



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CAMPUS VII - GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CURSO DE BACHARELADO EM COMPUTAÇÃO**

CAMILLA JHOANNE DE SOUSA ALENCAR SILVA

**ANÁLISE DA USABILIDADE DO KINECT NO AUXÍLIO DE REABILITAÇÃO
MOTORA EM PACIENTES**

**PATOS – PB
2018**

CAMILLA JHOANNE DE SOUSA ALENCAR SILVA

**ANÁLISE DA USABILIDADE DO KINECT NO AUXÍLIO DE REABILITAÇÃO
MOTORA EM PACIENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Computação.

Orientador: Prof. Me. Jucelio Soares dos Santos.

Co-orientador: Prof. Me. Pablo Roberto Fernandes de Oliveira.

PATOS – PB

2018

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586a Silva, Camilla Jhoanne de Sousa Alencar.
Análise da usabilidade no auxílio de reabilitação motora em pacientes [manuscrito] / Camilla Jhoanne de Sousa Alencar Silva. - 2018.
44 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas , 2018.
"Orientação : Prof. Me. Jucelio Soares dos Santos , Coordenação do Curso de Computação - CCEA."
"Coorientação: Prof. Me. Pablo Roberto Fernandes de Oliveira , Coordenação do Curso de Computação - CCEA."
1. Reabilitação motora. 2. Gameterapia. 3. Kinect. 4. Usabilidade. I. Título
21. ed. CDD 615.82

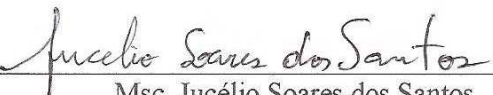
Camilla Jhoanne de Sousa Alencar Silva

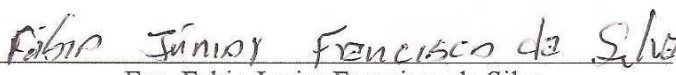
Análise da usabilidade do Kinect no auxílio de reabilitação motora em pacientes

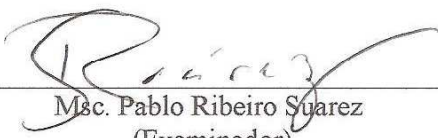
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciências da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Ciências da Computação.

Aprovado em 27/11/2018

BANCA EXAMINADORA


Msc. Jucélio Soares dos Santos
(Orientador)


Esp. Fabio Junior Francisco da Silva
(Examinador)


Msc. Pablo Ribeiro Suarez
(Examinador)

A Deus e minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado à permissão de chegar até aqui, e por toda a força concedida nesta etapa da minha vida, que não foi nada fácil. Agradeço a Ele por todas as pessoas que cruzaram o meu caminho, todas especiais.

Aos meus pais e minha irmã que sempre fizeram de tudo por mim, ensinando o certo e errado, incentivando por um futuro melhor.

Ao meu namorado, Victor Emmanoel, pela ajuda, paciência, companheirismo e por estar sempre ao meu lado.

Aos meus professores, por todo aprendizado.

Aos meus amigos, da turma de Licenciatura em Computação, aos que passei a conhecer no andar do curso e estão comigo até hoje, vou levar cada lembrança para o resto da vida. Vocês foram essenciais na minha vida acadêmica.

Aos amigos que ajudaram de forma direta com meu trabalho.

Ao co-orientador Ms. Pablo Roberto, por ajuda e ensinamentos.

E em especial ao meu orientador Ms. Jucelio Soares. Agradeço, primeiramente, por ter me aceitado e por ter acreditado em mim desde sempre. Obrigada pela orientação, assistência e ensinamentos, aos quais foram essenciais. Por sua generosidade ao ajudar a realizar esse momento.

RESUMO

Devido a necessidade de deixar as sessões de fisioterapia mais divertidas e menos monótonas, sem deixar o tratamento convencional de fora, este trabalho surge para endereçar o uso de softwares no processo de reabilitação motora de pacientes. A literatura aponta que o uso de softwares estimula o próprio paciente, deixando uma sessão mais leve, descontraída e menos monótona, tirando o foco da dor que um possível tratamento tradicional possa acarretar. Partiu-se do pressuposto de que elementos de jogos presentes no Microsoft Kinect em um contexto de reabilitação motora possa encorajar pacientes de lesão medular a realizar sessões satisfatórias. Dessa forma, o objetivo desse trabalho é analisar a usabilidade do Kinect associado ao jogo *Disney Fantasia: Music Evolved* no processo de reabilitação motora a pacientes de lesão medular. Para tanto, foi elaborado e aplicado um Survey aos profissionais da área da fisioterapia com intuito de avaliar dimensões base de usabilidade: a utilidade, a satisfação e a facilidade de usar e aprender e, comparar o Kinect em relação aos tratamentos convencionais, com base nos comentários e observações feitas pelos aplicadores em relação à usabilidade, a fim de determinar as vantagens e limitações de cada método. Os resultados apontam que apesar do Kinect ser mais bem avaliado em comparação ao método tradicional, em todas as métricas, apenas em algumas características da métrica satisfação apresentou diferença significativa. O que dá fortes indícios, conforme comentado na literatura, que os elementos de jogos podem gerar maior empatia pelo paciente em tratamentos convencionais tirando o foco da dor em sessões de fisioterapia por ser um recurso agradável de usar e divertido quando comparado ao método tradicional.

Palavras-chave: Reabilitação motora; Gameterapia; Kinect; Usabilidade.

ABSTRACT

Due to the need to leave the physiotherapy sessions more fun and less monotonous, without leaving conventional treatment out, this work arises to address the use of software in the process of motor rehabilitation of patients. The literature indicates that the use of software stimulates the patient himself, leaving a session lighter, relaxed and less monotonous, taking the focus of the pain that a possible traditional treatment may entail. We assume that game elements present in Microsoft Kinect in a context of motor rehabilitation can encourage spinal cord injury patients to perform satisfactory sessions. In this way, we aim to analyze the usability of Kinect associated with the Disney Fantasia: Music Evolved game in the process of motor rehabilitation to spinal cord injury patients. For this, a Survey was elaborated and applied to the professionals of the area with the purpose of evaluating basic usability dimensions: the utility, the satisfaction and the ease of use and to learn and, to compare the Kinect in relation to the conventional treatments, based on the comments and applicability to usability in order to determine the advantages and limitations of each method. Our results indicate that although Kinect is better evaluated in comparison to the traditional method, in all metrics, only some characteristics of satisfaction metrics showed a significant difference. What we of the strong evidence, as commented in the literature, that the elements of games can generate greater empathy for the patient in conventional treatments taking the focus of pain in sessions of physiotherapy for being a pleasant to use and fun resource when compared to the traditional method.

Keywords: Motor rehabilitation; Game therapy; Kinect; Usability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Disney Fantasia: Music Evolved	22
Figura 2	Arquitetura do Kinect	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Métricas e número total de questões	26
Tabela 2	Indicadores utilizados das dimensões do modelo USE	27
Tabela 3	Análise dos resultados sobre a opinião dos profissionais em relação à utilidade	31
Tabela 4	Análise dos resultados sobre a opinião dos profissionais em relação à facilidade de usar	33
Tabela 5	Análise dos resultados sobre a opinião dos profissionais em relação à facilidade de aprender	33
Tabela 6	Análise dos resultados sobre a opinião dos profissionais em relação à satisfação	34

LISTA DE SÍMBOLOS

E3	Electronic Entertainment Expo
IHM	Interação Homem-Máquina
NUI	Interfaces Naturais
RV	Realidade Virtual

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1.	CENÁRIO TÉCNICO CIENTÍFICO	12
1.2.	PROBLEMÁTICA E PROPOSTA DE SOLUÇÃO	13
1.3.	JUSTIFICATIVA	14
1.4.	OBJETIVOS	14
1.4.1.	Objetivo geral	14
1.4.2.	Objetivos específicos	15
1.5.	METODOLOGIA	15
1.6.	ESTRUTURA DO TRABALHO	16
2	TEMAS E TRABALHOS RELACIONADOS	17
2.1	LESÃO MEDULAR	17
2.1.1	Tratamento para lesão medular	17
2.1.2	Gameterapia	18
2.2	REALIDADE VIRTUAL	19
2.3	KINECT	21
3	DESIGN DA PESQUISA	26
3.1	TÉCNICA E MÉTRICA	26
3.2	IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS DEPENDENTES E INDEPENDENTES	28
3.3	SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES	28
3.4	PREPARAÇÃO	29
3.4.1	Compras de ferramentas	29
3.4.2	Equipamentos necessários	29
3.5	ANÁLISE DOS DADOS	29
3.6	ANÁLISE ÀS AMEAÇAS	30
3.7	EXECUÇÃO DA PESQUISA	30
3.8	DIVULGAÇÃO	31
4	ANÁLISE E RESULTADOS	32
4.1	ANÁLISE DA UTILIDADE	32
4.2	ANÁLISE DA FACILIDADE DE USAR	33
4.3	ANÁLISE DA FACILIDADE DE APRENDER	34
4.4	ANÁLISE DA SATISFAÇÃO	35
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	37
5.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
5.2	CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA	37
5.3	LIMITAÇÕES DA PESQUISA	38
5.4	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	38
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

Neste Capítulo é apresentada uma visão geral do tema proposto, visando contextualizar o problema, objetivo e justificativa deste trabalho.

1.1. CENÁRIO TÉCNICO CIENTÍFICO

Os avanços tecnológicos têm ajudado as pessoas em seu cotidiano, e nas últimas décadas uma série de inovações tem beneficiado a vida dos indivíduos gerando um impacto significativo nas relações e originando novas práticas sociais (ARAÚJO, SOUZA, MOURA; 2017). Entretanto, algumas tecnologias são desvalorizadas, a exemplo dos jogos digitais tradicionais, que devido às suas características foram associados à introversão social, promoção de comportamento agressivo, síndromes neuromusculoesqueléticas, perturbações de sono e problemas auditivos (ALVES; CARVALHO, 2011; JANNINE, 2011; ENES; SLATER, 2010).

Vistos durante muitos anos de forma negativa, os jogos digitais tradicionais foram considerados, inclusive, como agravantes do sedentarismo e do descondicionamento físico. No entanto, a criação de jogos que permitem a livre movimentação e constante interação entre a realidade física e o ambiente virtual, a exemplo X-BOX Kinect®, consiste hoje, em uma nova modalidade de estímulo à motricidade humana (MONTEIRO JÚNIOR e SILVA, 2011).

Segundo Coffito (2012) a tecnologia está cada vez mais presente em diversos campos de atuações, e como na área da saúde existe uma necessidade de inovações e aperfeiçoamento para promover a melhoria do bem-estar dos indivíduos, em que alguns deles estão em processo de reabilitação - um método norteador para a recuperação física e psicológica do indivíduo, por meio de prevenção e tratamento de distúrbios gerados por alterações de variadas etiologias.

Assim na área da saúde, inclusive a Fisioterapia, vem facilitando a forma de trabalhar mediante as necessidades de cada paciente na sua reabilitação, por meio de ferramentas que os monitoram e os auxiliam. A reabilitação tem o objetivo de retomar a independência do paciente ou recuperar a qualidade de vida. Por essas razões, os jogos virtuais podem auxiliar no tratamento dos pacientes de forma divertida no processo de reabilitação (JUNIOR et al., 2013).

1.2. PROBLEMÁTICA E PROPOSTA DE SOLUÇÃO

O seguinte questionamento motivou esta pesquisa: Como deixar as sessões fisioterapêuticas mais divertidas e menos monótonas, sem deixar o tratamento convencional de fora?

Uma das alternativas para resolução deste problema é atualização de artefatos computacionais que servem de auxílio em sessões fisioterapêuticas. Mais especificamente, como os jogos trabalham com a memorização, cognição, agilidade e membros, no tratamento de lesões físicas e neurológicas, apresentam-se como uma poderosa ferramenta fisioterapêutica. Segundo Balista (2013), para alguns pacientes os atendimentos fisioterapêuticos se tornam demorados e repetitivos, com isso as tecnologias surgem como alternativas para mudar esse pensamento e assim ampliar as maneiras e eficácia das técnicas de reabilitação. Com isso fica clara a importância de novos tratamentos para recuperação motora dos pacientes.

Segundo Almeida e Sales (2013), nos últimos anos houve uma grande evolução na maneira de interagir com o computador. Uma das grandes evoluções são os dispositivos non-touch (e.g. Kinect, Myo, Leap Motion e RealSense), que são tecnologias que reconhecem gestos, movimentos ou voz do usuário, sem a necessidade de contato direto com algum hardware, promovendo uma interação natural entre o usuário e o computador.

Com o uso de softwares na reabilitação motora de pacientes, é possível adquirir maior estímulo no próprio paciente, deixando uma sessão mais leve, descontraída e menos monótona, tirando o foco da dor que um possível tratamento tradicional possa acarretar.

Então, partiu-se do pressuposto de que elementos de jogos presentes no Microsoft Kinect¹ em um contexto de reabilitação motora possa encorajar pacientes de lesão medular a realizar sessões satisfatórias. Para tanto, serão aplicados questionários aos profissionais, com intuito de avaliar a usabilidade do Kinect em sessões fisioterapêuticas, como a aceitação do paciente com uma nova forma de tratamento.

¹ O Kinect é um sensor baseado na captura de movimento que utiliza o conceito de NUI (Interfaces Naturais). Este tipo de interface está focado na utilização de uma linguagem natural para interação humana com o aplicativo, como gestos, poses e comando de voz com um grau de precisão avançado (FERNANDES et al, 2014).

1.3. JUSTIFICATIVA

A inclusão das tecnologias vem se mostrando indispensável para melhorar a qualidade de vida das pessoas, ocorrendo em diversas áreas. Na Fisioterapia, por exemplo, diferentes formas de tratamentos são aplicadas para patologia de algum paciente, e uma delas é a utilização da gameterapia nas sessões em que usam games com o auxílio do Kinect de forma lúdica para uma tentar aliviar a dor do paciente e melhoria do movimento.

Com isso, a escolha do presente tema se deu com o intuito de analisar a usabilidade² do Kinect como ferramenta, vendo que ele foi feito para entretenimento, mas podendo ser um equipamento de grande auxílio para a Fisioterapia.

E mostrar a sua usabilidade implicará na verificação de estratégias para intervir exatamente no resultado do produto final quando comparada ao método tradicional, mostrando qual é o mais agradável na realização de sessões de fisioterapia. Com os resultados finais do trabalho será capaz de auxiliar os demais profissionais o grau de confiança em qual dos métodos seria mais conveniente a ser realizado.

1.4. OBJETIVOS

Esta seção versa sobre a apresentação dos objetivos geral e específicos que compõem este trabalho.

1.4.1. Objetivo geral

Analisar a usabilidade do Kinect associado ao jogo *Disney Fantasia: Music Evolved* no processo de reabilitação motora a pacientes de lesão medular.

² Usabilidade pode ser medida por meio do produto ou ambiente testado e por um conjunto de pessoas que utilizam para atingir o objetivo específico, particularmente com seu nível de eficácia, eficiência e satisfação de um determinado grupo de usuários.

1.4.2. Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral desta pesquisa, serão necessários atingir os seguintes objetivos específicos:

- Realizar uma revisão bibliográfica para compreensão dos estudos existentes na área de estudo;
- Elaborar e aplicar um Survey aos profissionais envolvidos na aplicação do instrumento com o objetivo de avaliar dimensões base de usabilidade: a utilidade, a satisfação e a facilidade de usar e aprender;
- Comparar o Kinect em relação aos tratamentos convencionais, com base nos comentários e observações feitas pelos aplicadores em relação a usabilidade, a fim de determinar as vantagens e limitações de cada método.

1.5. METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho obedeceu a uma abordagem mista. A seguir são detalhadas as 3 (três) etapas que foram úteis para a conclusão desta investigação.

- A etapa de **Revisão Bibliográfica** obedeceu a uma lógica quantitativa (PRODANOV; FREITAS, 2013). Através do estudo bibliográfico pode alcançar abordagens sobre o uso do Kinect em vários tipos de tratamentos em relação à saúde. Este estudo serviu de base para selecionar, a priori, características a serem exploradas quanto à usabilidade do Kinect na fisioterapia;
- A etapa de **Elaboração do Survey** obedeceu a uma lógica quanti-qualitativa (PRODANOV; FREITAS, 2013). Para alcançar os objetivos do estudo, recorreu-se a aplicação do questionário como base o modelo USE (DAVIS 1989, LUND 2001), que foca as seguintes propriedades: a utilidade, a satisfação e a facilidade de usar e aprender;
- A etapa de **Aplicação do Survey** obedeceu a uma lógica quanti-qualitativa (PRODANOV; FREITAS, 2013). Foi realizado um *Survey* exploratório supervisionado junto aos fisioterapeutas da cidade de Patos-PB, a fim de coletar informações sobre a usabilidade de cada um dos métodos de estudo. Logo em seguida, foram analisados os resultados obtidos da aplicação,

visando avaliar a usabilidade do Kinect nas sessões fisioterapêuticas em relação à forma tradicional.

1.6. ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado da seguinte forma: no Capítulo 1, apresenta-se uma visão geral desta investigação com relação a contextualização do problema, objetivos, metodologia, contribuições e resultados; no Capítulo 2, são apresentados os temas e trabalhos relacionados à pesquisa; no Capítulo 3, o design da pesquisa; no Capítulo 4, é analisado e discutido os dados coletados por meio do *Survey* exploratório supervisionado junto com os Fisioterapeutas da cidade de Patos-PB; por fim, no Capítulo 5, são apresentadas as considerações finais e ao final, as referências utilizadas no decorrer da pesquisa.

2 TEMAS E TRABALHOS RELACIONADOS

Neste Capítulo é apresentado o embasamento teórico a partir das várias áreas e trabalhos que se relacionam e que permitem caracterizar esta pesquisa.

2.1 LESÃO MEDULAR

Os indivíduos portadores de deficiência física apresentam maior propensão a diminuição da intensidade e frequência da prática de atividades físicas. Esse fator associado a uma diminuição da massa magra resulta em um fadigamento mais rápido, gerando maiores desconfortos durante as atividades cotidianas e com isso deixando-os mais propensos a desenvolver doenças cardiovasculares (QUINTANA; NEIVA, 2008; FIGUEIREDO, 2015).

Acidentes com veículos automotores têm sido um dos principais elementos da ocorrência de traumas que atingem a coluna vertebral e resultam numa lesão irreversível da medula espinhal danificando a função motora e sensorial do indivíduo (BORTOLLOTTI; TSUKAMOTO, 2011).

Pode-se classificar a lesão medular em tetraplegia e paraplegia, termos usados para descrever e indicar a dimensão da perda funcional causada pelos traumas. A tetraplegia, também conhecida como quadriplegia, é a perda dos movimentos dos braços, tronco e pernas. Já o termo paraplegia refere-se à diminuição ou perda da função motora e/ou sensitiva dos segmentos torácicos, lombares e/ou sacrais da medula espinhal. Deixa íntegros os membros superiores e, dependendo do nível, pode acometer a função do tronco, membros inferiores e órgãos pélvicos (BORTOLLOTTI; TSUKAMOTO, 2011). Veja os principais tipos de tratamentos que ajuda ao paciente de lesão medular a ter uma melhor qualidade de vida.

2.1.1 Tratamento para lesão medular

Uma forma de contornar essa limitação é utilização da prática de atividade física que pode trazer muitos benefícios aos portadores de deficiência física, entre eles: melhora o consumo de oxigênio, ganho de capacidade aeróbica, redução do risco de doenças cardiovasculares e de infecções respiratórias, diminuição na

incidência de complicações médicas (infecções urinárias, escaras e infecções renais), redução de hospitalizações, aumento da expectativa de vida, aumento nos níveis de integração comunitária, auxílio no enfrentamento da deficiência, favorecimento da independência, melhora da autoimagem, autoestima e satisfação e diminuição na probabilidade de distúrbios psicológicos (SILVA; OLIVEIRA; CONCEIÇÃO, 2005).

Entretanto, os tratamentos convencionais em fisioterapia são, em sua maioria, de longa duração e repetitivos. São percebidos pelo paciente como algo cansativo e desestimulante, e isso termina por interferir na eficácia do tratamento terapêutico. Nesse cenário, as novas tecnologias surgem como alternativa para solucionar essa dificuldade e ampliar as possibilidades e eficácia das técnicas de reabilitação (BALISTA, 2013).

A tecnologia tem papel fundamental para o aperfeiçoamento e diferenciação do tratamento fisioterapêutico de pacientes, pois permite a análise posterior dos movimentos e exercícios realizados pelos pacientes, possibilitando um tratamento mais eficaz e personalizado (FERNANDES et al., 2014). Dentre essas tecnologias podemos citar a gameterapia, que utiliza *serious games*³ e ferramentas tecnológicas como forma de tratamento.

2.1.2 Gameterapia

Pensando em uma resposta rápida e mais estimulante para o paciente, usar *serious games* pode ser uma alternativa bastante interessante para o profissional da Fisioterapia. A inclusão dos *games* na fisioterapia evolui a forma de tratamento aos pacientes, que passa a interagir melhor nas sessões, cativando e motivando cada vez mais o paciente no tratamento (BRESCIANI e CONTO, 2012).

A este tipo de abordagem chama-se de gameterapia que pode ser definida como uma abordagem de interface computador/usuário que envolve simulação em tempo real de um ambiente, cenário, ou atividade permitindo a interação dos usuários via múltiplos canais sensoriais (ADAMOVICH et al., 2009). A gameterapia proporciona um bom número de experiências agradáveis ao paciente que se submete a tal tratamento.

³ Serious games são jogos que abordam aspectos que transcendem o objetivo de entretenimento (VENDRAMINI, FERNANDES, PASCHOAL, 2015).

Com pode ser aplicada para crianças, jovens, adultos e idosos, usar jogos virtuais como ferramenta no tratamento fisioterapêutico tem se mostrado como um bom complemento aos tratamentos convencionais, fato que pode ser comprovado por meio de vários estudos, como por exemplo: Reabilitação motora usando o sensor de movimento Kinect (JUNIOR et al., 2013). O impacto da tecnologia Nintendo Wii no tratamento fisioterapêutico e na satisfação de pacientes em uma clínica do Vale do Taquari (BRESCIANI e CONTO, 2012) e Gameterapia como prática terapêutica para pessoas com deficiência (SERRA, 2015).

Segundo Araújo e Kirner (1996) jogos são atividades que envolvem diversão e interação com objetivos e desafios motivadores. Esses elementos característicos incentivam a aprendizagem, criatividade e rapidez das respostas dos pacientes, pontos importantes na reabilitação como um todo.

Indivíduos com deficiências podem se beneficiar da utilização de vídeo game como complemento das terapias realizadas durante o tratamento. O tratamento baseado na gameterapia, além de proporcionar motivação extra e *feedback* em tempo real, também auxilia na melhoria da qualidade de vida (ROCHA, DEFAVARI, BRANDÃO, 2012).

De acordo com Huizinga (2003) devido aos avanços tecnológicos, uma possibilidade atual é a utilização de jogos virtuais, que podem ser definidos como uma atividade recreativa com as mesmas características dos jogos convencionais, mas com uma diferença significativa: eles são praticados em ambiente virtual. Nesse ambiente, de completa (ou quase completa) imersão, as regras prevalecem e há uma interação contínua com o jogador, que o induz a praticar ações e reações até que o objetivo seja atingido, podendo ou não ser estimulada por meio da realidade virtual.

2.2 REALIDADE VIRTUAL

Devido à importância do movimento para o desenvolvimento da pessoa com deficiência, tecnologias da indústria do entretenimento, tais como videogames, podem ser utilizadas como ferramentas de trabalho dos profissionais da saúde e da educação. Dentre esses recursos destacam-se os videogames como o Nintendo Wii

e Xbox360. Estes são classificados dentro de uma categoria denominada de Realidade Virtual (RV) não imersiva⁴ (SCHIAVINATO et al., 2011).

A RV é uma tecnologia que surgiu da necessidade de interação entre usuário e computador que envolva simulação de ambiente real e tridimensional. A RV permite a interação entre o sujeito e o meio simulado, já que sua utilização permite os usuários terem a ilusão de estar dentro de um ambiente virtual (HOFFMAN et al., 2007).

Ainda segundo Mendes et al (2013) e Balista (2013), a realidade virtual é uma interface avançada que permite criar protocolos de reabilitação, por meio da interação do indivíduo com um ambiente tridimensional em tempo real, proporcionando a atividade ativa de forma natural, e da captura de movimentos. É gerado um *feedback* visual para o usuário na tela de projeção do jogo, reforçando a motivação e a recuperação do participante. Além disso, gera estímulos necessários para induzir a reorganização cerebral, através das experiências similares, nas quais também ocorrem na vida real, facilitando a reabilitação e melhorando o prognóstico deste paciente.

Conforme Tori e Kirner (2006) considerando tais premissas, o emprego de ambientes virtuais e, em especial, jogos virtuais, podem ser uma alternativa viável, motivadora e de baixo custo para tratamentos de reabilitação. Em tais ambientes, o uso de uma interface natural – por meio de reconhecimento dos movimentos do corpo do paciente – permite ao usuário interagir de forma intuitiva com o sistema. Assim, o processo de aprendizagem é rápido, pois pode ser alcançado apenas observando outra pessoa ou por meio da interação homem-máquina.

Interação (ou interface) Homem-Máquina (IHM) maneira na qual o usuário interage com o sistema computacional, consiste em realizar tarefas por meio da colaboração entre o humano e o componente de automação (RAMASWAMY et al., 2014). É importante que a IHM tenha funcionalidade e usabilidade para atender às necessidades e capacidade a quem eles são endereçados (GARCÍA, 2003).

A interação com artefato novo, como sistemas computacionais interativos necessita de capacidade cognitiva para adquirir informações e aprender a utilizá-los. A maneira como as pessoas se comunicam e interagem influencia a interação homem-máquina, pois é essencial buscar entender como o ser humano irá reagir

⁴ A imersão é a capacidade que o ambiente apresenta de fazer com que o usuário se sinta dentro dele (JUNIOR et al, 2013).

perante a interface. O usuário se atenta ao toque, visão e audição para interação com o meio (BARBOSA, DA SILVA, 2011).

Tem como objetivo o aprimoramento de sistemas para que forneçam usabilidade ao usuário, ou seja, permitir segurança e eficiência na realização das tarefas, oferecer prazer durante o uso e ser fácil de lembrar (PAIXÃO, ZANDOMENEGHI, 2016).

A realidade virtual presente nos videogames oferece além da motivação um ganho funcional para os pacientes. Entre os diversos recursos que proporciona a realidade virtual, o Kinect se destaca e apresenta uma evolução, já que o equipamento não necessita de controle (Joy-Con tradicional), pois o sistema faz uma leitura do corpo do jogador. Movimentos precisos, completos e mais semelhantes aos realizados em atividades diárias.

2.3 KINECT

Segundo Lowensohn (2011) o Kinect é um dispositivo capaz de capturar movimentos de objetos expostos a ele. Foi desenvolvido pela Microsoft e teve sua divulgação oficial anunciada em 2009 na Electronic Entertainment Expo (E3). Na época, o projeto de codinome Projeto Natal, foi apresentado como uma tecnologia para jogos em que o usuário controlaria os objetos do jogo sem o uso dos tradicionais joysticks, mas sim, utilizaria movimentos corpóreos.

O Kinect é um sensor de movimentos criado para o Xbox 360 e Xbox One, dois consoles de jogos produzidos pela Microsoft. Os consoles são acoplados na televisão para *games* 2D e 3D. Traz de uma maneira mais eficaz, a interação homem-máquina e possibilitam que o usuário interaja com o dispositivo apenas com gestos e movimentos sem a necessidade de um controle, esses movimentos são capturados por câmeras e sensores possibilitando um jogo mais real para a vida dos usuários, conforme apresentado na figura abaixo.

Figura 1. Arquitetura do Kinect

Fonte: Desenvolvida pelo autor (2018)

O novo Kinect utiliza um sensor infravermelho para detectar os movimentos. Isso garante que ele pode enxergar no escuro, algo que o primeiro modelo não conseguia fazer muito bem. A nova lente permite que o aparelho seja utilizado em ambientes mais estreitos. A empresa também melhorou os sistemas de reconhecimento do acessório, fazendo com que seja capaz de identificar o rosto e voz com facilidade e rapidez. Os comandos estão em português e com capacidade de reconhecer a fala com bastante facilidade, principalmente se configurar os microfones do acessório para que eles se adaptem ao ambiente. Além disso, é capaz de reconhecer até seis pessoas ao mesmo tempo. De acordo com a Microsoft, o tempo de resposta é de até 60 milissegundos, o que garante movimentos extremamente rápidos.

Entre os diversos jogos disponíveis para o Kinect, o jogo *Disney Fantasia: Music Evolved* (FIG. 2) se destaca por utilizar o sensor Kinect do Xbox One como principal ferramenta de controle, tendo sido lançado em 2014, desenvolvido pela Harmonix. É um jogo composto por seleções de musicais em que o usuário deve usar seus braços para imitar os gestos indicados na tela. Nenhum deles é extremamente complexo, limitando a “cortes” verticais e horizontais, socos e combinações dos dois em que deve manter a posição ou seguir um caminho pré-determinado com as mãos.

Figura 2. Disney Fantasia: Music Evolved

Fonte: Techtudo.

Em sua grande parte, o Kinect faz um ótimo trabalho reconhecendo o corpo do jogador. Dessa forma o jogo se torna fluido e divertido até mesmo para aqueles que não estão acostumados com vídeo games.

Diversas pesquisas vêm sendo desenvolvidas para verificar se os jogos são fortes aliados no tratamento de pacientes em reabilitação motora. Ao pesquisar trabalhos relacionados foram identificados artigos que demonstraram aplicações próximas de jogos em sessões de fisioterapia, indicando como esta teria sido realizada e apontando sugestões.

O primeiro trabalho é um estudo realizado para verificar os impactos no tratamento fisioterapêutico e na satisfação dos pacientes com a utilização do console Nintendo Wii (BRESCIANI; CONTO, 2012). O trabalho consiste na avaliação a satisfação dos pacientes que fizeram uso do Nintendo Wii durante os tratamentos fisioterapêuticos para treinamentos do controle motor e o aumento de estímulo. Eles foram submetidos a um questionário estruturado, entrevistas individuais e observação local. Todos os pacientes utilizam os serviços da fisioterapia semanalmente que duravam entre 45 e 60 minutos, nas quais ficavam em contato com o Nintendo Wii por 66% do tempo. Conhecendo-a ou não, todos se sentiram satisfeitos e motivados com sua utilização. Consideraram extremamente estimulante, o que era facilmente percebido no acompanhamento aos atendimentos realizados,

porém, todos já haviam feito tratamentos fisioterapêuticos da maneira tradicional, isto, ao ponto de vista dos autores, facilitou a comparação entre o método de reabilitação tradicional e o método que utiliza o Wii. Foi possível identificar que um dos pontos mais motivadores foi o fato de poder acompanhar o exercício em tempo real na TV, que “ajuda em um melhor feedback visual”. Outros benefícios também foram relatados, dentre eles a falta de percepção da dor e do tempo gasto, também somaram como resultados positivos. Fica evidente a satisfação do paciente ao executar as atividades.

No segundo trabalho foi criado um jogo eletrônico para reabilitação fisioterapêutica utilizando o dispositivo Kinect (FERRAZ; YAMASHITA, 2012). O objetivo do trabalho foi projetar e implementar um jogo utilizando o sensor de som e movimento Kinect para ser utilizado em reabilitação. E a criação de um software para o Kinect pode, além de aumentar a motivação do paciente e a eficácia da reabilitação, facilitar o trabalho tanto do paciente como do fisioterapeuta. Os pacientes em sessões de reabilitação precisam realizar movimentos específicos para que a terapia surte algum efeito. O uso de consoles domésticos junto a esses tratamentos aumenta a motivação do paciente para realizar o tratamento e o índice de acerto dos movimentos feitos por ele. Para tornar a experiência da reabilitação mais confortável, motivadora e mesmo eficiente, foi proposto um jogo simples e de fácil compreensão. Foi então escolhido o jogo no estilo Pong, um dos primeiros jogos de videogame da história. A ideia foi fazer com que o paciente use até duas juntas do corpo, reconhecidas pelo Kinect, para controlar ambas as raquetes. Como resultados, foi possível desenvolver um software para reabilitação utilizando o Kinect. A ferramenta desenvolvida pode ser instalada facilmente podendo ser usada na própria casa do paciente já que ele não necessitará nada mais que um PC com o sistema operacional Windows 7 ou superior, do programa Kinect for Windows SDK v1.5 e do próprio sensor Kinect. Além disso, os testes realizados foram condizentes com o que foi proposto, o software consegue captar os movimentos de até duas juntas e associá-las ao movimento das raquetes de maneira eficaz e possui níveis de dificuldade adequados a uma sessão de reabilitação, possui parâmetros ajustáveis que permite que o software se adapte a cada paciente.

O terceiro teve por objetivo avaliar as respostas cardiovasculares e glicêmicas de um protocolo de gameterapia para lesados medulares paraplégicos (LEITE, 2018). A coleta de dados se deu durante a realização de uma atividade física, por

meio da gameterapia. Para tal, fora utilizado o aparelho XBOX ONE ® com Kinect ®, da marca Microsoft ®, aliado ao jogo Disney Fantasia Music Evolved®. Foi avaliada pressão arterial, frequência cardíaca, glicemia, borg e frequência respiratória antes, durante e após a gameterapia. O resultado foi satisfatório diante da avaliação quanto ao processo de gameterapia.

3 DESIGN DA PESQUISA

Neste Capítulo é apresentado o planejamento da pesquisa que foi realizado no ano letivo de 2018. O intuito foi analisar a usabilidade do Kinect no processo de reabilitação motora em pacientes com lesão medular. Essa análise foi feita do ponto de vista de 10 fisioterapeutas, profissionais que lidam com o público-alvo.

Este trabalho busca responder à seguinte questão de pesquisa: Se o nível de usabilidade da ferramenta Kinect na reabilitação motora em pacientes com lesão medular é melhor quando comparada a forma tradicional?

3.1 TÉCNICA E MÉTRICA

A técnica para este trabalho é firmada na usabilidade de *software* apoiada no modelo USE (DAVIS, 1989; LUND, 2001) por quatro métricas apresentadas na (TAB. 1) referente às aplicações: Utilidade, Facilidade de usar, Facilidade de aprender e Satisfação.

Tabela 1. Métricas e número total de questões

MÉTRICAS	TOTAL DE QUESTÕES
Utilidade	4 questões
Facilidade de usar	3 questões
Facilidade de aprender	3 questões
Satisfação	6 questões

Fonte: Desenvolvida pelo autor (2018)

Na dimensão Utilidade, o objetivo foi perceber a opinião dos profissionais quanto à utilidade e eficácia do Kinect em relação ao método tradicional no processo de reabilitação motora em pacientes com lesão medular. Em relação à dimensão Facilidade de usar, o objetivo foi obter a percepção do utilizador na facilidade de uso e a disponibilidade do Kinect em relação ao método tradicional. Quanto à dimensão Facilidade de aprender, o objetivo foi de conhecer a opinião dos utilizadores sobre a facilidade de aprendizagem do Kinect em relação ao método tradicional. E por fim, na dimensão Satisfação, o objetivo foi medir o nível de satisfação na utilização do

Kinect em relação ao método tradicional por parte dos fisioterapeutas, profissionais que lidam com o público-alvo.

O artefato utilizado para avaliação apresenta 16 questões conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Indicadores utilizados das dimensões do modelo 'USE'

MÉTRICA	PERGUNTA
Utilidade	O Kinect/Método tradicional é útil?
	O Kinect/Método tradicional é eficaz?
	O Kinect/Método tradicional atende as minhas necessidades no processo de reabilitação motora em pacientes com lesão medular?
	O Kinect/Método tradicional poupa tempo?
Facilidade de Usar	O Kinect/Método tradicional é fácil de utilizar?
	O Kinect/Método tradicional pode ser utilizado sem instruções escritas?
	O Kinect/Método tradicional pode ser utilizado com sucesso todas às vezes?
Facilidade de Aprender	Eu aprendi a usá-lo rapidamente?
	É fácil lembrar como se usa o Kinect/Método tradicional?
	Eu tornei-me rapidamente hábil no uso do Kinect/Método tradicional?
Satisfação	Estou satisfeito (a) com o Kinect/Método tradicional?
	Eu recomendaria o Kinect/Método tradicional a um amigo?
	O Kinect/Método tradicional funciona da forma como eu desejo?
	O Kinect/Método tradicional é agradável de usar?
	O Kinect/Método tradicional é divertido?
	O Kinect/Método tradicional é adequado para seus usuários?

Fonte: Desenvolvida pelo autor (2018)

Do modelo das fichas de avaliação que foram adotadas na pesquisa, foi escolhida uma escala de Likert de cinco pontos, sendo a resposta de cada questão representada da seguinte maneira: 1 = discordo totalmente, 2 = discordo parcialmente, 3 = indeciso, 4 = concordo parcialmente e 5 = concordo totalmente. A partir das notas atribuídas será determinada uma porcentagem das respostas para cada questão.

3.2 IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS DEPENDENTES E INDEPENDENTES

Para a produção do presente estudo, um conjunto de variáveis foi identificado. Essas variáveis são exibidas a seguir.

- **Variáveis independentes** - compreendem os atributos de usabilidade considerados no estudo empírico:
 - Utilidade;
 - Facilidade de usar;
 - Facilidade de aprender;
 - Satisfação.

- **Variáveis dependentes** - compreendem os resultados da usabilidade dos atributos considerados no estudo empírico:
 - Nível de usabilidade do atributo Utilidade;
 - Nível de usabilidade do atributo Facilidade de usar;
 - Nível de usabilidade do atributo Facilidade de aprender;
 - Nível de usabilidade do atributo Satisfação.

3.3 SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES

Para realização deste experimento foi necessário à seleção de 10 (dez) fisioterapeutas da cidade de Patos-PB. Esses participantes foram selecionados e alocados a todos os objetos de avaliação. Vale destacar que o procedimento de escolha da amostra foi caracterizado como disponível, tendo consentidos os profissionais mais próximos, em contato, com o pesquisador.

3.4 PREPARAÇÃO

Este tópico contém informação referente a organização e estruturação de elementos para que foram considerados no processo de experimentação proposto neste trabalho.

3.4.1 Compras de ferramentas

Não foi necessário realizar a compra de nenhuma ferramenta para a realização deste experimento.

3.4.2 Equipamentos necessários

Foram necessários para esse experimento, os seguintes equipamentos:

- Um *Xbox One*;
- Um Kinect;
- O jogo *Disney Fantasia: Music Evolved*;
- Uma TV;
- Fichas de avaliação de preenchimento *online*.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados contribuintes nesta análise são decimais, de natureza quantitativa classificados em escala de 1:5. Os dados alcançados na pesquisa foram separados pela função de cada um dos contextos dentre o Kinect e a forma tradicional e comparado entre si.

Esses dados serão apresentados por meio de uma análise estatística descritiva na sua interpretação e, aplicado o teste de Wilcoxon para verificar se existe diferença significativa em relação aos contextos observados.

O teste de Wilcoxon é um método não paramétrico para comparação de duas amostras pareadas, sendo utilizado para comparar as performances de cada sujeito (ou pares de sujeitos) no sentido de verificar se existem diferenças significativas entre os seus resultados nas duas situações. O teste pode ser calculado por meio da

ferramenta RStudio⁵ usando a função `wilcox.test()` que tem como parâmetros as duas medidas a serem comparadas, bem como uma cadeia de caracteres especificando a hipótese alternativa: se elas são iguais usa o “two-sided”, se uma é maior que a outra usa o “greater” ou se uma é menor que a outra usa o “less”.

Nos seus resultados, se o valor de p é maior que a significância 0,05 por padrão, então a hipótese nula não pode ser refutada, ou seja, não há diferença entre os resultados, caso contrário, existe diferença significativa entre os grupos observados.

3.6 ANÁLISE ÀS AMEAÇAS

Considera-se que alguns fatores que geraram ameaças e influenciaram diretamente nas conclusões deste trabalho. Entre eles:

- Limitação de equipamentos;
- Acesso à Internet limitado para preenchimento online das fichas de avaliação;
- Problemas de interpretação podem levar à má qualidade das respostas;
- Devido ao experimento lidar com gente, está limitado a ter cansaço e até mesmo a desistência em não participar da pesquisa.

3.7 EXECUÇÃO DA PESQUISA

Abaixo é descrito um conjunto de passos que foram executados durante o processo experimental:

- Foi executado apenas 1 (um) ensaio por participante;
- Apresentação sobre a pesquisa e ferramentas;
- Cada participante teve 10 minutos para usar o Kinect + jogo, em seguida preencheu o formulário com base nas informações observadas nos contextos;
- Para a avaliação foi determinado para cada uma das quatro métricas um conceito na seguinte escala de Likert: 1 = discordo totalmente, 2 = discordo parcialmente, 3 = indeciso, 4 = concordo parcialmente e 5 = concordo totalmente. As quatro métricas foram analisadas separadamente;

⁵ Durante o procedimento de organização, tratamento e análise dos dados, foi utilizado o software RStudio, tendo em vista o poder desta ferramenta em realizar cálculos estatísticos complexos, auxiliando no processamento de transformação de dados em informações, sendo disponível em: <https://www.rstudio.com/>.

- Com as informações coletadas ao final do ensaio, foi construído histogramas (medidas gráficas) para verificar a normalidade dos dados estudados;
- Baseando-se nas etapas anteriores, os dados obtidos na pesquisa foram separados pelo desempenho de cada contexto analisado e comparados entre si. Com base nesses resultados pode-se refutar ou aceitar a hipótese nula proposta neste trabalho.

3.8 DIVULGAÇÃO

Os resultados da pesquisa diante das informações colhidas, planilhas e dados secundários foram disponibilizados em um diretório aberto para que possam ser reproduzidos por outros pesquisadores.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Serão discutidos neste Capítulo os resultados obtidos com a análise da aplicação de um questionário destinado à usabilidade do Kinect comparado ao método tradicional. Esses dados estão apresentados por meio de uma análise estatística descritiva na sua interpretação e aplicado o teste de Wilcoxon para verificar se existe diferença significativa em relação aos contextos observados, os resultados são apresentados a seguir.

4.1 ANÁLISE DA UTILIDADE

Na dimensão Utilidade, o objetivo foi perceber a opinião dos profissionais quanto à utilidade e eficácia do Kinect em relação ao método tradicional no processo de reabilitação motora em pacientes com lesão medular, os resultados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Análise dos resultados sobre a opinião dos profissionais em relação à utilidade

	Tradicional		Kinect		Diferença (p-value)
	Média	Dp	Média	Dp	
Utilidade	4.27	-	4,42	-	-
O Kinect/Método Tradicional é útil?	5,00	0,00	5,00	0,00	1
O Kinect/Método Tradicional é eficaz?	4,80	0,42	4,80	0,42	1
O Kinect/Método Tradicional atende as minhas necessidades no processo de reabilitação motora em pacientes com lesão medular?	4,60	0,51	4,30	0,94	0,5759
O Kinect/Método Tradicional poupa tempo?	2,70	1,41	3,60	1,34	0,1741

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2018)

A partir da interpretação da Tabela 3, é possível perceber que o uso do Kinect/Método Tradicional são úteis e eficazes ao tratamento, não apresentando uma diferença significativa entre as médias, o que mostra que ambos têm a mesma preferência entre os profissionais que avaliaram.

Já no quesito, se atende as necessidades no processo de reabilitação em pacientes com lesão medular, a diferença foi negativa, mostrou que o método tradicional atende as necessidades melhores do que o Kinect na reabilitação, pois utiliza-se de vários tipos de tratamento como liberação miofascial, exercícios de transferência de peso, exercícios de fortalecimento com bola, faixa elástica, halteres, entre outros. Os recursos da gameterapia ainda são bastante limitados e só podem ser usados em ocasiões muito específicas o que inviabiliza um pouco o seu uso, segundo os fisioterapeutas.

Em relação ao tempo existe uma diferença grande, porém não significativa, entre o Kinect e método tradicional. Na visão dos fisioterapeutas, o método tradicional possui mais recursos e contém técnicas que são utilizadas do início do tratamento ao final. O Kinect obteve melhor desempenho entre os profissionais por utilizar durante o tratamento do paciente a gameterapia em uma das sessões e não é tão necessário o acompanhamento direto do fisioterapeuta, ele poderá fazer em casa e dependendo dos objetivos pode ajudar bastante no tratamento.

4.2 ANÁLISE DA FACILIDADE DE USAR

Em relação à dimensão Facilidade de usar, o objetivo foi obter a percepção do utilizador na facilidade de usar e da disponibilidade do Kinect em relação ao método tradicional, os resultados são apresentados na Tabela 4.

Com base na interpretação da Tabela 4, o Kinect obteve melhor desempenho, porém não significativo, entre os quesitos relacionados a facilidade de usar, pois trata-se de fácil entendimento e na maioria das vezes pode ser utilizado sem instruções escritas, sendo necessário fazer apenas a configuração necessária para ativar o Kinect associado ao Xbox, inclinar na posição correta e escolher o jogo. Já o método tradicional também é fácil de usar, mas por sua ampla opção de tratamento é necessárias instruções escritas e nem sempre pode ser utilizado com sucesso todas as vezes, dependendo do objetivo do tratamento, pois depende de instrumentos e supervisão de um profissional fisioterapeuta.

Tabela 4. Análise dos resultados sobre a opinião dos profissionais em relação à facilidade de usar

	Tradicional		Kinect		Diferença (p-value)
	Média	Dp	Média	Dp	
Facilidade de Usar	4,00	-	4,23	-	-
O Kinect/Método Tradicional é fácil de utilizar?	4,50	0,52	4,60	0,51	0,6934
O Kinect/Método Tradicional pode ser utilizado sem instruções escritas?	3,60	1,42	4,10	1,19	0,4648
O Kinect/Método Tradicional pode ser utilizado com sucesso todas às vezes?	3,90	0,73	4,00	0,47	1

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2018)

4.3 ANÁLISE DA FACILIDADE DE APRENDER

Quanto à dimensão Facilidade de aprender, o objetivo foi de conhecer a opinião dos utilizadores sobre a facilidade de aprendizagem sobre o Kinect em relação ao método tradicional, os resultados são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Análise dos resultados sobre a opinião dos profissionais em relação à facilidade de aprender

	Tradicional		Kinect		Diferença (p-value)
	Média	Dp	Média	Dp	
Facilidade de Aprender	4,66	-	4,80	-	-
Eu aprendi a usá-lo rapidamente?	4,60	0,51	4,90	0,31	0,144
É fácil lembrar como se usa o Kinect/Método Tradicional?	4,80	0,42	4,80	0,42	1
Eu tornei-me rapidamente hábil no uso do Kinect/Método Tradicional?	4,60	0,51	4,70	0,67	0,4795

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2018)

Na Tabela 5, segundo os fisioterapeutas, os resultados do Kinect foram melhores em relação ao método tradicional, porém não significativos. A facilidade de

aprender do Kinect é rápida devido à maioria dos jogos serem fáceis de usar, levando em conta que um Fisioterapeuta escolhe um jogo diante da limitação do paciente, podendo haver alguma dificuldade no primeiro contato, por não ter conhecimento sobre o jogo, mas logo a curva de aprendizagem é rápida. Já no método tradicional é fácil de aprender, porém demora tempo mediante as diferentes formas de uso, como vem sendo citado anteriormente.

4.4 ANÁLISE DA SATISFAÇÃO

E por fim, na dimensão Satisfação, o objetivo foi medir o nível de satisfação na utilização do Kinect em relação ao método tradicional por parte dos fisioterapeutas, profissionais que lidam com o público-alvo, os resultados são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Análise dos resultados sobre a opinião dos profissionais em relação à satisfação

	Tradicional		Kinect		Diferença (p-value)
	Média	Dp	Média	Dp	
Satisfação	4,31	-	4,88	-	-
Estou satisfeito (a) com o Kinect/Método Tradicional?	4,80	0,42	4,90	0,31	0,5828
Eu recomendaria o Kinect/Método Tradicional a um amigo?	4,80	0,42	5,00	0,00	0,1675
O Kinect/Método Tradicional funciona da forma como eu desejo?	4,60	0,96	4,70	0,48	0,7642
O Kinect/Método Tradicional é agradável de usar?	4,10	0,99	5,00	0,00	0,0005
O Kinect/Método Tradicional é divertido?	3,00	1,33	5,00	0,00	0,0002
O Kinect/Método Tradicional é adequado para seus usuários?	4,60	0,51	4,70	0,48	0,6809

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2018)

Conforme a Tabela 6, o Kinect, por ser uma atividade recreativa, é agradável de usar e divertido. Estimulando o paciente, deixando uma sessão mais leve,

descontraída e menos monótona, tirando o foco a dor. Por ser uma atividade lúdica, o paciente sente-se desafiado a cumprir os objetivos.

A satisfação do método tradicional é inferior, segundo os profissionais da fisioterapia que vão de encontro com o pensamento de Balista (2013), sendo conduzido em tratamentos convencionais que, em sua maioria, são de longa duração e repetitivos. São percebidos pelo paciente como algo cansativo e desestimulante. Por isso, na métrica de Satisfação o Kinect obteve resultados melhores, e essa diferença foi significativa para as características de ser agradável de usar e divertido.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O presente Capítulo apresenta as considerações finais deste trabalho, seguido das contribuições e limitações desta pesquisa, bem como sugestões de trabalhos futuros.

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi feito um Survey exploratório com profissionais de fisioterapia com o intuito de verificar a usabilidade do Kinect a fim de compará-lo com método tradicional. Os resultados apontam que apesar do Kinect ser mais bem avaliado em comparação ao método tradicional, nas métricas “utilidade”, “facilidade de usar”, “facilidade de aprender” e “satisfação”, apenas em algumas características de satisfação, em ser agradável de usar e divertido, apresentou diferença significativa. O que dá fortes indícios, conforme comentado na literatura, que gera maior empatia pelo paciente em tratamentos convencionais tirando o foco da dor em sessões de fisioterapia por ser um recurso agradável de usar e divertido. É ressaltado ainda, que esses resultados se aplicam apenas para a realidade dos profissionais da fisioterapia entrevistados e que não pode ser generalizado.

5.2 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

Diante do que foi apresentado, acredita-se que a principal contribuição deste trabalho se baseia no fato de que diversas técnicas que podem incentivar o processo de reabilitação motora em pacientes que possuem lesão medular, porém entre essas a gameterapia vem ganhando destaque pela comunidade científica e aumentamos a conjectura de que elementos de jogos possam encorajar comportamentos específicos e gerar empatia entre os pacientes em sessões de fisioterapia.

Para tanto, foi analisado a usabilidade do Kinect em relação ao método tradicional com objetivo de verificar, na visão dos profissionais da fisioterapia, quais dois métodos apresentam melhor “utilidade”, “facilidade de usar”, “facilidade de aprender” e “satisfação”. Os dados obtidos neste estudo podem ser aproveitados em outros estudos para reflexão sobre o uso de gameterapia em sessões de fisioterapia no processo de reabilitação motora em pacientes que possuem lesão medular.

5.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Devido ao tempo de condução da pesquisa não foi possível submeter à proposta para o comitê de ética, sendo assim seu principal agravante para algumas limitações deste trabalho, a saber: i) uma amostra maior de fisioterapeutas no preenchimento do Survey; ii) uma aplicação em um contexto real com pacientes e captar dados deles nas sessões de fisioterapia; e iii) um estudo maior para verificar, além da usabilidade, a eficiência dos dois métodos.

5.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Entre as diversas possibilidades, destacam-se:

- Implementar o seguinte experimento com pacientes que apresentam as mesmas patologias e que estão em processo de reabilitação motora, divididos em dois grupos: um grupo experimental composto por esses pacientes conduzidos por uma intervenção com o Kinect e outro grupo de controle adotando o método tradicional. Logo em seguida é possível comparar: i) o nível de satisfação dos pacientes em ambos os tratamentos; ii) o processo de reabilitação em ambos os grupos e verificar o mais eficaz;
- Com base nas evidências empíricas e a estatística associada ao método indutivo, é possível conduzir novos estudos na área, bem como conceber/desenvolver/analisar novas aplicações tecnológicas para o processo de reabilitação motora em pacientes com lesão medular.

REFERÊNCIAS

ADAMOVICH, S. V.; FLUET, G. G.; TUNIK, E.; MERIANS, A. S. Sensorimotor training in Virtual Reality: a review. *Neurorehabilitation*, v.25, n.1, p.29-44, 2009.

ALVES, L.; CARVALHO, A. M. Videogame: é do bem ou do mal? Como orientar pais. *Psicologia em Estudo*, v. 16, n. 2, p. 251-258, abr./ jun. 2011.

ALMEIDA, F. B.; SALES, A. B. *Sistema interativo baseado em gestos para utilização de comandos no computador*. Monografia de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia de Software - Universidade de Brasília. 2013.

ARAUJO, R. B.; KIRNER, C. Especificação e análise de um sistema distribuído de realidade virtual. *Anais...Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores*, 14, São Paulo, 1996.

ARAÚJO, J. G. E; SOUZA, C. B.; MOURA, D. L. Exergames na educação física: uma revisão sistemática. *Movimento (ESEFID/UFRGS)*, v. 23, n. 2, 2017.

BARBOSA, S. D. J.; DA SILVA, B. S. *Interação Humano-Computador*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

BALISTA, V. G. Sistema de realidade virtual para avaliação e reabilitação de déficit motor. *Anais...SBGames*, 12, São Paulo, 2013.

BORTOLLOTTI, L. F.; TSUKAMOTO, H. F. Efeitos do treinamento físico sobre a força muscular em paraplégicos. *Revista Neurociências*, v. 19, n. 3, p.462-471,2011.

BRESCIANI, T. A.; CONTO, S. M. O impacto da tecnologia Nintendo Wii no tratamento fisioterapêutico e na satisfação de pacientes em uma clínica do Vale do Taquari. *Revista Destaques Acadêmicos*, Lajeado, v. 4, n. 1, p. 81-95, 2012.

COFFITO - Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. "Definição de Fisioterapia", 2012.

DAVIS, F. D. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, v. 13, n. 3, p. 319-340, 1989.

ENES, C. C.; SLATER, B. Obesidade na adolescência e seus principais fatores determinantes. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 13, n. 1, p. 163-171, 2010.

FERRAZ, L. T. D; YAMASHITA, R. K. S. *Desenvolvimento de Jogo Eletrônico para Reabilitação Utilizando um Sensor de Som e Movimento (Kinect)*. Trabalho de Formatura-Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos, 2012.

FERNANDES, F. G.; SANTOS, S. C.; OLIVEIRA, L. C.; RODRIGUES, M. L.; VITA, S. S. B. V. *Realidade virtual e aumentada aplicada em reabilitação fisioterapêutica utilizando o sensor Kinect e dispositivos móveis*. Universidade Federal de Uberaba - UNIUBE, Minas Gerais, 2014.

FIGUEIREDO, M. M. L. *Análise do condicionamento cardiopulmonar e estudo comparativo entre métodos direto e indireto de predição do consumo de oxigênio em indivíduos cadeirantes com mielomeningocele*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2015.

GARCÍA, L. S. *A interação humano-computador e o design da interface-usuário*, 2003.

HOFFMAN, H. G., RICHARDS, T. L., VAN OOSTROM, T., CODA, B. A., JENSEN, M. P., BLOUGH, D. K., & SHARAR, S. R. The analgesic effects of opioids and immersive virtual reality distraction: evidence from subjective and functional brain imaging assessments. *Anesthesia & analgesia*, 105(6), 1776-1783, 2007.

HUIZINGA, J. O jogo como elemento da cultura. *Perspectiva*, v. 5, n. 1, p. 256, 2003.

JANNINE, S. N. *Dor, lesões e síndrome músculo-esquelética em adolescentes obesos versus eutróficos e sua relação com o uso de computadores e videogames*.

Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

JUNIOR, V. D. S., MONTEIRO, C. B. M., NAKAMURA, R., YOJO, L. S., ARAÚJO, L. V., NUNES, F. L. S. MoVER: Serious Game aplicado à reabilitação motora usando sensor de movimento Kinect. *Anais...Workshop de Informática Médica*, 2013.

LEITE, M. C. S. *Respostas cardiovasculares e metabólicas em cadeirantes submetidos a um protocolo de gameterapia*. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Faculdades Integradas de Patos, Patos, 2018.

LOWENSOHN, J. Timeline: a look back at Kinect's history. CNET, [S.I.], fev. Disponível em: <http://news.cnet.com/8301-10805_3-20035039-75.html>. 2011

LUND, A. Measuring Usability with the USE Questionnaire. *Usability & User Experience Newsletter*, v. 8, n. 2, 2001.

MENDES, I. S., CAMARGO, C. A. X., CAVALHEIRO, G. L., CARDOSO, A., LIMA, F. P. S., LIMA, M. O., & ANDRADE, A. O. Realidade Virtual: Desenvolvimento e Aplicabilidade no tratamento da dor secundária ao câncer de mama. VI Simpósio em Engenharia Biomédica, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2013.

MONTEIRO JUNIOR, R. S.; SILVA, E. B. da. Efetividade da reabilitação virtual no equilíbrio corporal e habilidades motoras de indivíduos com déficit neuromotor: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. v. 17. n. 3. Jun/2012.

PAIXÃO, W; ZANDOMENEGHI, A. L. Influência da estética visual na usabilidade e experiência do usuário em interfaces humano - computador: uma revisão sistemática sobre instrumentos de avaliação. *Revistas Ergodesign & HCI*, v. 4, ano 4. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes & Design. Rio de Janeiro, 2016.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. *Metodologia Científica*. Universidade Feevale, 2ª Edição, 2013. Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2018.

QUINTANA, R.; NEIVA, C. M. Fatores de risco para síndrome metabólica em cadeirantes: jogadores de basquetebol e não praticantes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, p. 188-191, 2008.

RAMASWAMY, A.; MONSUEZ, B.; TAPUS, A., Model driven software development for human-machine interaction systems, Proceedings of the 2014 ACM/IEEE international conference on Human-robot interaction, 2014.

ROCHA, P. R.; DEFAVARI, A. H.; BRANDÃO, P. S. Estudo da viabilidade da utilização do Kinect como ferramenta no atendimento fisioterapêutico de pacientes neurológicos. *Anais... SBGames*, 9, v. 2(4), p. 16-22, 2012.

SCHIAVINATO, A. M.; MACHADO, B. D. C.; PIRES, M. D. A.; BALDAN, C. Influência da realidade virtual no equilíbrio de paciente portador de disfunção cerebelar-Estudo de caso. *Rev Neurocienc*, 19(1), 119-127, 2011.

SERRA, M. V. G. B.; HIRAGA, C. Y.; QUEMELO, P. R. V.; VASSIMON, H. S.; TONELLO, M. G. M. *Gameterapia como prática terapêutica para pessoas com deficiência*. FIEP BULLETIN ON-LINE. Disponível em: <<http://www.fiepbulletin.net/index.php/fiepbulletin/article/view/86.a1.85>>. Acesso em: 05 abr. 2018.

SILVA, M. C. R.; OLIVEIRA, R. J.; CONCEIÇÃO, M. I. G. Efeitos da natação sobre a independência funcional de pacientes com lesão medular. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, Niterói, v. 11, n. 4. 2005.

TORI, R.; KIRNER, C. Fundamentos de Realidade Virtual. In: TORI, R.; KIRNER, C.; ROBSON SISCOUTO (Org.) Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e

Aumentada. 1. ed., Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2006, p.23-37.

VENDRAMINI, M. D; FERNANDES, A. M.; PASCHOAL, A. R. Serious Games na saúde: aplicação de dispositivos non-touch em atividades de fisioterapia. *Anais... Workshop de Informática Médica*, 15, Recife, 2015.