

SEU-Q - Um Instrumento de Avaliação de Utilidade de Jogos Sérios Ativos

Rafaela B. Schroeder

Marcelo da S. Hounsell

Laboratório de Pesquisa em Aplicações Visuais (LARVA)

Programa de Pós Graduação em Computação Aplicada (PPGCA), Departamento de
Ciência da Computação (DCC), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)
Joinville, Santa Catarina, Brasil

Abstract

This paper presents SEU-Q, Serious Exergame Utility Questionnaire, an instrument for the evaluation of usefulness of serious exergames. The purpose of the evaluation is to identify how the exergame comply to the expectations of end users considering that they acknowledge the serious game as an instrument to help with some serious purpose. SEU-Q can be used previous to coding or just afterwards. The paper also presents how to apply the instrument to perform an evaluation. The evaluation of a functional serious exergame prototype involved practitioners and computer science students who evaluated positively the potential utility of the given serious game. SEU-Q helped identify sensitive aspects of the exergame but also brought assurance regarding its future benefits.

Palavras-chave: serious games, exergame, utility, evaluation.

Informações para Contato:

rafabosse@gmail.com
marcelo.hounsell@udesc.br

1. Introdução

Os avanços tecnológicos e a facilidade de acesso, principalmente aos jogos eletrônicos, tornam uma tendência o aumento do uso destes em diversas áreas, dentre elas, a área da saúde. A promoção da saúde e a vida ativa são considerados importantes investimentos por programas de políticas públicas e vem aumentando no mundo todo [Finco e Maass 2014]. Os jogos eletrônicos, além de proporcionarem benefícios como diversão e motivação [Dias et al. 2009], podem ser uma importante ferramenta para amenizar as restrições decorrentes da idade, que atingem principalmente aspectos motores, perceptivos, cognitivos e psicossociais das pessoas [Chen et al. 2012]. Da mesma forma, os sistemas de realidade virtual também estão sendo bastante aplicados na área da saúde com terapia [Pavão et al. 2014], treinamento do equilíbrio [Leo e Tan 2010; Ding et al. 2010] e

reabilitação [Geijtenbeek et al. 2011; Farjadian et al. 2015].

Alternativas de tratamento são possíveis com a utilização de jogos eletrônicos comerciais como os jogos disponíveis da empresa Nintendo®, que usam os dispositivos Wii e Wii Balance Board [Albiol-Pérez et al. 2012; Lange et al. 2015]. Porém estes jogos não são projetados especificamente para a reabilitação, já os denominados Jogos Sérios (JS), são jogos construídos para um objetivo específico desde sua concepção e que vão além do entretenimento [Boyle et al. 2011]. Em Guimarães e Nunes [2013], é realizada uma prospecção em jogos sérios para reabilitação que revela o interesse crescente na área e pesquisas apontam sua efetividade clínica em tratamentos propostos [Soares et al. 2016].

Tendo em vista que o desenvolvimento de um JS exige um grupo multidisciplinar, é importante que não somente se desenvolva o JS, mas que haja a preocupação na apresentação, divulgação e principalmente, no convencimento dos profissionais sobre a utilidade e vantagens do jogo como ferramenta de trabalho – de outra forma, o artefato de software não chegará aos seu público de jogadores-alvo. Deste modo, ainda na fase de projeto do JS, um instrumento de avaliação da utilidade para o protótipo pode ser útil.

Na literatura podem ser encontradas metodologias e guidelines para desenvolvimento de JS [Buchinger e Hounsell, 2015; Farias et al. 2014; Sinclair et al. 2007] porém poucos trabalhos que apresentam uma proposta de avaliação do quanto um JS pode ser encarado efetivamente como recurso para o cotidiano profissional. Em levantamento realizado sobre JS para treinamento do equilíbrio [Bosse et al. 2016], verificou-se que em geral a avaliação de um JS é sobre a usabilidade e têm como público alvo os jogadores. O objetivo deste artigo é apresentar um instrumento (questionário) para avaliar o potencial de uso de um JS como instrumento profissional, ou seja avaliar a sua efetiva “utilidade como artefato de trabalho”.

O artigo está estruturado como segue: a seção 2 define JS, jogos sérios ativos, usabilidade e descreve JS na saúde; a seção 3 apresenta alguns trabalhos relacionados; a seção 4 descreve a proposta do

instrumento de avaliação; a seção 5 apresenta a aplicação da avaliação sobre um protótipo funcional de um JS ativo; e por fim a seção 6 conclui o trabalho.

2. Fundamentação

2.1 Jogos Sérios

Os Jogos Sérios (JS), ou “Serious Games”, são jogos que possuem um propósito específico, não visam apenas o entretenimento, mas oferecem outras experiências voltadas para aprendizagem e treinamento [Blackman2005]. Os JS podem e são aplicados em diversas áreas como, por exemplo, militar, governamental, acadêmica, saúde, marketing, organizações sem fins lucrativos – jogos religiosos e arte política – e empresarial Abt [apud Michael e Chen, 2005]. A realidade virtual sob a forma de JS combina desafios terapêuticos e recreativos [Bleakley et al. 2015].

Os JS devem ser projetados de forma que os requisitos representem as perspectivas de três grupos diferentes:

- Equipe Técnica de Desenvolvimento (ETD);
- Usuário(s) Final(is) Especialista(s) de domínio (UFE);
- Usuário(s) Final(is) Aprendiz(es) jogadores (UFA).

A ETD gera os requisitos tecnológicos; já os UFE's geram os requisitos sérios (sejam eles: pedagógicos, terapêuticos, etc.) e por fim os UFA's geram os requisitos de entretenimento e usabilidade.

2.2 Jogos Sérios Ativos

A substituição do dispositivo de controle dos videogames por equipamentos de exercícios deram origem a uma classe nova de jogos, os Jogos Ativos. Para Vaghetti [2010] os Jogos Ativos proporcionam aos jogadores imersão na narrativa do jogo enquanto estão realizando algum esforço físico e desenvolvendo certas habilidades motoras.

Os Jogos Ativos concebidos com algum propósito são então denominados jogos sérios ativos (JSA). Um exemplo de JSA é o Dance2Rehab (D2R) [Bruckheimer et al. 2010] que visa ajudar o processo de reabilitação neurológica ou psicológica de pacientes com limitações de movimentos dos membros superiores. O estímulo motor é obtido pelo uso da metáfora do espelho onde a imagem do jogador é capturada por uma webcam e o jogador inserido em uma cena virtual interage com os objetos gerados.

2.3 Usabilidade

Com o aumento do desenvolvimento de novos jogos, cresce o desafio para garantir a qualidade do produto e a qualidade da interação assume um papel fundamental. A usabilidade é um conjunto de

elementos que garantem que os sistemas interativos sejam fáceis de aprender, efetivos no uso e agradáveis para seus usuários [Preece et al. 2002]. Existem diversas metas de usabilidade que auxiliam no processo de design de sistemas interativos, como: a facilidade de aprendizado, facilidade de recordação, facilidade de uso, eficiência, eficácia, segurança, utilidade e satisfação.

A avaliação de usabilidade faz parte do processo de design. Tal avaliação pode ser classificada conforme o ambiente onde é realizada, o envolvimento do usuário durante a avaliação e o nível de controle das atividades executadas [Rogers et al. 2011].

3. Trabalhos relacionados

Em um mapeamento sistemático sobre JS para equilíbrio [Bosse et al. 2016], foram identificados os instrumentos aplicados para avaliação de um JS. Os instrumentos de avaliação identificados foram: IMI (*Intrinsic Motivation Inventory*), SFQ (*Short Feedback Questionnaire*), SUS (*System Usability Scale*), SEQ (*Suitability Evaluation Questionnaire*), Kansei Engineering, PIFF (*Presence, Involvement, Flow*), VRUSE (*Usability Evaluation of Virtual/Synthetic Environment Systems*), PRPS (*Pittsburgh Rehabilitation Participation Scale*). Os instrumentos de maior frequência foram IMI, SFQ, SUS e SEQ e estão comentados adiante.

Os trabalhos de O'Huigin e colegas [2009] e Cavalli e colegas [2014] avaliaram um JSA utilizando o questionário IMI para medir a motivação ao utilizar o jogo. O IMI é um instrumento utilizado na avaliação subjetiva da experiência vivida pelos sujeitos durante a realização de uma atividade [Ryan et al. 1983 apud Monteiro et al. 2015]. Segundo a versão portuguesa do Inventário de Motivação Intrínseca (IMI_p) [Fonseca e Brito 2012] a versão que deu origem ao IMI_p foi a constituída por 18 itens, distribuídos por quatro subescalas (Prazer/Interesse: 5 itens, e. g., «gosto bastante da [atividade praticada]»; Competência: 4 itens, «sou bastante bom na [atividade praticada]»; Esforço/Importância: 5 itens, «empenho-me bastante na [atividade praticada]»; e Tensão/Pressão: 4 itens, «sinto-me pressionado enquanto faço a [atividade praticada]»), e respondidos numa escala de tipo Likert de 5 pontos (de 1=discordo totalmente a 5=concordo totalmente).

O'Huigin e colegas [2009] utilizaram cinco subcategorias do IMI (versão internacional). Foi realizada uma comparação entre dois grupos de voluntários ao qual um grupo respondeu o questionário IMI após uma sessão convencional de terapia, e outro após a utilização do JSA. Em todas as categorias avaliadas a maior pontuação alcançada foi pelo grupo que utilizou o JSA nas tarefas de terapia. Já Cavalli e colegas [2014] propuseram aos idosos avaliar o JSA para a atividade física. A avaliação foi aplicada após a utilização do JSA e observaram que os idosos acharam muito divertido participar dos jogos e todos relataram terem pela primeira vez o contato comum JSA.

O trabalho de Radtka e colegas [2013] e Lloréns e colegas [2013] utilizaram o questionário SFQ para verificar a facilidade de uso de um JSA. O SFQ compreende de um questionário com 7 itens e designado a obter informações sobre a experiência do usuário em realidade virtual. Prevê verificar o sentido de presença, dificuldade percebida da tarefa e qualquer desconforto durante a experiência [Kizony et al. 2006]. As respostas são classificadas em uma escala de 1-5, onde 1 = “nada” e 5 = “muito”.

Radtka e colegas [2013] utilizaram o instrumento SFQ para avaliação de um JSA após uso por crianças com paralisia cerebral. As oito questões foram respondidas indicando estrelas na escala Likert (da questão 1 à 7, 1 estrela = de modo nenhum, 5 estrelas = muito; questão 8, 1 estrela = muito fácil, 5 estrelas = muito difícil). As perguntas envolvidas são as seguintes:

- 1) O quanto você se divertiu jogando o jogo?
- 2) O quanto você se sentiu como parte do jogo?
- 3) Você se sentiu bem no jogo?
- 4) Você se sentiu no comando do que você estava fazendo?
- 5) O jogo parece e sente real?
- 6) Você tem informação necessária do jogo para jogar?
- 7) Você se sentiu confortável enquanto jogava?
- 8) Quão difícil foi jogar o jogo?

Primeiramente a avaliação do JSA ocorreu sobre uma versão protótipo do jogo e depois a utilização da versão beta. Ambas as avaliações, as crianças responderam o questionário SFQP (*PediatricVersion*). Os altos resultados das pontuações médias demonstraram divertimento e motivação para continuidade da prática desta terapia. Lloréns e colegas [2013] utilizaram o instrumento para avaliação com pacientes com lesão cerebral adquirida. Os pacientes completaram o questionário após completar o tratamento e os resultados indicaram que a experiência foi agradável (3. 7 ± 0.9), sentimento de presença (4. 1 ± 0.8) e percepção realística (3. 7 ± 1.1). Também, mostraram bom entendimento de feedbacks providos pelo JSA (4. 4 ± 0.9) e bom nível de controle da situação (3. 63 ± 0.84). Em geral, os pacientes descreveram sua performance como sucesso (3. 7 ± 0.8) e não encontram dificuldades para cumprimento das tarefas (3. 5 ± 1) ou uso do dispositivo (4 ± 1).

A avaliação de usabilidade aplicada por Albiol-Pérez e colegas [2012] e Konstantinidis e colegas [2016] foi o questionário SUS com adaptações. O SUS inclui 10 itens que proporcionam uma visão global da avaliação subjetiva de usabilidade do sistema. Cada item possui uma escala de 5 pontos de 1 (discordo totalmente) e 5 (concordo totalmente). Cinco itens são declarações positivas, tais como “Gostaria de usar este sistema com frequência” e outros cinco são negativos, por exemplo, “Achei o sistema complexo”. As pontuações dos itens são totalizadas para se obter uma pontuação global que varia de 10 a 100 pontos [Kizony et al. 2006].

Albiol-Pérez e colegas [2012] utilizaram o instrumento com pacientes com problemas de transmissão de informação vestibular. Após a primeira sessão de terapia os participantes responderam o questionário e resultados demonstraram um grande potencial para motivação à terapia. Konstantinidis e colegas [2014] aplicaram com idosos. A média de pontuação do questionário SUS foi 77. 7% interpretando os altos níveis que os pacientes tiveram sobre a usabilidade do JSA avaliado.

Por fim, os trabalhos de Albiol-Pérez e colegas [2013] e Lozano-Quilis e colegas [2014] utilizaram o questionário SEQ para avaliação de usabilidade de um JSA. O SEQ é baseado no instrumento SFQ, e é designado para testes com sistemas de realidade virtual [Gil-Gómez et al. 2013]. Inclui 14 questões, 13 com respostas classificadas na escala Likert 5-pontos e uma questão aberta. As quatro novas questões incluídas tem o objetivo de detectar problemas frequentes associados ao uso de realidade virtual: tontura ou sintomas de náuseas, desconforto nos olhos, desorientação ou sintomas confusos e senso de progresso na reabilitação.

Albiol-Pérez e colegas [2013] utilizaram o instrumento com pacientes em reabilitação após grave sintomatologia de Guillain-Barré. O questionário foi aplicado aos pacientes após o uso do jogo e reportou alto nível de satisfação. Lozano-Quilis e colegas [2014] aplicaram o questionário SEQ para avaliar usabilidade de um JSA para reabilitação de pacientes com esclerose múltipla. Após a utilização do JSA os pacientes respondiam o questionário. A pontuação do questionário foi 55. 560/65 e os pacientes comentaram que se divertiram no tratamento.

Como pode ser visto, existem diversos tipos de avaliações sendo aplicadas sobre os JS. A maioria dos trabalhos demonstrados avaliou a usabilidade (ou parte disto), enquanto um trabalho avaliou a motivação. Nota-se também que as avaliações são realizadas pelos UFA's (usuários finais pacientes), respondidas após a utilização do JSA, e geralmente sobre o produto final. São escassas as avaliações feitas pelos UFE's e/ou por indivíduos com perfil técnico para avaliar aspectos de *gameplay*, jogabilidade, etc.

Rossito e colegas [2013] aplicaram um questionário de potencial tendo como base o teste aplicado por Dowling e colegas [2013], porém aplicado a profissionais e atuantes da área de computação e/ou relacionados a desenvolvimento de jogos. Uma avaliação do potencial (funcional e entretenimento) de um jogo, ainda em fase de desenvolvimento permite avaliar formalmente aspectos que, se detectados posteriormente, podem prejudicar ou limitar o uso do JS e/ou serem difíceis de correção posteriormente. Ainda, trás reflexão sobre as visões dos profissionais que vão usar o jogo como instrumento de trabalho e dos técnicos que vão desenvolver o jogo enquanto software. Verifica-se que o teste de potencial aplicado por Rossito e colegas também era uma maneira de verificar a utilidade do JSA desenvolvido, dessa forma decidiu-se adaptar e generalizar este questionário para servir como

instrumento de avaliação de utilidade de um JSA (potencial, se usado antes e; experimentada se usado depois).

Nenhuma das avaliações é amplamente adotada e não trazem a perspectiva do uso como instrumento de trabalho que o profissional (UFE, especialista de domínio) pode ter para com o JSA. Sendo assim, um novo instrumento de avaliação é proposto (apresentado a seguir) e aplicado sobre o protótipo de um JSA (na sessão subsequente).

4. SEU-Q: Um Instrumento para Avaliação de Utilidade de Exergames

O instrumento SEU-Q (*Serious Exergame Utility - Questionnaire*) tem o objetivo de avaliar a utilidade de um JSA para analisado quanto o jogo poderá atender às expectativas dos usuários, tanto jogadores (UFAs) quanto profissionais (UFEs), sobre o uso do jogo como instrumento de auxílio à atividade profissional; seja ela terapêutica ou educacional. O SEU-Q é um instrumento que avalia a qualidade do instrumento (jogo) e o quanto este instrumento tem aplicabilidade profissional. Observe que é benéfico aplicar o SEU-Q a grupos de UFA, UFE ou ETD pois vai permitir uma avaliação empática. Ou seja, vai levar os UFE's a considerarem as perspectivas deles mesmo e dos UFAs (paciente), por exemplo. Esta avaliação cruzada é um diferencial da SEU-Q e permite refletir sobre a real utilidade do JSA sendo avaliado.

O SEU-Q pode ser aplicado em, pelo menos, dois momentos:

- Na fase de concepção do JSA, ou seja, com um protótipo (seja ele de baixa fidelidade, esboços de tela, ou funcional) quando então será possível realizar a verificação da Utilidade Potencial do JSA;
- Na fase da prototipação, sobre a versão beta do JSA, que avaliará então a Utilidade Experimentada do jogo.

SEU-Q ajuda a avaliar a utilidade de um JSA sem necessariamente envolver UFA cuja participação pode ser custosa em termos de logística. Isto é possível pois a avaliação é feita em terceira pessoa buscando sim, as visões tanto de UFAs quanto UFEs que usarão o JSA com frequência.

O SEU-Q poderá ser aplicado aos três grupos que podem estar, ou não, envolvidos no desenvolvimento do JSA: ETD, UFE e UFA. Para tal é necessário que seja padronizada uma apresentação do JSA, mostrando suas funcionalidades, elementos do jogo, objetivos, entre outros, para então aplicar a avaliação. Não é necessária a utilização do JSA por parte dos avaliadores.

O instrumento possui 16 questões e deve ser precedido de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para que os resultados (do questionário e das observações) possam ser analisados e utilizados de forma sigilosa em trabalhos científicos. A estrutura do

SEU-Q permite a utilização para avaliação de JSA independente da área de aplicação, para tanto, os termos utilizados nas questões são genéricos (*ÁREA, PÚBLICO, ...*, conforme exemplificado na Tab. 1) e devem ser substituídos conforme o caso.

O SEU-Q tem 13 questões objetivas com escala de dificuldade que variavam de 1 (baixa) até 7 (alta), e 3 questões descritivas:

- As questões de 1 a 8 estão relacionadas à visão do respondente sobre as perspectivas do UFA com relação à mecânica e aprendizagem do jogo.;
- As questões 9 a 13 se referem à visão do UFE com relação a motivação e dificuldades do jogo;
- Por fim, há 3 questões discursivas sobre benefícios/vantagens, dificuldades/desvantagens e sugestões.

O instrumento SEU-Q pode ser observado na íntegra e na sua forma final (incluindo melhorias) no Apêndice.

O SEU-Q, se aplicado na fase de concepção do jogo possibilita a identificação dos aspectos de maior dificuldade para possíveis adaptações e/ou alterações. E, se aplicado na fase de avaliação da versão beta, proporciona constatação de que a concepção do JSA esteve engajado às expectativas dos UFE's e dos UFAs. O uso do SEU-Q permitirá comparações quantitativas e qualitativas entre os diferentes grupos envolvidos ETD, UFE e UFA. Por vezes, o JSA pode ser muito interessante (divertido) para o jogador final (paciente), porém a aplicação do JSA na visão de um especialista de domínio pode não ser tão eficaz para a área alvo (ex: terapia/educação).

5. Aplicando o SEU-Q

Uma avaliação compreendendo estudantes de fisioterapia e computação foi feita a fim de verificar a utilidade potencial do JSA Wobu-bble.

5.1 Um JSA para treinamento do equilíbrio em pacientes com AVC

O Wobu-bble é uma proposta de JS para avaliação e treinamento de pacientes com AVC [Bosse et al. 2015]. O *game design* do jogo baseou-se em *guidelines* para desenvolvimento de jogos para idosos [Gamberini et al. 2006], na metodologia MOLDE (*Measure-Oriented Level DEsign*) [Farias et al. 2014], na teoria do Fluxo [Csikszentmihalyi 1991] e nas Perguntas Objetivas de Participação (POP) [Oliveira et al. 2016].

No jogo, as informações fornecidas pelo dispositivo (uma prancha controlada pelo jogador) controlam uma bolha principal (de cor azul) representativa do centro de massa do paciente na tela. Sobre a prancha, o jogador deverá, através de movimentos de inclinação, capturar ou desviar de outras bolhas. Na Figura 3 é apresentado o dispositivo

e o cenário do jogo. Com os estímulos visuais, refletidos da inclinação da prancha que o jogador deverá produzir, o equilíbrio do jogador será colocado à prova.



Figura 3: Dispositivo e cenário do Wobu-bble

5. 2 Aplicação

A avaliação por parte dos UFE's ocorreu nos dias 13 e 14 de abril de 2016 em duas turmas do quarto ano de graduação do curso de fisioterapia da ACE (Associação Catarinense de Ensino) envolvendo ao total 31 estudantes, e no dia 4 de maio de 2016 com uma turma de graduação do curso de ciência da computação da UDESC (Universidade do Estado de Santa Catarina) com 15 estudantes, estes representando os avaliadores da ETD. A aplicação do SEU-Q aos UFA's não foi possível devido à impossibilidade de tempo de reunir os pacientes hemiparéticos em um único momento para a apresentação e por fim para a aplicação do questionário.

O questionário foi aplicado após uma apresentação das características do jogo em *slides* e uma rápida demonstração em vídeo do protótipo funcional. Dados relacionados ao gênero, idade, formação e experiência profissional eram informados previamente e duas questões objetivas relacionadas ao grau de conhecimento/uso em jogos digitais e jogos digitais para reabilitação do equilíbrio em pacientes de AVC.

Para adaptação dos termos foram alteradas as seguintes palavras das questões na aplicação do instrumento:

Termo no SEU-Q	Termo Aplicado
DISPOSITIVO	Prancha
JOGO	Wobu-bble
PÚBLICO	Pacientes de AVC
HABILIDADE	Equilíbrio
ÁREA	Reabilitação
ELEMENTOS DE JOGABILIDADE	Controle do nível de dificuldade, pausar jogo, ligar/desligar som

Tabela 1: Parâmetros do SEU-Q e suas versões de uso

5. 3 Dados Obtidos

Sobre o questionário demográfico, as turmas de fisioterapeutas continha 27 mulheres e 3 homens e na turma de computação 1 mulher e 14 homens. Nas turmas de fisioterapia, um respondente não preencheu os dados demográficos, porém as respostas foram catalogadas. A média de idade de todas as turmas é de 24 anos e a maioria tem curso superior incompleto sem experiência profissional. Sobre as duas questões objetivas no questionário demográfico, na Tabela 2 é mostrada as médias das respostas na escala de 1-baixo à 7-alto.

Questão	Público	Média
Nível de conhecimento/uso em Jogos Digitais/Realidade Virtual	UFE	3,56
	ETD	4,4
Nível de conhecimento/uso geral em Jogos Digitais/RV na reabilitação do equilíbrio em pacientes com AVC	UFE	2,3
	ETD	1,4

Tabela 2: Questões objetivas do questionário demográfico

Na Tabela 3 são detalhados os resultados obtidos sobre as questões (1-8) que correspondem à visão dos respondentes (UFE's) sobre as perspectivas do UFA com relação à mecânica e aprendizagem do jogo. Estão destacados em negrito os valores de maiores e menores médias e desvio padrão por questão.

Questão	Média	Mediana	α	Moda
1	5,32	5	1,42	5
2	4,67	5	1,71	6
3	6,22	7	1,06	7
4	6,35	7	1,30	7
5	5,90	6	1,37	7
6	6,16	6	1,29	7
7	5,10	6	1,74	5
8	5,51	6	1,24	6

Tabela 3: Média, Mediana, Desvio Padrão e Moda sobre avaliação dos UFE's (Questões: 1-8)

Na Tabela 4 são detalhados os resultados obtidos sobre as questões (1-8) que correspondem à visão dos respondentes (ETD's) sobre as perspectivas do UFA com relação à mecânica e aprendizagem do jogo.

Na Tabela 5 são detalhados os resultados obtidos sobre as questões 9 a 13 que correspondem à visão dos UFE's.

Na Tabela 6 são detalhados os resultados obtidos sobre as questões (9-13) que correspondem à visão dos respondentes (ETD's) sobre a utilidade, motivação e dificuldades do jogo.

Questão	Média	Mediana	α	Moda
1	4,60	5	1,25	5
2	3,20	3	1,42	3
3	4,73	5	1,18	5
4	4,93	5	0,92	5 e 6
5	4,60	5	1,25	5
6	5,13	5	1,35	4 e 5
7	3,00	2	1,75	2
8	4,33	4	1,95	6

Tabela 4: Média, Mediana, Desvio Padrão e Moda sobre avaliação dos ETD's (Questões: 1-8)

Questão	Média	Mediana	α	Moda
9	6,70	7	0,63	7
10	6,41	7	0,87	7
11	6,22	6	0,83	7
12	6,06	6	0,83	6
13	4,1	4	1,97	2 e 5

Tabela 5: Média, Mediana, Desvio Padrão e Moda sobre avaliação dos UFE's (Questões: 9-13)

Questão	Média	Mediana	α	Moda
9	6,06	6	0,99	6 e 7
10	5,93	6	0,92	6 e 7
11	5,07	6	1,94	6
12	4,64	5	1,91	5 e 6
13	3,14	4	1,58	4

Tabela 6: Média, Mediana, Desvio Padrão e Moda sobre avaliação dos ETD's (Questões: 9-13)

Sobre as questões discursivas, os benefícios e vantagens mais citados foram:

- motivação para realização da fisioterapia;
- atividade divertida para o paciente;
- ganho do equilíbrio;
- incentivo à continuidade do tratamento;
- possibilidade de mensurar os avanços da reabilitação.

Com relação às dificuldades ou desvantagens do uso do jogo foram citados:

- a adaptação ao dispositivo;
- manutenção do equilíbrio;
- movimentação da prancha versus movimento do jogador;
- segurança;

- medo de queda;
- custo do equipamento.

A última questão discursiva tratava de sugestões de melhoria para o jogo Wobu-bble, entre as quais: inclusão de mais níveis na fase inicial, escolher a cor da bolha para jogar, apresentar o nível jogado, bolha 'negativa' que ao tocar diminui o tamanho da bolha principal, melhorias do visual, identificação de fase, feedback dos pontos ao jogar, outros fundos, tutorial, ao tocar bolhas vermelhas não encerrar e somente perder pontos e gameplay explicativo das funções a realizar.

5. 4 Análise dos Dados

As duas primeiras questões demográficas que tratam do conhecimento em jogos digitais e realidade virtual demonstraram que os UFE's e ETD's consultados possuíam pouco conhecimento em jogos digitais e quase nenhum conhecimento em jogos digitais para reabilitação para público de AVC. Nota-se uma inversão na comparação dos resultados dos dois grupos, enquanto que nos conhecimentos gerais de jogos digitais a turma de computação teve maior média, já na questão de conhecimentos em jogos digitais para reabilitação obtiveram menos pontos que os estudantes de fisioterapia. Observe que o termo realidade virtual foi incluído pois na área médica é comum tratar como correlatos os termos RV e jogos.

Nas questões sobre o jogo, a primeira questão, sobre a utilidade do *feedback* sonoro para os pacientes de AVC, na visão dos UFE's o *feedback* sonoro é mais útil, com a média de 5,32, do que a avaliação por parte da ETD que teve média 4,60. Na questão 2 onde é abordada a dificuldade que os UFA's poderão ter para entenderem os desafios, os UFE's responderam que a dificuldade é 'média' (média 4,67) enquanto que os avaliadores da ETD consideram dificuldade baixa (média 3,20).

As questões 3 e 4 que tratam de dificuldades que os UFA's poderiam ter para realizar os desafios e utilizar o dispositivo, foram consideradas 'altas' pelos alunos de fisioterapia (UFE's) (mediana 7), diferentemente da visão dos especialistas de computação (ETD's) com mediana 5, ou seja, dificuldade considerada 'normal'. Este resultado reflete o cuidado que se deve ter para o jogo em questão ao usar uma prancha de base instável.

As questões 5 e 6 que tratam respectivamente da motivação dada pelos elementos visuais do jogo e o divertimento que proporcionará aos pacientes, para os estudantes de fisioterapia os níveis foram 'alto' (mediana 6), porém, para os alunos de computação essas questões foram consideradas como 'normal' (mediana 5). Estes resultados refletem o nível de motivação que o jogo proposto traz, na perspectiva dos futuros usuários.

A sétima questão também sobre dificuldade dos pacientes em verem e perceberem as ações no jogo, ocorreu grande diferença na percepção dos dois grupos

avaliadores. Os UFE's consideraram 'alta' (mediana 6) a dificuldade enquanto que os ETD's consideraram 'baixa' (mediana 2). Este resultado reflete o conhecimento que os futuros profissionais têm sobre as características do público alvo (majoritariamente idosos) e, portanto o cuidado que se deve ter no desenvolvimento da interface.

A qualidade dos cenários para os usuários finais também foi interrogada na questão 8, para os fisioterapeutas foi 'normal' (média 5,51) porém para os especialistas da área de computação foi considerado adequado (média 4,33). Das questões 1 à 9, no grupo UFE, a maior média foi para a questão 4 (6,35) e a menor para a questão 2 (4,67), no mesmo grupo, o maior desvio padrão foi para a questão 7 (1,74) e menor desvio na questão 3 (1,06). No grupo ETD, a maior média foi na questão 6 (5,13) e menor média na questão 7 (3). O maior desvio padrão foi na questão 8 (1,95) e menor desvio na questão 4 (0,92).

Sobre as questões 9, 10 e 11 que tratavam respectivamente de utilidade do jogo para a reabilitação, motivação para o tratamento e utilidade dos dados, teve avaliação 'alta' em ambos os grupos. Na questão 12, a avaliação da utilidade dos controles, foi considerada 'alta' para os UFE's (mediana 6) e 'normal' para os ETD's (mediana 5) e na questão 13, que trata da dificuldade de adoção do JSA, ambos consideraram 'baixa'. Nesse grupo de questões os dois grupos igualaram-se na maior e menor média, a maior média na questão 9 e menor na questão 13. Já o desvio padrão para o grupo UFE, o maior desvio foi na questão 13 (1,97) e menor na questão 9 (0,63), e o grupo ETD, com maior desvio na questão 11 (1,94) e menor desvio na questão 10 (0,92).

Também foi aplicado para as questões objetivas o coeficiente Alfa de Cronbach [Hora et al. 2010], para estimar a confiabilidade do questionário aplicado. As respostas foram computadas na ferramenta Wessa⁵¹. O valor de alfa de Cronbach, considerando o total de respondentes, foi de 0,828. Este resultado atende a preferência estabelecida por Streiner[2003], que sugere que os valores do coeficiente estejam entre 0,80 e 0,90, significando a confiabilidade do questionário alta. Estes resultados sugerem que o jogo em avaliação tem grande potencial de ser usado como instrumento terapêutico.

Sobre as questões discursivas, a questão 14 que trata das vantagens e benefícios do JSA, o aspecto motivação para a realização de reabilitação foi o mais citado juntamente com os benefícios para o equilíbrio. Na questão 15 (dificuldades e desvantagens) os itens de maior preocupação foram o controle da prancha e risco de queda. Esta é entretanto, uma questão inerente ao foco do propósito do jogo que é o desenvolvimento de equilíbrio dinâmico de pessoas afetadas por AVC. Na questão 16, dos 31 participantes UFE's somente 19 responderam e dos 15 participantes ETD's, 13 responderam. As sugestões mais frequentes foram: melhorias no controle do jogador sobre o elemento

principal (bolha), inclusão de elementos visuais (nível, fase, outros) e diferentes planos de fundo. Todas estas sugestões foram consideradas pertinentes e úteis pela ETD e serão incorporadas em novas versões do jogo.

5.5 Avaliação do SEU-Q

Obviamente a avaliação de utilidade é sensível à apresentação dos recursos que o JSA tem. Portanto, se o desenvolvedor não fizer a devida indicação e valorização dos recursos terapêuticos/educacionais e divertidos, este poderá influenciar nos resultados mesmo que o JSA os tenha. Neste contexto ressalta-se também que esta avaliação não é absoluta mas comparativa tanto ao próprio JSA prévio ao desenvolvimento quanto a outro instrumento que se apresente como jogo.

Em todos os casos, sugere-se que a apresentação contemple tanto os aspectos de jogo (diversão) quanto sério (educação/terapia) para todos os públicos avaliadores para permitir a avaliação empática/cruzada.

6. Conclusão

Apesar de existirem alguns instrumentos de avaliação de usabilidade e motivação para jogos e Jogos Sérios (JS), não foram encontrados na literatura instrumentos amplamente utilizados para avaliação de utilidade de JS, nem de JS ativos. JS se caracterizam principalmente por serem projetados para um propósito específico, portanto, é preciso avaliar sua utilidade. A utilidade de um JS remete-se a identificar se um profissional consegue ver no artefato de software um recurso "útil" para o seu cotidiano profissional. Este artigo apresenta um novo instrumento para avaliação de utilidade de um JSA chamado SEU-Q (*Serious Exergame Utility - Questionnaire*).

O SEU-Q, pode ser aplicado antes, durante ou depois do desenvolvimento de um JSA, para quaisquer dos grupos de atores envolvidos (UFA, UFE e ETD), permite a avaliação empática da perspectiva tanto de UFA's quanto UFE's, é de fácil aplicação e adaptável para outros JSA.

O SEU-Q foi aplicado na avaliação da utilidade de um JSA na área da saúde, o Wobu-bble, porém a alteração dos termos nas questões permitirá a replicação do mesmo instrumento para diferentes áreas. Sobre as questões, percebe-se que seria interessante o acréscimo de uma nova questão objetiva, relativa aos constructos do JSA para o exercício da habilidade demandada pelo jogo. Com isso, será possível analisar se os estímulos requeridos estão equiparados com estímulos necessários à terapia/educação da habilidade foco.

Os resultados da avaliação do Wobu-bble mostraram que ele tem bom potencial de utilidade para reabilitação do equilíbrio de pacientes de AVC, mas, devem ser confrontados com análises posteriores da utilidade experimentada. Os resultados demonstraram as diferentes percepções dos grupos envolvidos, porém

⁵¹Disponível em: <http://www.wessa.net/>

com correlação em certos aspectos como motivação, dificuldades e vantagens do uso do JSA proposto.

Acredita-se que esta é uma nova ferramenta ao qual podem se beneficiar os envolvidos no desenvolvimento de JSA e dos que usufruirão do mesmo, tendo em vista que se aplicado em fase de concepção, poderá sofrer melhorias ou adaptações para a versão final.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer a FAPESC – Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina – pela bolsa de estudos e à FITEJ – Fundação Instituto Tecnológicos de Joinville – pelo apoio financeiro parcial.

Referências

- Albiol-Pérez, S. , Gil-Gómez, J. A. , Alcañiz, M. , Llorens, R. , E Colomer, C. , 2012. Use of the Wii balance board system in vestibular rehabilitation. In:Proceedings of the 13th International Conference on Interacción Persona-Ordenador ACM, 11.
- Blackman, S. 2005. Serious games. . . and less!. ACM Siggraph Computer Graphics, 39(1), 12-16.
- Bleakley, C. M. , Charles, D. , Porter-Armstrong, A. , McNeill, M. D. , McDonough, S. M. , E McCormack, B. , 2015. Gaming for health a systematic review of the physical and cognitive effects of interactive computer games in older adults. Journal of Applied Gerontology, 34(3), 166-189.
- Bosse, r. , Noveletto, F. , soares a. v,hounsell m. d. s. , 2015. Wobu-bble – Jogo SériO para Desenvolvimento do Equilíbrio Dinâmico de Pacientes com Hemiparesia. In:SBC-Proceedings of SBGames 2015, 414-423.
- Bosse, r. , hounsell m. d. s. , soares a. v, 2016. Serious Games for Balance Improvement: A Systematic Literature Mapping. In:Proceedings World Conference on Information Systems and Technologies – WorldCist, 73-82.
- Boyle, E. , Connolly, T. M. , EHainey, T. , 2011. The role of psychology in understanding the impact of computer games. Entertainment Computing, 2(2), 69-74.
- Bruckheimer, A. , Hounsell, M. S. , EKemczinski, A. , 2010. Dance2rehab: Um jogo para reabilitação virtual adaptativa. SBC. Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, 68-76.
- Buchinger, D. ; Hounsell, M. da S. Design de Jogos Sérios Colaborativos-Competitivos: Lições Aprendidas. In: XIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, 2015, Teresina-PI. SBGames 2015. Porto Alegre (RS): SBC - Sociedade Brasileira de Computação, 2015. v. 1. p. 1-10.
- Cavalli, A. S. , Rota, P. A. , Ribeiro, J. A. B. , Costa, C. P. , Magalhães, A. B. , Vagheti, C. A. , E Cavalli, M. O. , 2014. Motivação e interesse de idosos em jogar Exergames relacionados à atividade física. SBC–Proceedings Of Sbgames, 679-682.
- Chen, S. -T. , Chiang, I. -T. , Liu, E. Z. -F. , E Chang, M. , 2012. Effects of improvement on selective attention: Developing appropriate somatosensory video game interventions for institutional-dwelling elderly with disabilities. Turkish Online Journal of Educational Technology 11(4), 409–417.
- Dias, R. S. , Sampaio, I. L. , E Taddeo, L. S. , 2009. Fisioterapia X Wii: a introdução do lúdico no processo de reabilitação de pacientes em tratamento fisioterápico. In VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment. 8-10.
- Ding, Y. , Sivak, M. , Weinberg, B. , Mavroidis, C. , E Holden, M. K. , 2010. NUVABAT: northeastern university virtual ankle and balance trainer. In:2010 IEEE Haptics Symposium. IEEE, 509-514.
- Guimarães, E. M. , E Nunes, M. A. S. N. , 2013. Prospecção em jogos sérios para reabilitação de pacientes pós-avc. GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias, 3(2), 147-156.
- Farias, E. , Oliveiras, H. D. , Hounsell, M. D. , E Rossito, G. , 2014. MOLDE—a Methodology for Serious Games Measure-Oriented Level DEsign. In ProceedingsXXIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital.
- Farjadian, A. B. , Nabian, M. , Mavroidis, C. , E Holden, M. K. , 2015. Implementation of a task-dependent anisotropic impedance controller into a 2-dof platform-based ankle rehabilitation robot. In 2015 IEEE International Conference on Robotics and Automation(ICRA). IEEE, 5590-5595.
- Finco, M. D. , EMAass, R. W. ,2014. The history of exergames: promotion of exercise and active living through body interaction. In:Serious Games and Applications for Health (SeGAH), 2014 IEEE 3rd International Conference on. IEEE, 1-6.
- Fonseca, A. M. , E de Paula Brito, A. , 2012. Propriedades psicométricas da versão portuguesa do IntrinsicMotivationInventory (IMIp) em contextos de actividade física e desportiva. Análise Psicológica, 19(1), 59-76.
- Gamberini, L. , Raya, M. A. , Barresi, G. , Fabregat, M. , Ibanez, F. , E Prontu, L. , 2006. Cognition, technology and games for the elderly: An introduction to ELDERGAMES Project. PsychNology Journal, 4(3), 285-308.
- Geijtenbeek, T. , Steenbrink, F. , Otten, B. , E Even-Zohar, O. , 2011. D-flow: immersive virtual reality and real-time feedback for rehabilitation. In Proceedings of the 10th International Conference on Virtual Reality Continuum and Its Applications in Industry. ACM, 201-208.
- Gil-Gómez, J. A. , Gil-Gómez, H. , Lozano-Quilis, J. A. , Manzano-Hernández, P. , Albiol-Pérez, S. , E Aula-Valero, C. , 2013. SEQ: suitability evaluation questionnaire for virtual rehabilitation systems. Application in a virtual rehabilitation system for balance rehabilitation. InProceedings of the 7th International

- Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare. ICST, 335-338.
- Hora, h. r. m. ; monteiro, g. t. r. ; arica, j. 2010. Confiabilidade em Questionários para Qualidade: Um Estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. *Produto & Produção*, 11(2), 85-103.
- Kizony, R. , Weiss, P. L. T. , Shahar, M. , E Rand, D. , 2006. TheraGame: A home based virtual reality rehabilitation system. *International Journal on Disability and Human Development*, 5(3), 265-270.
- Konstantinidis, E. I. , Billis, A. S. , Mouzakidis, C. A. , Zilidou, V. I. , Antoniou, P. E. , EBamidis, P. D. , 2016. Design, implementation, and wide pilot deployment of fitForAll: an easy to use exergaming platform improving physical fitness and life quality of senior citizens. *IEEE journal of biomedical and health informatics*, 20(1), 189-200.
- Lange, B. , Flynn, S. , Proffitt, R. , E Chang, C. Y. , 2015. Development of an interactive game-based rehabilitation tool for dynamic balance training. *Topics in stroke rehabilitation*.
- Leo, K. H. , E Tan, B. Y. , 2010. User-tracking mobile floor projection virtual reality game system for paediatric gait & dynamic balance training. In *Proceedings of the 4th International Convention on Rehabilitation Engineering & Assistive Technology*. p. 25.
- Lloréns, R. , Colomer-Font, C. , Alcaniz, M. , ENoe-Sebastian, E. , 2013. BioTrak virtual reality system: effectiveness and satisfaction analysis for balance rehabilitation in patients with brain injury. *Neurología (English Edition)*, 28(5), 268-275.
- Lozano-Quilis, J. A. , Gil-Gómez, H. , Gil-Gómez, J. A. , Albiol-Pérez, S. , Palacios-Navarro, G. , Fardoun, H. M. , E Mashat, A. S. ,2014. Virtual rehabilitation for multiple sclerosis using a kinect-based system: randomized controlled trial. *JMIR serious games*, 2(2), e12.
- Michael, D. E Chen, S, 2005. *Serious games: Games that educate, train, and inform*. Thomson Course Technology PTR. Boston, MA.
- Monteiro, V. , Mata, L. , E Peixoto, F. , 2015. Intrinsic motivation inventory: psychometric properties in the context of first language and mathematics learning. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 28(3), 434-443.
- O'Huiginn, B. , Smyth, B. , Coughlan, G. , Fitzgerald, D. , E Caulfield, B. , 2009. Therapeutic exergaming. In: *2009 Sixth International Workshop on Wearable and Implantable Body Sensor Networks*. IEEE, 273-277.
- Oliveira, H. C. , da Silva Hounsell, M. , E Gasparini, I. ,2016. POP: An Instrument to Decide on the Adoption of Participatory Design. In: *18th International Conference on Human-Computer Interaction*. 141-152.
- Pavão, S. L. , Arnoni, J. L. B. , Oliveira, A. K. C. D. , E Rocha, N. A. C. F. , 2014. Impact of a virtual reality-based intervention on motor performance and balance of a child with cerebral palsy: a case study. *Revista Paulista de Pediatria*, 32(4), 389-394.
- Preece J. , Rogers, Y. , E Sharp, H. . ,2002. *Interaction Design: Beyond Human – Computer Interaction*. New York: John Wiley & Sons.
- Rogers, Y. , Sharp, H E Preece J. , 2011. *Interaction Design: Beyond Human – Computer Interaction*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Radtka, S. , Hone, R. , Brown, C. , Mastick, J. , Melnick, M. E. , E Dowling, G. A. ,2013. Feasibility of computer-based videogame therapy for children with cerebral palsy. *GAMES FOR HEALTH: Research, Development, and Clinical Applications*, 2(4), 222-228.
- Sinclair, J. , Hingston, P. , EMasek, M. , 2007. Considerations for the design of exergames. In *Proceedings of the 5th international conference on Computer graphics and interactive techniques in Australia and Southeast Asia*. ACM, 289-295.
- Soares, A. V. , Júnior, N. B. , Hounsell, M. S. , Marcelino, E. ,Rossito, G. M. , E Júnior, Y. S. , 2016. A serious game developed for physical rehabilitation of frail elderly. *European Research in Telemedicine/La Recherche Européenne en Télémédecine*, 5(2), 45-53.
- Streiner, d. I, 2003. Being inconsistent about consistency: when coefficient alpha does and doesn't matter. *Journal of Personality Assessment*, 80, 217-222.
- Vaghetti, C. A. O. , E da Costa Botelho, S. S. , 2010. Ambientes virtuais de aprendizagem na educação física: uma revisão sobre a utilização de Exergames. *Ciências&Cognição*, 15(1), 76-88.

SEU-Q – SeriousExergameUtility -Questionnaire**Dados Demográficos**

Sexo: () M () F Idade: _____

Formação: _____

Experiência Profissional: _____ Anos de Experiência: _____

Questões Por favor, quantifique seu grau de conhecimento numa escala de 1 a 7)	Baixo	Escala (marcar com um X)					Alto
Nível de conhecimento/uso em Jogos Digitais/Realidade Virtual?	1	2	3	4	5	6	7
Nível de conhecimento/uso em Jogos Digitais/RV na ÁREA da HABILIDADE para PÚBLICO	1	2	3	4	5	6	7
Questões (Por favor, quantifique o nível da sua resposta numa escala de 1 a 7)	Baixo	Escala (marcar com um X)					Alto
1) Como você avalia o nível de utilidade que jogadores PÚBLICO sentirão do feedback sonoro gerado pelo JOGO?	1	2	3	4	5	6	7
2) Como você avalia o nível de dificuldade que os jogadores PÚBLICO sentirão para entenderem os desafios nas diversas fases do JOGO?	1	2	3	4	5	6	7
3) Como você avalia o nível de dificuldade que os jogadores PÚBLICO sentirão para realizarem os desafios gerados pelo JOGO?	1	2	3	4	5	6	7
4) Como você avalia o nível de dificuldade que os jogadores PÚBLICO sentirão para utilizar/controlar o DISPOSITIVO?	1	2	3	4	5	6	7
5) Como você avalia o nível de motivação que os jogadores PÚBLICO sentirão pela (elementos visuais) do JOGO?	1	2	3	4	5	6	7
6) Como você avalia o nível de divertimento que os jogadores PÚBLICO sentirão no JOGO?	1	2	3	4	5	6	7
7) Como você avalia o nível de dificuldade que os jogadores PÚBLICO sentirão para verem os objetos, e perceberem as ações e movimentos destes no JOGO?	1	2	3	4	5	6	7
8) Como você avalia o nível de qualidade do cenário (cores, número de objetos, beleza) que os jogadores PÚBLICO sentirão?	1	2	3	4	5	6	7
9) Como você avalia o nível utilidade do JOGO para a ÁREA da HABILIDADE dos jogadores PÚBLICO ?	1	2	3	4	5	6	7
10) Como você avalia o nível de motivação que o JOGO trará para os jogadores PÚBLICO fazerem a ÁREA ?	1	2	3	4	5	6	7
11) Como você avalia o nível de utilidade dos dados (pontos, tempos, relatórios) providos pelo JOGO para a atividade profissional?	1	2	3	4	5	6	7
12) Como você avalia o nível de utilidade dos controles providos pelo JOGO para a atividade profissional?	1	2	3	4	5	6	7
13) Como você avalia o nível de dificuldade de adotar o JOGO no cotidiano da atividade profissional?	1	2	3	4	5	6	7

14) Na sua opinião quais os principais **benefícios ou vantagens** de se utilizar o JOGO para a **ÁREA** da/o **HABILIDADE** para a/o **PÚBLICO**?

15) Na sua opinião quais os principais **dificuldades ou desvantagens** de se utilizar o JOGO para **ÁREA** da/o **HABILIDADE** para **PÚBLICO**?

16) Você possui **sugestões** de melhoria para o JOGO? Explícite: