* Rehabilitation exercise game model for post-stroke using Microsoft Kinect camera. *Proc. - 2015 2nd Int. Conf. Biomed. Eng. ICoBE 2015*. no. March. p. 30–31. 2015.
- [29] REICHART, B.; BRUEGGE, B. Social interaction patterns for learning in serious games. *Proc. 19th Eur. Conf. Pattern Lang. Programs - Eur. '14*. p. 1–7. 2014.
- [30] LUIZ, A. *et al.* Converging Natural User Interfaces Guidelines and the Design of Applications for Older Adults. *Int. Conf. Syst. Man, Cybern.* p. 2328–2334. 2014.
- [31] MENEZES, F. A. De; CRISTINA, I. Game User Experience (UX): Explorando a Teoria da Diegese.
- [32] JESSE SCHELL. *The art of game design*. vol. 1. 2008.
- [33] CHEN, M. J. Flow in Games. *Jenovachen.Com*. p. 20. 2006.
- [34] CALDERÓN, A.; RUIZ, M. A systematic literature review on serious games evaluation: An application to software project management. *Comput. Educ.* vol. 87. p. 396–422. 2015.
- [35] MORENO-GER, P. *et al.* Usability testing for serious games: Making informed design decisions with user data. *Adv. Human-Computer Interact.* vol. 2012. 2012.
- [36] TROMBETTA, M. *et al.* Motion Rehab AVE 3D: A VR-based exergame for post-stroke rehabilitation. *Comput. Methods Programs Biomed.* vol. 151. p. 15–20. 2017.
- [37] MARCHI, A.C.B.;RIEDER, R.;TROMBETTA, M.;HENRIQUE, P.P.B.;MACHADO JUNIOR, D. G. ;Col.; SSI, E. L. Motion Rehab AVE 3D. Passo Fundo. 2016.
- [38] YIN, R. K. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. 2010.
- [39] SEVERINO_Metodologia_do_Trabalho_Cientifico_2007.pdf. .
- [40] BENYON, D. *Interação Humano-Computador*. 2011.

Apêndice A - EXEMPLO PARA EMPREGO DAS DIRETRIZES

<p>1. Afeto</p>	<p>Exemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> o jogador não consegue encontrar um desafio, por exemplo um tesouro e o avatar mostra um “rosto triste”, o jogador perde para um personagem de jogo e o personagem se alegra; sentimentos de ódio pode ser observado como uma voz tensa, pressão do dedo. Sentimentos de alegria, o rosto revela um sorriso, a voz pode subir no tom; uma das formas mais populares de entretenimento do mundo é grande Eventos esportivos. Um dos prazeres que as pessoas recebem destes eventos (seja ou não vencedores da equipe) é a oportunidade de expressar emoção intensa como parte de uma grande multidão.
<p>2. Feedback</p>	<p>Exemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> cada ação deve ter feedback e deve ser dada de várias maneiras: visual, auditiva, legendas ou linguagem de sinais; o jogador deve ser recompensado por fazer as ações corretas. Isso pode ser conseguido dando-lhe coisas que ele gosta, tipo incluindo: músicas, vídeos, pontos e objetos em jogo (por exemplo: troféus, ropuas para o personagem, tec.); mostrar os resultados atuais e o próximo problema a ser resolvido.
<p>3. Interação</p>	<p>Exemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> devem ser bem desenhados a partir da perspectiva de interação, mas que eles envolvam o jogador com gráficos de alto contraste, legenda fechada\oculta e feedback sensorial tátil de força variável; os jogos devem envolver o jogador com gráficos, som e narrativa, quando apropriados e bem desenhado a partir da perspectiva de interação.
<p>4. Identidade</p>	<p>Exemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> o jogo identidade é criado através da retroalimentação dada ao usuário por meios auditivos e visuais – buzzers, mensagens para hits e misses, sprites mudando de cor para indicar interação, efeitos de partícula e gráficos de progresso de pontuação; o jogo deve ser projetado de acordo com o ambiente cultural, perfil e limitações cognitivas do jogador.
<p>5. Desafio</p>	<p>Exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> alterando o tempo, posicionamento e tamanho dos elementos do jogo, apresentar vários objetos ou obstáculos no jogo que não são fundamentalmente necessários para o jogo continuar ou até mesmo completar, mas a realização desses objetos opcionais aumentará a pontuação geral do jogador.

6. Adaptabilidade	<p>Exemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • instruções e botões devem ser claramente exibidos e sempre no mesmo lugar; • evitar menus de puxar para baixo (suspensos); • ajude os usuários a navegar, informando-os onde estão, usar mapas se necessário.
7. Narrativa	<p>Exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • o jogo transporta o jogador para um nível de envolvimento pessoal emocionalmente (por exemplo: susto, ameaça, emoção, recompensa, punição) e visceralmente (por exemplo: sons do ambiente).
8. Fluxo	<p>Exemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oferecer uma ampla variedade de experiências de jogo, de tarefas extremamente simples para solução de problemas complexos, os diferentes jogadores devem sempre ser capazes de encontrar a quantidade certa de desafios para se envolver durante a experiência de Fluxo; • Essas opções de diferentes experiências de jogo precisam ser óbvias, de modo que quando os jogadores começarem o jogo, eles podem facilmente identificar a experiência de jogo correspondente e mergulhar nela.
9. Colaboração	<p>Exemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a colaboração inclui como: debater com outra pessoa ou beber um café; conversas; troca de bens virtuais ou corridas para melhores pontuações; • em um jogo colaborativo, os jogadores não estão apenas defendendo por si mesmos, mas fazem parte de uma equipe maior, que eles querem ter sucesso.

Apêndice B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa sobre DIRETRIZES DE USABILIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DE JOGOS SÉRIOS COM INTERAÇÃO GESTUAL DESTINADOS À ÁREA DA SAÚDE, de responsabilidade da pesquisadora FERNANDA MILANI.

Esta pesquisa justifica-se pelo fato dos dispositivos de interação gestual promover a melhora e prevenção do usuário na saúde com a finalidade de realização de jogos, por públicos das mais variadas faixas etárias. Desta forma, torna-se necessário propor um mecanismo para avaliação da usabilidade destas aplicações. Esta pesquisa também se justifica ao propor um mecanismo que possa melhorar as interfaces de jogos, facilitando e minimizando os esforços durante a interação.

O objetivo é validar as diretrizes de usabilidade para o desenvolvimento de jogos sérios para dispositivos de interação gestual para usuários na saúde. A sua participação será através de encontros, com duração aproximada de 60 dias no Campus I da UPF (prédio B5), em data e local a serem definidos.

Não são esperados desconfortos ou risco durante a sessão. Caso sejam identificados alguns sinais de desconforto, o pesquisador fará o encaminhamento para o serviço aplicado de psicologia da UPF.

Você terá a garantia de receber esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. Você também poderá receber informações estritamente confidenciais, importantes para o procedimento, que devem ser mantidas sobre sigilo. Sua participação nessa pesquisa não é obrigatória e você pode desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento.

Caso tenha alguma despesa relacionada à pesquisa, você terá o direito de ser ressarcido (a) e você não receberá pagamento pela sua participação no estudo.

As suas informações serão gravadas e posteriormente destruídas. Os dados relacionados à sua identificação não serão divulgados. Os resultados da pesquisa serão divulgados em formato de dissertação de mestrado e também em eventos científicos, mas você terá a garantia do sigilo e confidencialidade dos dados.

Caso tenha dúvidas sobre o comportamento dos pesquisadores ou sobre as mudanças ocorridas na pesquisa que não constam no TCLE, e caso se considera prejudicado (a) na sua dignidade e autonomia, você pode entrar em contato com o (a) pesquisador (a)

FERNANDA MILANI pelo telefone (54) 99171-3937, ou com o curso de Mestrado em Computação Aplicada, ou também pode consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da UPF, pelo telefone (54) 3316-8157, no horário das 08h às 12h e das 13h30min às 17h30min, de segunda a sexta-feira.

Dessa forma, se você concorda em participar da pesquisa como consta nas explicações e orientações acima, coloque se nome no local indicado abaixo. Desde já, agradecemos a sua colaboração e solicitamos a sua assinatura de autorização neste termo, que será também assinado pelo pesquisador responsável em duas vias, sendo que uma ficará com você e outra com o (a) pesquisador (a).

Prof. Dr. Rafael Rieder

Orientador

Assinatura do Participante

Fernanda Milani

Pesquisador

Apêndice C - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

1. Dados Pessoais

1.1 Idade:

1.2 Sexo:

1.3 Semestre:

1.4 Curso:

2. Relativo ao desenvolvimento do jogo sério gestual

Utilize a seguinte escala de valores para responder às questões. Cada questão deverá ter uma só classificação.

0 Discordo totalmente	1 Discordo parcialmente	2 Não concordo, nem discordo	3 Concordo parcialmente	4 Concordo totalmente
------------------------------	--------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------	------------------------------

Dê a sua opinião sobre os seguintes aspectos: **0** **1** **2** **3** **4**

2.1 Está sendo fácil utilizar as ferramentas?

2.2 Está sendo fácil aprender novos recursos?

2.3 Está sendo suficiente o tempo disponível?

2.4 Está sendo produtivo trabalhar em equipe?

2.5 Está sendo escutado pelo grupo em relação às suas contribuições?

3. As suas sugestões:

3.1 Dê a sua sugestão?

Apêndice D - CONTROLE DE HORAS DE TRABALHO

DIA	Sujeito A			Sujeito B			Sujeito C			Sujeito D		
	Início	Fim	Horas Trabalhadas	Início	Fim	Horas Trabalhadas	Início	Fim	Horas Trabalhadas	Início	Fim	Horas Trabalhadas
03/jul	01:00	02:00	01:00			00:00			00:00			00:00
04/jul			00:00			00:00			00:00	13:30	15:30	02:00
05/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
06/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
07/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
08/jul			00:00			00:00			00:00	10:30	11:00	00:30
09/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
10/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
11/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
12/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
13/jul	14:00	16:00	02:00			00:00			00:00	15:30	16:00	00:30
14/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
15/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
16/jul			00:00			00:00	23:30	00:30	01:00			00:00
17/jul	18:00	19:00	01:00			00:00			00:00	13:00	15:00	02:00
18/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
19/jul			00:00			00:00	10:00	12:00	02:00	17:00	18:00	01:00
20/jul	02:00	05:00	03:00			00:00	02:00	05:00	03:00	17:00	19:00	02:00
21/jul	16:00	19:00	03:00			00:00			00:00			00:00
22/jul			00:00			00:00	10:00	11:40	01:40			00:00

DIA	Sujeito E			Sujeito F			Sujeito G			Sujeito H		
	Inicio	Fim	Horas Trabalhadas									
03/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
04/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
05/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
06/jul			00:00	14:00	16:00	02:00			00:00			00:00
07/jul			00:00	14:00	16:00	02:00	14:00	16:00	02:00	14:00	16:00	02:00
08/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
09/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
10/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
11/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
12/jul			00:00	13:30	17:30	04:00	13:30	17:30	04:00	13:30	17:30	04:00
13/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
14/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
15/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
16/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
17/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
18/jul	13:30	17:30	04:00			00:00			00:00			00:00
19/jul	13:30	18:30	05:00	14:00	19:00	05:00			00:00			00:00
20/jul	13:30	15:00	01:30			00:00			00:00			00:00
21/jul			00:00			00:00			00:00			00:00
22/jul			00:00			00:00			00:00			00:00

Apêndice E - PROTOCOLOS

No dia 28/07 avaliar os dois grupos:

O texto abaixo descreve os passos a serem seguidos pela Pesquisadora e Gerente de Projeto (GP) para aplicação do questionário aos desenvolvedores e as avaliações com relação ao desenvolvimento do jogo sério.

Local: UPF Parque

Participantes: Primeiro com o **Grupo A**, com horário agendado para as 14horas. **Grupo B**, com horário agendado para as 15horas. Os mesmos farão a demonstração do jogo sério. Ordem foi por sorteio.

Obs.: Nenhum grupo (desenvolvedores) pode ver o jogo do outro.

Roteiro:

1º Checkpoint: 60 h

1ª parte

- Usar o mesmo ambiente para os dois grupos; primeiro o grupo A depois o grupo B (sorteio)
- Convidar os desenvolvedores para entrar na sala e sentar-se;
- Auxiliar os desenvolvedores no preenchimento do Questionário (explicando a natureza da pesquisa, sua importância e a necessidade de obter respostas, tentando despertar o interesse do mesmo para que ele preencha).

2º parte

Avaliar o desempenho das equipes

- O tempo de desenvolvimento, o que já fizeram, colocar as telas do jogo.
- Copiar as linhas de código
- Sobre trabalho em grupo vou avaliar o que: se um esta desenvolvendo mais que o outro. (2.4 e 2.5) (isso através da planilha dos horário).

3º parte

- Analisar as diretrizes de acordo com o “questionário de percepção para análise do uso das diretrizes”;
- Cumprimentar e agradecer os desenvolvedores pela sua colaboração até o momento e desejá-los um bom trabalho.

No dia 15/08 avaliar os dois grupos:

O texto abaixo descreve os passos a serem seguidos pela Pesquisadora e Gerente de Projeto (GP) para aplicação do questionário aos desenvolvedores e as avaliações com relação ao desenvolvimento do jogo sério.

Local: UPF Parque

Participantes: Primeiro com o **Grupo B**, com horário agendado para as 14horas. **Grupo A**, com horário agendado para as 15horas. Os mesmos farão a demonstração do jogo sério. Ordem foi por sorteio.

Obs.: Nenhum grupo (desenvolvedores) pode ver o jogo do outro.

Roteiro:

2º Checkpoint: 90 h

1ª parte

- Usar o mesmo ambiente para os dois grupos; primeiro o grupo B depois o grupo A (sorteio)
- Convidar os desenvolvedores para entrar na sala e sentar-se;
- Auxiliar os desenvolvedores no preenchimento do Questionário (explicando a natureza da pesquisa, sua importância e a necessidade de obter respostas, tentando despertar o interesse do mesmo para que ele preencha).

2º parte

Avaliar o desempenho das equipes

- O tempo de desenvolvimento, o que já fizeram, colocar as telas do jogo.
- Copiar as linhas de código
- Sobre trabalho em grupo vou avaliar o que: se um esta desenvolvendo mais que o outro. (2.4 e 2.5) (isso através da planilha dos horário).

3º parte

- Analisar as diretrizes de acordo com a “questionário de percepção para análise do uso das diretrizes”;
- Cumprimentar e agradecer os desenvolvedores pela sua colaboração até o momento e desejá-los um bom trabalho.

No dia 22/08 avaliar somente o Grupo B

O texto abaixo descreve os passos a serem seguidos pela Pesquisadora e Gerente de Projeto (GP) para aplicação do questionário aos desenvolvedores e as avaliações com relação ao desenvolvimento do jogo sério.

Local: UPF Parque

Participantes: **Grupo B**, com horário agendado para as 14horas. O mesmo fará a demonstração do jogo sério.

Obs.: Nenhum grupo (desenvolvedores) pode ver o jogo do outro.

Roteiro:

3º Checkpoint: 120 h

1ª parte

- Usar o mesmo ambiente para os dois grupos;
- Convidar os desenvolvedores para entrar na sala e sentar-se;
- Auxiliar os desenvolvedores no preenchimento do Questionário (explicando a natureza da pesquisa, sua importância e a necessidade de obter respostas, tentando despertar o interesse do mesmo para que ele preencha).

2º parte

Avaliar o desempenho da equipe

- O tempo de desenvolvimento, o que já fizeram, colocar as telas do jogo.
- Copiar as linhas de código
- Sobre trabalho em grupo vou avaliar o que: se um esta desenvolvendo mais que o outro. (2.4 e 2.5) (isso através da planilha dos horário).

3º parte

- Analisar as diretrizes de acordo com a “questionário de percepção para análise do uso das diretrizes”;
- Cumprimentar e agradecer os desenvolvedores pela sua colaboração até o momento e desejá-los um bom trabalho.

No dia 31/08 avaliação com o Grupo A (120 horas) e Grupo B (150horas)

O texto abaixo descreve os passos a serem seguidos pela Pesquisadora e Gerente de Projeto (GP) para aplicação do questionário aos desenvolvedores e as avaliações com relação ao desenvolvimento do jogo sério.

Local: UPF Parque

Participantes: Primeiro com o **Grupo A**, com horário agendado para as 14horas. **Grupo B**, com horário agendado para as 15horas. Os mesmos farão a demonstração do jogo sério. Ordem foi por sorteio.

Obs.: Nenhum grupo (desenvolvedores) pode ver o jogo do outro.

Roteiro:

3º Checkpoint de 120 h para o grupo A e 4º Checkpoint de 150 h para o grupo B.

1ª parte

- Usar o mesmo ambiente para os dois grupos; primeiro o grupo A depois o grupo B (sorteio)
- Convidar os desenvolvedores para entrar na sala e sentar-se;
- Auxiliar os desenvolvedores no preenchimento do Questionário (explicando a natureza da pesquisa, sua importância e a necessidade de obter respostas, tentando despertar o interesse do mesmo para que ele preencha).

2ª parte

Avaliar o desempenho das equipes

- O tempo de desenvolvimento, o que já fizeram, colocar as telas do jogo.
- Copiar as linhas de código
- Sobre trabalho em grupo vou avaliar o que: se um está desenvolvendo mais que o outro. (2.4 e 2.5) (isso através da planilha dos horários).

3ª parte

- Analisar as diretrizes de acordo com a “questionário de percepção para análise do uso das diretrizes”;
- Cumprimentar e agradecer os desenvolvedores pela sua colaboração até o momento e desejá-los um bom trabalho.

Apêndice F - INSTRUÇÕES PARA CRIAÇÃO DO JOGO SÉRIO

I – Sugestão para nome/tema do jogo

Caminhada na praia

II – Visão geral

Conceito: Criar um jogo em 3D baseado em gesto, onde os jogadores desempenham tarefas de marcha e equilíbrio.

Gênero: RPG: consiste em um tipo de jogo no qual os jogadores desempenham o papel de um personagem em um cenário fictício.

Plataforma: gestual.

Recursos: Uma sala de aula, equipada com uma TV e o sensor de movimentos Kinect, conectados a um computador de mesa, com espaço suficiente para que os participantes se envolvam no jogo. O jogo é introduzido e os participantes são solicitados a executar os gestos mapeados por este.

Público alvo: Idosos a partir de 65 anos.

História do jogo:

Os jogadores devem realizar movimentos para simular uma caminhada. O sistema de gesto deve ser projetado para fornecer paradigmas de interação adaptáveis a interface e ao público alvo.

Inicialmente os jogadores participarão de uma breve sequência para calibração do sistema. Em seguida, serão convidados a treinar uma caminhada utilizando a interface do jogo, seguindo um trajeto e duas tarefas pré-definidos.

Primeiramente, eles farão uma caminhada livre para treinamento, realizando movimentos sem sair de um lugar demarcado. A caminhada deve iniciar lentamente, a velocidade dos passos aumentar progressivamente. A ideia dessa tarefa é avaliar a amplitude de movimento (ROM – força que afeta a capacidade de repetir um gesto e velocidade de movimento global).

Em segundo lugar, os jogadores devem passar de uma trilha para outra na plataforma virtual (no âmbito real, sem sair do lugar demarcado). A ideia aqui é determinar a capacidade de destreza, e analisar a agilidade do jogador, dependendo do tempo de conclusão. Com base nisso serão ajustados a duração dos efeitos e dos gestos.

III – Jogabilidade e mecânica

Será desenvolvido um mecanismo de jogo baseado em gestos relacionados ao tema de caminhada na praia. Esses mecanismos exigirão que os jogadores realizem diferentes gestos de corpo com base em suas habilidades individuais determinadas por meio da calibração.

Treinamento: Caminhar em uma trilha.

O jogador deve se deslocar pela cena seguindo uma trilha, e tocar em objetos espalhados pelo chão (ex.: moedas, algum brinde), fazendo contato com os pés. O movimento do corpo representará o movimento de rotação do jogador. Deve-se dar feedback visual e sonoro.

Observações:

O jogador deve executar movimentos que simulem passos para completar o nível com sucesso.

As moedas funcionam como bônus e o jogador não necessita obrigatoriamente apanhá-las. O nível é concluído com sucesso se o jogador conseguir executar a tarefa de acordo com o solicitado.

Experimento: alternar o uso dos pés durante caminhada em uma trilha.

Para obter esses movimentos, é necessário que durante o percurso o jogador visualize uma trilha de plataformas na areia, sinalizada por cores.

Quando a plataforma estiver destacada pela cor verde, deve-se caminhar sem sair do lugar usando os dois pés. Quando a plataforma estiver destacada em vermelho, deve-se tocar a plataforma somente com o pé esquerdo, elevando o outro pé em aproximadamente 10 a 15 cm. E quando estiver na cor azul, deve-se tocar a plataforma somente com o pé direito, elevando o outro pé em aproximadamente 10 a 15 cm. Durante o percurso, a cor das plataformas muda e a pessoa vai trocando a posição conforme solicitado.

Dicas:

- A jogabilidade deve ser balanceada de modo a não existir somente um meio para vencer;
- O objetivo geral do jogo deve estar claro e ser apresentado desde o início;
- A dificuldade deve ser progressiva;
- Jogo deve ser justo;
- Deve dar algumas dicas, de caráter orientativo;
- Deve dar recompensas;

- Pressionar o usuário, porém não o frustrar;
- Fornecer um tutorial simples, interessante e envolvente;
- É importante que se mantenha o interesse do jogador, para que este sinta vontade de jogar novamente;
- Possuir uma boa história;
- Explorar o uso de uma música de fundo, estilo anos 1960/1970, de caráter motivador (versão livre de direitos autorais);
- Usar efeitos visuais e auditivos estimulantes;
- Incluir elementos com características em acordo com a faixa etária do jogador para que possa interagir;
- Ensinar habilidades antes para que o usuário use depois;
- Uma das recompensas de jogar deve ser aquisição de habilidades;
- Fazer com que o jogador se sinta imerso no jogo, no cenário.

Ponto de análise por parte do software: A perna elevada deverá estar aproximadamente de 10 a 15 cm do chão, sendo que a média fica 12,5. Ou seja, mínimo 10 e máximo 15 cm de elevação. Computar se ação foi executada corretamente.

Observações:

Tal como no nível anterior, haverão objetos espalhados no chão, e podem ser tocados como espécie de bônus (sem obrigatoriamente em tocá-los). Caso a tarefa (troca de pé na plataforma) é feito em desacordo, registra-se o tipo de erro e a trilha continua. O nível é concluído com sucesso se o jogador conseguir executar a tarefa de acordo com o solicitado.

Cuidados:

- As instruções devem ser claras e usar linguagem comum, ações devem ser explicáveis usando diagramas e demonstrações simples na tela;
- Os jogos devem avisar visual e audivelmente o jogador se nenhuma interação for detectada (não deve ser assumido que os jogadores são capazes de saber quando as ações são necessárias, eles devem ser constantemente solicitado para entrada correta).

IV – Instrução e feedback

No treinamento, será fornecido aos jogadores um período para treinarem/adaptarem-se ao jogo, para que realizem determinados gestos em uma ordem pré-definida. Os jogadores devem ser instruídos por frases curtas (ou áudios) explicando o gesto e demonstrando os movimentos.

No experimento, os jogadores poderão participar do jogo livremente, onde realizarão qualquer gesto disponível a qualquer momento sem orientação. Quando os jogadores completarem os gestos com sucesso, recebem pontos. O jogo usará som cada vez que o jogador concluir uma tarefa. Quando o trajeto estiver terminado, uma tela de pontuação será mostrada e o jogo terminará.

OBS.: Um sensor de movimentos será utilizado, pois permite interação natural e liberta os *designers* da preocupação de mãos artísticas segurando um controle. Os jogadores (que não estão familiarizados com controladores portáteis) poderão ser capazes de interagir com o jogo diretamente. A falta de controles pode (se projetado corretamente) simplificar a interação e permitir mapeamentos próximo da ação natural do usuário.

Apêndice G - QUESTIONÁRIO DE PERCEÇÃO PARA ANÁLISE DO USO DAS DIRETRIZES

0 – Não se aplica; 1- deveria ter mas não tem; 2- ruim; 3- médio; 4- bom

Item	Critério	Grupo A					Grupo B				
		0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
1. Afeto	<ul style="list-style-type: none"> O jogo minimizar a frustração do jogador. Ex. O jogador não consegue tocar num objeto solicitado, aparece na tela uma mensagem de incentivo, Ex. “Não desista”. 										
	<ul style="list-style-type: none"> Aparência do jogo traz uma sensação de bem-estar. 										
	<ul style="list-style-type: none"> O jogo garante uma experiência desafiadora e agradável. 										
2. Feedback	<ul style="list-style-type: none"> O jogo fornece feedbacks sobre seu progresso. 										
	<ul style="list-style-type: none"> O jogo fornece feedback imediato sobre suas ações. 										
	<ul style="list-style-type: none"> Status e pontuação estão disponíveis ao jogador. 										
3. Interação	<ul style="list-style-type: none"> Jogo dá suporte à competição e à cooperação entre jogador e o sistema. 										
	<ul style="list-style-type: none"> Jogo dá suporte à interação com gráficos e som. 										
	<ul style="list-style-type: none"> O jogo dá feedback em relação a interação do movimento natural do jogador com a tarefa proposta. 										
4. Identidade	<ul style="list-style-type: none"> O jogo apresenta um enredo atrativo de acordo com a idade. 										
	<ul style="list-style-type: none"> O mecanismo do jogo está projetado de acordo com as limitações motoras do jogador. 										
	<ul style="list-style-type: none"> O jogo está de acordo com o ambiente cultural do jogador. 										
5. Desafio	<ul style="list-style-type: none"> Os desafios são adequados às habilidades do jogador. 										
	<ul style="list-style-type: none"> Diferentes níveis de desafio são oferecidos. O nível de desafio aumenta à medida que o jogador progride e melhora suas habilidades. 										
	<ul style="list-style-type: none"> Novos desafios são fornecidos em ritmo apropriado. 										
6. Adaptabilidade	<ul style="list-style-type: none"> Interface simples sem elementos distrativos. 										
	<ul style="list-style-type: none"> Símbolos familiares para o 										

