**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA**

FABIO NAVARRO CYRILLO

**Efeito do uso de vídeo game na reabilitação de pacientes com Osteoartrite de
joelho**

São Paulo
2018

Fabio Navarro Cyrillo

Efeito do uso de vídeo game na reabilitação de pacientes com Osteoartrite de joelho

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, para obtenção de título de Doutor em Ciências.

Programa de: Fisiopatologia Experimental

Orientadora: Profa. Dra. Julia Maria D'Andrea Greve.

(Versão corrigida. Resolução CoPGr 6018, de 03 de outubro de 2011.
A versão original está disponível na Biblioteca FMUSP)

São Paulo

2018

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: CYRILLO, Fábio Navarro

Título: Efeito do uso de vídeo game na reabilitação de pacientes com Osteoartrite de joelho

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para obtenção de título de Doutor em Ciências.

Data: 06/11/2018.

Banca Examinadora

Instituição: _____
Julgamento: _____

Instituição: _____
Julgamento: _____

Instituição: _____
Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus filhos Lucas e Beatriz, razão fundamental da minha existência nessa passagem, que possam compreender a importância da educação na construção de suas vidas. Aos meus pais, exemplos de honestidade e integridade, que nunca mediram esforços para possibilitar as melhores oportunidades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço minha orientadora Profa. Julia pela oportunidade de mais uma etapa importante da minha vida profissional, abrindo as portas do Laboratório e dessa Instituição. À Angélica Castilho pela ajuda inicial, permitindo a realização desse projeto.

A toda minha família, principalmente a Luara pela compreensão de minha ausência durante muitas das etapas profissionais percorridas.

Aos professores, alunos e pacientes da FMU, Unicid e São Camilo, que possibilitaram parte fundamental da minha construção profissional e realização desse projeto.

Aos amigos e parceiros do Instituto FisioLogic que com carinho, respeito e responsabilidade permitem que o melhor de nossa profissão alcance e modifique a vida dos pacientes que passam por lá...

EPÍGRAFE

“Uma criança, um professor, um livro e uma caneta podem mudar o mundo...”

Malala Yousafzai, ONU 2014

Resumo

Cyrillo FN. *Efeito do vídeo game na reabilitação de pacientes com Osteoartrite de joelho* [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina; 2018.

DESENHO DO ESTUDO: Ensaio Clínico randomizado com avaliador cego as intervenções. **OBJETIVO:** foi avaliar os efeitos da realidade virtual como recurso adicional na função dos pacientes com Osteoartrite (OA) de joelho. **INTRODUÇÃO:** A OA de joelho é uma das doenças ortopédicas mais prevalentes na população idosa, de caráter degenerativo e progressivo que acomete a cartilagem articular, limitando a amplitude de movimento (ADM) articular com rigidez e causando restrições funcionais importantes. A Realidade Virtual (RV) é um dos instrumentos que podem ajudar no processo de reabilitação dos pacientes, motivando e permitindo movimentações e exercícios mais assertivos. **MÉTODOS:** Noventa pacientes (65 mulheres e 25 homens), entre 50 e 70 anos, com diagnóstico médico de OA em pelo menos um dos joelhos participaram do estudo. Após responderem os questionários Womac e Lequesne, foram avaliados em relação a dor e força muscular. Responderam o Termo de Consentimento e foram divididos aleatoriamente, com envelopes opacos e lacrados, em 3 grupos: Controle que realizou um programa de fisioterapia convencional com exercícios aeróbicos e de fortalecimento muscular; Experimental 1 (Wii) que além do programa convencional fez uso dos jogos do Wii Fit da Nintendo; Experimental 2 (Kinect) que complementou o tratamento convencional com o sistema de vídeo game da Kinect Xbox. **RESULTADOS:** O estudo revelou redução da dor, melhora da força muscular e função no Questionário Lequesne para todos os grupos após a intervenção ($p < .001$), entretanto a melhora foi mais acentuada nos grupos Wii e Kinect do que no grupo controle. Quando comparada a dimensão de dor e rigidez, todos os grupos apresentaram reduções significativas no questionário WOMAC A, ($p < .001$) e somente o Kinect apresentou diferença estatisticamente significativa pós intervenção na dimensão **CONCLUSÃO:** A associação do Vídeo Game no programa de reabilitação de pacientes com OA de joelhos apresenta resultados superiores do que a Fisioterapia convencional. E o recurso Kinect apresentou resultados superiores na função dos pacientes quando comparado ao sistema Wii. Novos estudos, com tecnologias diferentes são essenciais para identificar se os recursos de Realidade Virtual imersiva podem ajudar os pacientes com OA de joelho.

Descritores: osteoartrite; joelho; fisioterapia; realidade virtual.

Abstract

Cyrillo FN. *Effects of interactive video games on the rehabilitation of patients with knee osteoarthritis* [thesis]. São Paulo: "Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina"; 2018.

STUDY DESIGN: Randomized clinical trial. **OBJECTIVE:** Evaluate the effects of video games associated with conventional physiotherapy in relation to pain relief, muscular strength, and function. **INTRODUCTION:** Knee OA is one of the most prevalent orthopedic diseases in the adult and elderly populations, with a degenerative and progressive character that affects the articular cartilage, limiting the articular range of motion (ROM) due to rigidity and causing important functional restrictions. Virtual Reality (VR) is one of the instruments that can help in the rehabilitation process of patients, motivating them and enabling more assertive movements. **METHOD:** Ninety patients (65 women and 25 men) between 50 and 70 years old, with a medical diagnosis of OA in at least one knee participated in the study. After completing the WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index) and Lequesne questionnaires, they were evaluated for pain (Visual Analogical Scale - VAS) and muscle strength (hand-held dynamometer). The volunteers signed the Consent Term and were then randomly divided, using opaque, sealed envelopes, into 3 groups: Control group - performed a conventional physiotherapy program with aerobic and muscle strengthening exercises; Experimental group 1 (Wii) - in addition to the conventional program used Nintendo's Wii Fit games; Experimental group 2 (Kinect) - complemented the conventional treatment with the Xbox Kinect video game system. **RESULTS:** The findings of the study demonstrated reduced pain and improved muscular strength and function in the Lequesne Questionnaire for all groups after the intervention ($p < .001$), however the improvement was more pronounced in the Wii and Kinect groups than in the control group. When comparing the pain and stiffness dimensions, all groups presented significant reductions in the WOMAC questionnaire, dimension A ($p < .001$), and only the Kinect presented a statistically significant difference post-intervention in dimension C. **CONCLUSION:** The association of Video Games in the rehabilitation program of patients with knee OA presents superior results to conventional physiotherapy. In addition, the Kinect feature demonstrated superior results regarding patient performance when compared to the Wii system. New studies using different technology are essential to identify whether immersive Virtual Reality features can help patients with knee OA.

Descriptors: osteoarthritis; knee; physical therapy; virtual reality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Fluxograma desenho do estudo.....	22
Figura 2. Jogo Yoga.....	24
Figura 3. Jogo Balance Games.....	24
Figura 4. Strength Training	25
Figura 5. Aerobics.....	25
Figura 6. Jogo Vazamentos	26
Figura 7. Corredeiras	26
Figura 8. Jogo Cume dos Reflexos.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características da amostra	28
Tabela 2- Resultados pré e pós intervenção para Dor, Força, Questionários Lequesne e Womac.....	29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Osteoartrite	12
1.2. Realidade Virtual (RV)	14
1.2.1 Nintendo Wii	16
1.2.2 XBOX Kinect	17
2. OBJETIVOS.....	18
2.1 Objetivo Geral	18
2.2 Objetivo Específico	18
3. MÉTODO.....	19
3.1 Desenho do Estudo	19
3.2 Procedimentos Éticos	19
3.3 Participantes	19
3.4 Avaliação	20
3.5 Materiais	21
3.6 Randomização	21
3.7 Intervenção	22
3.8 Análise Estatística	27
4. RESULTADO.....	28
5. DISCUSSÃO.....	30
5. CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32
ANEXO A - Aprovação do Comitê de ética em pesquisa.....	35
ANEXO B . Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	36
ANEXO C - Mini Exame de Estado Mental.....	38
ANEXO D - Questionário WOMAC.....	39
ANEXO E - Questionário funcional de Lequesne	42

1. INTRODUÇÃO

Uma das doenças articulares com maior prevalência na população e que de forma progressiva desencadeia dor e limitação funcional é a Osteoartrite (OA) de joelho.

Inúmeros são os tratamentos descritos para o alívio dos sintomas e recuperação da cartilagem, assim como os benefícios dos exercícios físicos para essa população. No entanto, quase sempre existe uma resistência e dificuldade por parte dos pacientes de aderir aos programas de reabilitação e atividade física proposto, uma vez que a dor e diminuição da mobilidade articular dificulta a execução.

De acordo com essa incidência e dificuldades, o presente estudo optou por verificar os efeitos do recurso do vídeo game para motivar e permitir que os pacientes realizassem o programa de reabilitação física de forma mais interativa e motivada, uma vez que o vídeo game tem sido utilizado para facilitar alguns processos de fisioterapia convencional.

1.1 Osteoartrite

A osteoartrite (OA), também conhecida como osteoartrose é uma doença crônica caracterizada por alterações progressivas da cartilagem hialina associada à remodelação do osso subcondral e neoformação óssea reacional sob forma de osteófitos e é a causa mais comum de dor crônica em pessoas acima de 60 anos (Cassettarl, 2008). Apresenta grande impacto quando atinge joelhos e quadris, podendo gerar restrições das atividades cotidianas (Thomas et al., 2004).

É uma doença degenerativa reumatológica, o tipo mais comum de artrite, que afeta as articulações sinoviais e promove alterações na cartilagem articular. Em uma fase avançada, a OA pode causar uma falha no processo de reparação, o que resulta em degradação da matriz, morte celular e uma perda total da integridade da cartilagem (Pereira et al., 2015). Apresenta-se clinicamente com episódios recidivantes de dor, sinovite com ou sem derrame articular, rigidez, limitação progressiva de movimentos, além de crepitação e alargamento ósseo (Patrizzi et al 2004).

A OA é conhecida por levar a inatividade física e fraqueza muscular, que por consequência afetam a saúde, a biomecânica, a funcionalidade e a qualidade de vida. Sendo um importante fator de risco para lesão articular estrutural, especialmente nas

articulações que suportam peso, e como um problema global de saúde pública, a obesidade frequentemente está presente (Brosseau, et al, 2011).

Essa doença é responsável pela incapacidade laborativa de cerca de 15% da população adulta do mundo e a Organização Mundial da Saúde estima que 25% dos indivíduos acima de 65 anos sofrem de dor e incapacidade associadas a esta doença (Felson, 2006). Ocupa o terceiro lugar na lista dos segurados da Previdência Social no Brasil que recebem auxílio doença, ou seja, 65% das causas de incapacidade, estando atrás somente das doenças cardiovasculares e mentais (Marques; Kondo, 1998). Há evidências que direcionam como possíveis causas os fatores sistêmicos (genéticos, densidade óssea e dieta) e fatores biomecânicos locais (fraqueza muscular, traumas, instabilidade articular e obesidade) (Felson et al., 2000; Litwic et al., 2013).

Segundo Silva et al (2007), a dor geralmente é o primeiro fator incapacitante da OA, que piora com movimentos e com o passar do dia, levando posteriormente a alterações articulares, periarticulares e disfunção progressiva. A obesidade afeta a mecânica da articulação e causa inflamação nos indivíduos com OA de joelho, pois uma massa corporal aumentada pode aumentar a tensão mecânica sobre as articulações causando desarranjos ou anormalidades em uma resposta com mediadores inflamatórios, resultando no aumento da dor (Brosseau, et al, 2011).

A instabilidade do joelho, fraqueza muscular e diminuição da propriocepção contribuem para a alteração do controle postural em indivíduos com OA de joelhos (Sanchez-Ramirez et al., 2013). A instabilidade postural pode provocar quedas e problemas de saúde, diminuindo a qualidade de vida dos pacientes (Hsieh et al., 2013).

Garrido et al (2011) afirmam que a redução do espaço articular é uma das principais características radiológicas iniciais na osteoartrite, uma vez que a sobrecarga associada com a diminuição da cartilagem articular favorece essa diminuição.

Há vários tratamentos que visam aliviar os sintomas da OA para o reparo da cartilagem, como terapia com células tronco, mesenquimais e condrócitos, farmacológicos (exemplo: anti-inflamatórios e analgésicos), e não farmacológicos (fisioterapia, exercícios, mudanças de estilo de vida) (Jordan et al., 2003; Mobasheri et al., 2014; Nawaz et al., 2014).

O tratamento atual detém-se, basicamente, em combater a sintomatologia. A fisioterapia tem papel importante no que diz respeito à melhora dos sintomas e a restauração da função (Marques e Kondo 1998), já que a limitação funcional conduz à incapacidade e, por sua vez, estas levam a limitações nas atividades de vida diária e à piora da qualidade de vida, uma vez que há perda: da força muscular, da incapacidade para a marcha e da redução da aptidão física (Marx, et al, 2006).

É importante que novas técnicas sejam desenvolvidas para facilitar as atividades de vida diária dos pacientes, assim como favorecer a prevenção das incapacidades. Um dos recursos terapêuticos que atualmente tem sido utilizado nas diferentes áreas da reabilitação é a Realidade Virtual (RV), que refere-se a uma experiência que pode ser imersiva e interativa baseada em imagens gráficas 3D geradas em tempo real por computador, ou seja, é uma simulação gerada por um sistema, de um mundo real ou apenas imaginário. Ou ainda, o uso de alta tecnologia para convencer o usuário de que ele está em outra realidade, promovendo completamente o seu envolvimento (Braga 2001).

1.2. Realidade Virtual (RV)

A RV pode ser definida como o uso interativo de simulações criado com hardware e software de computador atuais com oportunidades para se envolver em ambientes que parecem ser e sentir-se semelhante aos objetos do mundo real e eventos. Com o avanço da tecnologia, a RV foi vista como uma potencial ferramenta de reabilitação, porque fornece um desafio, sendo um ambiente seguro e ecologicamente válido, ao mesmo tempo em que é flexível, a entrega e a atividade de estímulo (Wang et al. 2011).

RV tem sido desenvolvida e aplicada com diferentes finalidades na área da saúde e vem se tornando uma importante ferramenta de estudo, avaliação de pacientes e casos clínicos, planejamento de abordagens e intervenções, aperfeiçoamento de técnicas e procedimentos e treinamento de profissionais (Brandão; Rocha; Defavari et al., 2012).

A RV é um dos recursos que permite um programa baseado em exercícios multimodais com estratégias diversas. Além disso o ambiente virtual possibilita a prática de exercícios físicos de forma segura, desafiadora, motivadora e rica em

estimulação cognitiva associada aos aspectos motores, tendo sido amplamente utilizado na reabilitação de pacientes neurológicos (Laver et al., 2015).

A história das interfaces de interação homem-máquina é um caminho que vai da complexidade à simplicidade. Acredita-se que, idealmente, os computadores devem ser capazes de enxergar e processar ações dos usuários sem exigir o uso de algum acessório complicado. Fazer com que os computadores possam “enxergar o mundo” é o objetivo da linha de pesquisa conhecida como visão computacional (Laver et al., 2015).

A probabilidade de deficiência adquirida aumenta com a idade. Por conseguinte, o número de adultos de meia-idade e idosos com deficiência cresce significativamente. Dado a importância e os altos custos de cuidados de saúde para aqueles que envelhecem com a deficiência, as aplicações de tecnologia que pode melhorar a manutenção da saúde e de cuidados de saúde, ou reduzir os custos associados, seriam especialmente valiosas (Lange et al., 2010).

A RV oferece uma oportunidade para a manipulação visual e prática repetida em um ambiente seguro e controlada para tais indivíduos. Quase todo o ambiente pode ser gerado virtualmente e apresentado por meio de diferentes perspectivas e ângulos para atender às necessidades e objetivos de reabilitação dos participantes.

Além disso, a tecnologia necessita ser introduzida na vida cotidiana, seja sensorial, sensório-motora e cognitiva, envolvendo assim a deficiência adquirida. Porém, essa tecnologia não deve ser centrada apenas na deficiência e patologia, mas também deve ser orientada para a promoção de qualidade de vida bem-sucedida (Lange et al., 2010).

De acordo com Lange et al. (2010), manter a independência funcional é uma alta prioridade para aqueles com o envelhecimento e com algum tipo de deficiência. Avanços em tecnologias de informática e sistemas de informação têm a capacidade de ajudar neste objetivo, aumentando as funções sensório-motora e cognitiva, necessárias para as atividades do dia-a-dia.

Há, contudo, pouca investigação sobre visualização, no qual, como as alterações perspectivas podem melhorar as características dinâmicas dos movimentos. Em recreação e treinamento, as aplicações da RV frequentemente são referidas como ponto de uma característica importante (Ustinova et al., 2010).

São inúmeros os estudos e resultados evidenciando resultados motores, cognitivos e funcionas em pacientes neurológicos, uma vez que permitem interação

com os exercícios propostos, além de ser uma ótima ferramenta motivacional para as terapias (Laver et al., 2015). No entanto, são escassos os trabalhos científicos com pacientes ortopédicos e inexistentes para os que apresentam OA de joelho, o que direcionou a condução desse estudo.

Como instrumentos de pesquisa, jogos de vídeos comerciais (vídeo game) tem sido utilizados para estudar os fenômenos como a aprendizagem factual, o desenvolvimento de competências, comportamento e consciência cultural. Essa história é, sem dúvida, relacionada com a capacidade de usar esses jogos como ferramentas baratas, imediatas e eficazes. Mesmo assim, o vídeo game não tem sido frequentemente utilizado para experiências controladas (Laver et al., 2015).

Segundo Lange et al. (2010), com a redução do custo de hardware de computação e tecnologias de software, e a crescente expansão do mercado, consoles de videogame e jogos podem ser rotulados como sistemas de RV. O uso de vídeo game e sistemas de RV para a reabilitação tem se expandido rapidamente ao longo dos últimos anos.

1.2.1 Nintendo Wii

O Nintendo Wii Balance Board tem o potencial para "preencher a lacuna" entre testes de laboratório e avaliação clínica de equilíbrio em pé. Os autores afirmam que o vídeo game possui características semelhantes a uma plataforma de força de laboratório, e que o mesmo, potencialmente, poderia ser usado por médicos para coletar e analisar dados de balanço, utilizando as técnicas e medidas de resultados mais específicos para a população de pacientes de interesse.

O Wii Balance Board (WBB) parte de um popular jogo de vídeo game WiiFit, que satisfaz todos estes critérios. O WBB possui características semelhantes a um laboratório no qual contém quatro transdutores, que são usados para avaliar a força de distribuição e os movimentos do indivíduo (Clark et al., 2010).

O WBB é predominantemente usado em combinação com o console de jogos. No entanto, os autores têm mostrado que os adultos mais velhos têm dificuldade em jogar os jogos existentes e muitas vezes encontrar um nível muito avançado. Embora os jogos não tenham sido projetados para o treino de equilíbrio em adultos mais velhos, os benefícios da tecnologia WBB ainda podem ser explorados (Clark et al., 2010).

Outro ponto que deve ser mais estudado é se o uso do WBB melhoraria o equilíbrio dinâmico dos pacientes durante a execução dos exercícios já testados. Além disso, tem-se mostrado um grande interesse em testar o sistema para melhorar o equilíbrio estático nas primeiras fases da reabilitação.

O WBB pode ser usado como um detector de postura. Possui quatro sensores de pressão situados em cada canto da plataforma, no qual transmite a informação suficiente para obter leituras calibradas. Mostra diferentes valores de pressão quando um usuário apresenta alterações posturais.

De acordo com Clarck e colaboradores (2010), dada a capacidade para fornecer um feedback instantâneo e o potencial de motivação em níveis melhorados, este sistema possui integrados programas de reabilitação de pacientes neurológicos com déficits de equilíbrio. Além de ser utilizado como uma ferramenta de biofeedback, o WBB poderia ser potencialmente usado pelos médicos para coletar e analisar dados clínicos em laboratório, utilizando na população de pacientes de interesse.

1.2.2 XBOX Kinect

A Microsoft lançou no dia 04 de novembro de 2010 nos Estados Unidos o Kinect. Trata-se de um complemento para o console 'Xbox 360®' que, através de câmeras, capta os movimentos do indivíduo dentro de um espaço específico, interpreta estes movimentos e transforma-os em comandos que são transmitidos ao console para proporcionar a interação entre o (os) jogador (es) e o jogo em si (Brandão; Rocha; Defavari et al., 2012).

Por meio de uma busca em materiais teóricos Brandão; Rocha e Defavari (2012) conseguiram refletir criticamente sobre a viabilidade da utilização do Kinect como ferramenta no atendimento fisioterapêutico de pacientes, até então neurológicos, e construir parâmetros presumivelmente seguros para proposição e investigação destas possibilidades na prática.

O Kinect possui um sofisticado algoritmo de processamento paralelo (embarcado no chip SoC) necessário para extrair o mapa de profundidade a partir da luz estruturada recebida. Para possuir mais precisão nas informações dos sensores, as imagens são alinhadas pixel a pixel, ou seja, cada pixel de imagem colorida é alinhado a um pixel da imagem de profundidade. Além disso, o Kinect sincroniza (em

tempo real) todas as informações dos sensores (profundidade, cores e áudio) e as entrega através do protocolo USB 2.0.

O Kinect usa todo o corpo para jogar, além de controlar filmes e músicas apenas mexendo as mãos ou com o som da voz. Cria um esqueleto digital de um Avatar, baseado em toda a informação armazenada. Por isso, quando o indivíduo se move para uma direção específica, o sensor vai processar o movimento e transferir para o jogo (Silva et al., 2012).

Assim como ressalta Brandão; Rocha e Defavari (2012), o Kinect não representa apenas possibilidades no campo dos jogos e da saúde. Também existe a possibilidade de aplicações em outros campos como artes, comunicação e educação, onde é destacado em um recente estudo o ensino de crianças com deficiência em Leitura e Escrita em Português usando o Reconhecimento de Voz e Sensor Kinect. Além disto, o Kinect representa uma grande oportunidade de dinamização do tratamento e de aliviar o estresse e a rotina do tratamento fisioterapêutico convencional.

Acredita-se que o grande diferencial da utilização do vídeo game é permitir com que os pacientes possam realizar as atividades funcionais mais motivados e sem pensar na presença da dor, uma vez que parte do foco mental se direciona para a execução dos jogos e não para a doença.

Como alguns benefícios descritos pelos estudos com RV estão relacionados com as necessidades dos pacientes de OA, e por não existirem estudos mostrando os efeitos do recurso com os pacientes descritos, optou-se pelo desenvolvimento do presente estudo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar se a utilização do recurso de Vídeo Game associado com a Fisioterapia Convencional apresenta efeitos superiores em relação a Função, Dor e Força Muscular em pacientes com Osteoartrite de joelho.

2.2 Objetivo Específico

Comparar os efeitos entre os dois vídeos games comerciais Nintendo Wii e Kinect no processo de reabilitação.

3. MÉTODO

3.1 Desenho do Estudo

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, controlado e com avaliador cego as intervenções. A coleta de dados foi realizada na clínica escola PROMOVE do Centro Universitário São Camilo, no período entre junho de 2014 a julho de 2015.

3.2 Procedimentos Éticos

O trabalho foi encaminhado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, com o protocolo de pesquisa número 076/14 (ANEXO A) e foi cadastrado no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (Número do UTN: U1111-1154-1633 – não concluído). Todos os voluntários da pesquisa assinaram o Termo Livre de Consentimento (ANEXO B).

3.3 Participantes

Foram inicialmente convidados 129 sujeitos para o estudo e 90 pacientes (65 mulheres e 25 homens) com diagnóstico médico de OA em pelo menos um dos joelhos e com encaminhando médico para Fisioterapia foram selecionados. Após realização de cálculo amostral para a pesquisa, optou-se por utilizar o número médio de sujeitos com OA utilizados nos demais ensaios clínicos analisados.

Para inclusão no estudo, os sujeitos precisavam ter entre 50 e 70 anos (embora os pacientes com menos de 65 anos não sejam considerados idosos, optou-se por incluir pacientes mais jovens devido ao grande número de pacientes com OA de joelho no serviço no qual a pesquisa foi realizada), presença de dor em pelo menos um dos joelhos, ativos e com função que não impedissem a execução de exercícios em ortostatismo, questionário Mini Exame do Estado Mental (MiniMental) (ANEXO C) dentro da normalidade, não apresentarem doenças cardíacas, pressão arterial descompensada e não medicada, lesões musculoesqueléticas específicas como fratura e luxações articulares recentes, cirurgias em membros inferiores, dificuldade de compreensão e alterações vestibulares. Foram excluídos os sujeitos que durante o período de tratamento faltaram em mais de três sessões. Todos os voluntários foram informados sobre os procedimentos e assinaram o Termo de Consentimento.

Após a inclusão dos participantes, um examinador treinado foi o responsável pela aplicação e administração dos testes e questionários antes e após as

intervenções. Esse examinador foi cegado a divisão do grupo e as intervenções que o paciente realizou.

3.4 Avaliação

Dados gerais e antropométricos como idade, peso, altura e Índice de Massa Corpórea (IMC) foram coletados para caracterização da amostra.

Os participantes informaram o nível de dor dos últimos 3 dias por meio da Escala Visual Analógica (EVA), no qual 0 (zero) indicava ausência de dor e 10 (dez) máxima dor percebida. Os dados foram tabulados para análise futura.

Para avaliação da força muscular do Quadríceps, os sujeitos foram posicionados sentados na maca com o membro não avaliado apoiado e o outro com 90° de flexão da perna, optou-se por avaliar somente o membro acometido ou o dominante em caso de comprometimento bilateral (selecionado de acordo com a preferência do paciente). O dinamômetro manual da marca Lafayette® foi posicionado entre a perna do paciente e uma faixa inelástica para garantir a mesma resistência em todos os casos, sendo solicitado três repetições máximas de 5 segundos cada. Com o intuito de quantificar o impacto da doença na dor, rigidez e função dos pacientes com OA de joelho, foram aplicados os questionários específicos WOMAC para investigar os sintomas existentes como dor, rigidez e função física (ANEXO D) e o questionário funcional de Lequesne para avaliar dor, desconforto e função (ANEXO E) (MARX et al 2006).

O instrumento WOMAC contém 24 questões divididas em 3 subescalas: Dor (5 questões); Rigidez (2 questões); Funções Físicas (17 questões). Cada resposta pode ser pontuada de 0 a 4, que varia de nenhuma, leve, moderada, forte e muito forte respectivamente, sendo que 0 indica ausência do sintoma e 4 pior resultado possível. Cada uma das dimensões recebe uma pontuação que é transformada em uma escala de zero (melhor estado de saúde) a 100 (o pior estado de saúde possível).

O questionário de Lesquesne é composto de 11 questões sobre dor, desconforto e função. São seis questões sobre dor e desconforto, uma sobre distancia a caminhar e quatro sobre atividades da vida diária. As pontuações variam de 0 a 24 (sem acometimento a extremamente grave).

Todos os procedimentos realizados na avaliação foram realizados antes e depois do tratamento.

3.5 Materiais

Para a pesquisa foram utilizados dinamômetro manual da marca Lafayette®, sistemas de vídeo game da Nintendo Wii® e Microsoft Xbox Kinect®, além de esteira e bicicleta ergométrica, colchonetes, macas, faixas elásticas da marca Thera Band® de diversas cores, caneleiras e cama elástica para o atendimento de fisioterapia convencional.

3.6 Randomização

Os sujeitos selecionados para a pesquisa foram divididos em três grupos por meio de envelopes numerados, consecutivos e opacos que continham os nomes CO (Controle), EXP 1 (Experimental 1 - Wii) e EXP 2 (Experimental 2 - Kinect). Os envelopes sequenciais foram abertos na primeira sessão de tratamento e o avaliador não participou da alocação dos pacientes nos grupos. Três fisioterapeutas treinados em todas as sequências do tratamento convencional e com os recursos do vídeo game realizaram o tratamento.

Desenho do estudo (modelo Consort). Após elegibilidade, 90 sujeitos foram randomizados em três grupos experimentais e reavaliados após 12 sessões de tratamento. No grupo controle dois sujeitos foram excluídos por terem apresentado mais do que 3 faltas, no grupo experimental 1 (Wii) um sujeito foi excluído por não ter se adaptado e nenhum participante foi excluído do grupo experimental 2 (Kinect).

Figura 1. Fluxograma desenho do estudo

Legenda: F.C (Fisioterapia Convencional)

Fonte: Próprio autor.

3.7 Intervenção

Os pacientes dos três grupos receberam 12 sessões de tratamento supervisionados por um fisioterapeuta, divididos em 3 sessões semanais de 1 hora cada. Pacientes com 3 faltas foram excluídos da pesquisa.

Os participantes do grupo controle realizaram 60 minutos de Fisioterapia convencional que foi composta por: Exercício aeróbico de 10 minutos em bicicleta ergométrica horizontal ou esteira elétrica, Técnica de Mobilização Articular para descompressão e mobilidade do joelho, fortalecimento muscular em Cadeia Cinética Aberta (CCA) com faixa elástica progressiva dos extensores e flexores da perna, além dos abdutores do quadril, fortalecimento em Cadeia Cinética Fechada (CCF) dos extensores da perna e sequência de fortalecimento com exercícios dinâmicos como Ostra. Para melhor determinação da carga com a faixa elástica mais adequada, foi utilizada a carga máxima possível sem dor para realização de 10 movimentos, sendo

ajustado a cada semana (Fukuda et al, 2010; Brosseau et al, 2011; McAlindon et al 2014).

No grupo experimental 1, os sujeitos realizaram a mesma sequência de exercícios que o grupo controle, mas com tempo total de 45 minutos, pois nos 15 minutos finais de cada sessão realizaram atividade na plataforma Wii Fit, que é um recurso do sistema da Nintendo Wii que permite que o paciente se posicione em cima de uma plataforma e execute exercícios com feedback de posicionamento e correção do alinhamento postural. Foram selecionados de acordo com demanda de execução os jogos de *Yoga*, *Balance Games*, *Strength Training* e *Aerobics* descritos abaixo. Os pacientes foram estimulados a executar os jogos com mais de um participante, acompanhando o feedback do sistema e procurando melhorar os resultados a cada partida.

Figura 2. Jogo Yoga

Fonte: <http://www.wii-fit.nintendo.com>

Nesse jogo de Yoga o paciente foi estimulado a ficar em apoio uni podal e utilizar o equilíbrio do centro de massa para acompanhar o feedback do game.

Figura 3. Jogo Balance Games

Fonte: <http://www.wii-fit.nintendo.com>

No jogo Balance Games – O sujeito aplicou pressão sobre a plataforma de equilíbrio para inclinar na direção correspondente e colocar as bolas no buraco.

Figura 4.Strength Training

Fonte: <http://www.wii-fit.nintendo.com>

Ao realizar este jogo nomeado *Strength Training*, o paciente precisa realizar exercício em CCF com controle do equilíbrio do centro de massa.

Figura 5. Aerobics

Fonte: <http://www.wii-fit.nintendo.com>

Durante o jogo *aerobics* o paciente foi estimulado a realizar exercícios de deslocamento, subida e descida da plataforma, necessitando utilizar o ritmo da música e o feedback do jogo.

No grupo experimental 2, os participantes também realizaram a mesma sequência de exercícios do grupo controle, com 45 minutos de duração e nos 15 minutos finais utilizaram o recurso Kinect da Xbox, que permite ao paciente maior deslocamento dinâmico, uma vez que, os exercícios não são executados em cima de

uma plataforma e sim numa área pré-determinada. O jogo selecionado foi o Kinect Adventure por permitir maior movimentação e deslocamentos, como mostrado abaixo. Assim como no Grupo com o Wii os pacientes foram estimulados a executar os jogos com mais de um participante e acompanhando o feedback do sistema.

Figura 6. Jogo Vazamentos

Fonte: <https://www.xbox.com/pt-BR/>

Durante o jogo Vazamentos – O paciente se desloca para impedir os vazamentos do aquário. Para tal, é necessário que o usuário realize deslocamentos laterais e deslocamentos ântero- posteriores, além de flexão e abdução de membros superiores.

Figura 7. Corredeiras

Fonte: <https://www.xbox.com/pt-BR/>

Na execução do jogo Corredeiras, O sujeito realiza deslocamentos laterais para desviar de obstáculos na corredeira e saltos para ganhar velocidade e alcance de pontos.

Figura 8. Jogo Cume dos Reflexos

Fonte: <https://www.xbox.com/pt-BR/>

No jogo Cume dos reflexos o sujeito desloca para as laterais, realiza agachamentos e saltos para desviar dos obstáculos.

Durante todas as etapas da utilização dos vídeos games o fisioterapeuta responsável se posicionou próximo dos pacientes para diminuir os riscos de quedas e a realização de movimentos inadequados.

3.8 Análise Estatística

Os dados foram apresentados por meio de estatísticas de resumo, média e desvio padrão. As comparações entre as características da amostra (idade, peso, altura e IMC) foram realizadas por meio da análise de variância (ANOVA one-way). O efeito das intervenções com Wii, Kinect e controle sobre a dor (VAS), força, Lequesne e o WOMAC A, B e C foram avaliados por meio de modelos lineares de efeitos mistos. Contrastes planejados foram construídos para testar o efeito de cada intervenção entre os períodos basal e pós tratamento em todos os grupos. As análises foram realizadas no programa R (1) utilizando os pacotes lme4 (2) e lmerTest (3). O nível de significância de 5% foi adotado para todas as análises.

4. RESULTADO

A amostra deste estudo foi constituída de 87 indivíduos, com média de idade de 59.76 e desvio padrão (DP) (4.60) anos que foram randomicamente alocados em um de três grupos: Controle (n = 28); Wii (n = 29) e Kinect (n = 30). A tabela 1, a seguir apresenta as características dos três grupos.

Tabela 1- Características da amostra

Variáveis	Grupos			Total (n= 87)	P Valor
	Controle (n = 28)	Wii (n = 29)	Kinect (n = 30)		
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	
Idade, anos	59.36 (4.38)	58.55 (4.87)	61.30 (4.24)	59.76 (4.60)	0.060
Peso, Kg	158.9 (6.48)	157.5 (7.39)	157.2 (5.40)	157.8 (6.43)	0.567
Altura, cm	75.18 (6.45)	73.34 (5.14)	74.30 (5.19)	74.26 (5.59)	0.470
IMC, Kg/m ²	29.79 (2.18)	29.72 (3.27)	30.12 (2.13)	29.88 (2.56)	0.820

Legenda: Dados antropométricos dos sujeitos da pesquisa, n: Número de sujeitos, DP: Desvio padrão.

Como pode ser observado, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes em relação a idade ($p = 0.060$), peso ($p = 0.567$), altura ($p = 0.470$) e no Índice de Massa Corpórea (IMC) ($p = 0.820$), indicando que os três grupos são homogêneos quanto as suas características antropométricas.

A média dos valores para os desfechos medidos nos dos períodos para cada grupo estão apresentados na tabela 3.

Tabela 2- Resultados pré e pós intervenção para Dor, Força, Questionários Lequesne e Womac.

Variável	Grup0	Média Pré	Média Pós	Diferença Média	Grupo	Tempo	Tempo
Dor					F=0.741	F= 126.1	F= 11.106
	Controle	6.68 (1.94)	6.07 (1.82)	-0.61 (0.2374)	p = 0.480	p < 0.001	p < 0.001
	Wii	6.79 (1.93)	4.83 (1.75)	-1.96 (0.2333)			
	Kinect	6.93 (2.10)	4.97 (1.97)	-1.97 (0.2294)			
Força					F= 0.582	F= 112.5	F= 0.966
	Control	14,52 (4,86)	15,61 (5,05)	1.09 (0.2225)	p = 0.561	p < 0.001	p = 0.385
	Wii	13,50 (3,88)	14,98 (3,90)	1.48 (0.2186)			
	Kinect	14,74 (4,24)	16,19 (4,85)	1.45 (0.2150)			
WOMAC A					F= 0.445	F= 119.6	F= 10.527
	Controle	9.79 (3.49)	9.07 (3.23)	-0.71 (0.2808)	p = 0.642	p < 0.001	p < 0.001
	Wii	10.14 (2.72)	7.72 (2.28)	-2.41 (0.2759)			
	Kinect	9.77 (3.33)	7.67 (2.95)	-2.10 (0.2713)			
WOMAC B					F= 5.537	F= 160.5	F= 27.14
	Controle	6.11 (1.13)	5.82 (1.16)	-0.29 (0.2093)	p = 0.006	p < 0.001	p < 0.001
	Wii	5.90 (1.52)	4.00 (1.41)	-1.90 (0.2057)			
	Kinect	6.20 (1.40)	3.87 (1.63)	-2.33 (0.2022)			
WOMAC C					F= 0,632	F= 110,9	F= 34.78
	Controle	29.18 (11.46)	29.18 (11.46)	-0.00 (0.5551)	p = 0.534	p < 0.001	p < 0.001
	Wii	27.34 (12.95)	23.83 (12.09)	-3.52 (0.5454)			
	Kinect	31.07 (13.66)	24.63 (12.00)	-6.43 (0.5362)			
Lequesne					F= 0.229	F= 120.5	F= 8.758
	Control	7.04 (3.04)	6.46 (2.46)	-0.58 (0.2011)	p = 0.795	p < 0.001	p = 0.0003
	Wii	7.52 (3.04)	5.93 (2.48)	-1.59 (0.1976)			
	Kinect	7.13 (2.84)	5.53 (2.24)	-1.60 (0.1943)			

Legenda: Valores da média e desvio padrão dos grupos controle, Wii e Kinect pré e pós tratamento.

O modelo linear de efeitos mistos revelou redução da dor para todos os grupos ($F = 126.1$; $p < .001$), entretanto a melhora foi mais acentuada nos grupos Wii (diferença -1.96; IC-95% -2.41 a -1.51) e Kinect (diferença -1.97; IC-95% -2.42 a -1.52) do que no grupo controle (diferença -0.61; IC-95% -1.10 a -0.14), conforme o efeito de interação ($F = 11.106$; $p < .001$).

Em relação à força, todos os grupos apresentaram melhoras significativas após o tratamento ($F = 112.5$; $p < .001$). Contudo, nenhum dos grupos foi superior ao outro, como mostra o efeito de interação não significativo ($F = 0.966$; $p = .385$).

Quando à dor e ao desconforto medido pelo questionário Lequesne, houve redução significativa entre os períodos basal e pós tratamento ($F = 0.120.5$; $p < .001$), sendo essa redução mais acentuada nos grupos Wii (diferença -1.59; IC-95%: -1.98 a -1.20) e Kinect (diferença -1.60; IC-95%: -1.97 a -1.23) do que no grupo controle (diferença -0.58; IC-95% -0.97 a -0.19), conforme mostra o efeito de interação significativo ($F = 8.758$; $p = .0003$).

Quando comparada a dimensão de dor e rigidez, todos os grupos apresentaram reduções significativas no questionário WOMAC A, ($F = 119.6$; $p < .001$), sendo mais acentuadas nos grupos Wii (diferença -2,41; IC-95%: -2.95 a -1.87) e Kinect (diferença -2.1; IC-95% -2.63 a -1.57), comparados ao grupo controle (diferença -0.71; IC-95%: -1.26 a -0.16), conforme mostra o efeito de interação significativo ($F = 10.527$; $p < .001$). Também foram observadas reduções significativas no WOMAC B de todos os grupos ($F = 160.5$; $p < .001$) e, essas reduções foram mais acentuadas nos grupos Kinect (diferença -2.33; IC-95%: -2.72 a -1.93) e Wii (diferença -1.90; IC-95%: -2.30 a -1.50) comparados ao grupo controle (diferença -0.29; IC-95% -0.70 a 0.120). Quanto ao WOMAC C, apesar de haver efeito principal do tempo significativo ($F = 120.5$; $p < .001$), as reduções foram mais acentuadas no grupo Kinect (diferença -6.43; IC-95%: -7.48 a 5.38) do que no grupo Wii (diferença -3.52; IC-95%: -4.59 a -2.45) e grupo controle (diferença -0.58; IC-95%: -1.09 a 1.09).

5. DISCUSSÃO

O objetivo desse ensaio clínico foi identificar os efeitos da adição do uso do vídeo game Wii e Kinect na função, dor e força de pacientes com OA de joelho e comparar os efeitos entre os dois sistemas de vídeo game.

Observou-se que todos os grupos apresentaram resultados estatisticamente significantes para a diminuição da dor, melhora da força e da função, sendo que o Sistema Wii e Kinect mostraram resultados mais acentuados do que o grupo controle para dor e função. Além disso, foi possível observar que o sistema Kinect foi estatisticamente melhor para o Domínio da Função (C) do Questionário Womac quando comparado ao grupo controle e Wii.

Infelizmente não existem estudos com o uso do vídeo game em pacientes com OA de joelho para comparação dos resultados, mas um dos pontos principais para a

melhora geral observada da dor, força muscular e função dos pacientes tratados é que o programa de fisioterapia proposto englobou as técnicas e recursos com melhores resultados propostos pelos guidelines atuais (Brosseau et al, 2011; Brosseau et al, 2017; Geenen et al 2018).

A melhora apresentada pelos pacientes do grupo controle diferem de Wibeling et al 2013, que observaram melhora apenas no grupo que utilizou o sistema Wii. É certo que a utilização dos recursos de Realidade Virtual favoreceu a motivação durante as sessões, assim como melhoraram a taxa de assiduidade durante o programa proposto, o que certamente contribuiu para a melhora geral observada, sendo um dos pontos mais prováveis de diferenciação.

Além disso, McAlindon et al 2014 sinalizam no Guia da Sociedade Internacional de Pesquisa em Osteoartire (OARSI) que no processo da reabilitação, os exercícios gerais e de fortalecimento muscular, são instrumentos fundamentais para o tratamento não cirúrgico dos pacientes com OA.

O estudo mostrou que a utilização de recursos que possam alterar o foco de atenção dos pacientes, motivando para a realização dos exercícios é viável e pode ajudar na recuperação de pacientes com OA de joelho.

É essencial que outros estudos sejam realizados com novos sistemas de realidade virtual, além de seleção de jogos mais direcionados para a necessidade de cada grupo de pacientes, além da realização de acompanhamento dos resultados pós interrupção do programa de tratamento.

5. CONCLUSÃO

As condições Metodológicas utilizadas no estudo permitem sugerir que, a associação do vídeo game apresentou melhora mais acentuada da dor, força muscular e função quando comparada com a fisioterapia convencional, sendo que os três grupos apresentaram melhora estatisticamente significativa.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, M. Realidade Virtual e Educação. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 1, n. 1996, p. 1–8, 2001.
- BRANDÃO, P. S.; ROCHA, P. R.; DEFAVARI, A. H. Estudo teste da viabilidade da utilização do Kinect como ferramenta no atendimento fisioterapêutico de pacientes neurológicos. XI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital - SBGames 2012, p. 7, 2012.
- BROSSEAU, L. et al. Ottawa Panel Evidence-Based Clinical Practice Guidelines for the Management of Osteoarthritis in Adults Who Are Obese or Overweight. Physical Therapy, v. 91, n. 6, p. 843–861, 1 jun. 2011.
- BROSSEAU, L. et al. The Ottawa panel clinical practice guidelines for the management of knee osteoarthritis. Part one: Introduction, and mind-body exercise programs *. Clinical Rehabilitation, v. 31, n. 5, p. 582–595, 2017.
- CASSETTARI, M. R. [UNESP]. Osteoartrose em joelhos como fator limitante para a qualidade de vida em idosos. [s.l.] Universidade Estadual Paulista (UNESP), 15 jan. 2008.
- CLARK, R. A. et al. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. Gait & posture, v. 31, n. 3, p. 307–10, mar. 2010.
- FELSON, D. T. et al. Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. Annals of internal medicine, v. 133, n. 8, p. 635–46, 17 out. 2000.
- FELSON, D. T. Osteoarthritis of the Knee. New England Journal of Medicine, v. 354, n. 8, p. 841–848, 23 fev. 2006.
- FUKUDA TY. et al. Short-Term Effects of Hip Abductors and Lateral Rotators Strengthening in Females With Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial. J Orthop Sports Phys Ther. 2010 40:11.
- FUKUDA TY. et al. Hip Posterolateral Musculature Strengthening in Sedentary Women With Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial With 1-Year Follow-up. J Orthop Sports Phys Ther 2012 42:10;
- GARRIDO, C. A.; SAMPAIO, T. C. F. V. S.; FERREIRA, F. DE S. Estudo comparativo entre a classificação radiológica e análise macro e microscópica das lesões na osteoartrose do joelho. Revista Brasileira de Ortopedia, v. 46, n. 2, p. 155–159, abr. 2011.
- GEENEN, R. et al. EULAR recommendations for the health professional's approach to pain management in inflammatory arthritis and osteoarthritis. Annals of the Rheumatic Diseases, v. 77, n. 6, p. 797–807, 2018.
- HSIEH, R.-L. et al. Postural Stability in Patients With Knee Osteoarthritis: Comparison With Controls and Evaluation of Relationships Between Postural Stability Scores and International Classification of Functioning, Disability and Health Components. Archives

of Physical Medicine and Rehabilitation, v. 94, n. 2, p. 340–346.e1, fev. 2013.

JORDAN, K. M. et al. EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Annals of the rheumatic diseases*, v. 62, n. 12, p. 1145–55, dez. 2003.

LANGE, B.; REQUEJO, P.; FLYNN, S.; RIZZO, A.; VALERO-CUEVAS, F.; BAKER, L.; WINSTEN, C. The Potential of Virtual Reality and Gaming to Assist Successful Aging with Disability. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*. V. 56, p.339-356, may. 2010.

LAVER, K. E. et al. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2015. v. 9p. 1–110.

LITWIC, A. et al. Epidemiology and burden of osteoarthritis. *British Medical Bulletin*, v. 105, n. 1, p. 185–199, 1 mar. 2013.

MARQUES, A. P.; KONDO, A. A fisioterapia na osteoartrose: uma revisão da literatura Physical therapy in osteoarthritis: a review. *Revista Brasileira de Reumatologia*, v. 38, n. 2, p. 84–90, 1998.

MARX, F. C. et al. Tradução e validação cultural do questionário algofuncional de Lequesne para osteoartrite de joelhos e quadris para a língua portuguesa. *Revista Brasileira de Reumatologia*, v. 46, n. 4, p. 253–260, ago. 2006.

MCALINDON, T. E. et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 22, n. 3, p. 363–388, 2014.

MOBASHERI, A. et al. Chondrocyte and mesenchymal stem cell-based therapies for cartilage repair in osteoarthritis and related orthopaedic conditions. *Maturitas*, v. 78, n. 3, p. 188–198, jul. 2014.

NAWAZ, S. Z. et al. Autologous Chondrocyte Implantation in the Knee. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, v. 96, n. 10, p. 824–830, 21 maio 2014.

PATRIZZI, L. J. et al. Análise pré e pós-operatória da capacidade funcional e qualidade de vida de pacientes portadores de Osteoartrose de quadril submetidos à Artroplastia Total. *Revista Brasileira de Reumatologia*, v. 44, n. 3, p. 185–191, jun. 2004.

PEREIRA, D.; RAMOS, E.; BRANCO, J. Osteoarthritis. *Acta medica portuguesa*, v. 28, n. 1, p. 99–106, 2015.

SANCHEZ-RAMIREZ, D. et al. Association of postural control with muscle strength, proprioception, self-reported knee instability and activity limitations in patients with knee osteoarthritis. *Journal of Rehabilitation Medicine*, v. 45, n. 2, p. 192–197, fev. 2013.

SILVA, A. L. P.; IMOTO, D. M.; CROCI, A. T. Estudo comparativo entre a aplicação de crioterapia, cinesioterapia e ondas curtas no tratamento da osteoartrite de joelho. *Acta Ortopédica Brasileira*, v. 15, n. 4, p. 204–209, 2007.

THOMAS, E. The North Staffordshire Osteoarthritis Project – NorStOP: Prospective, 3-year study of the epidemiology and management of clinical osteoarthritis in a general population of older adults. *BMC Musculoskeletal Disorders*, v. 5, n. 1, p. 2, 13 dez.

2004.

WANG, C.-Y. Comparison of Virtual Reality Versus Physical Reality on Movement Characteristics of Persons With Parkinson's Disease: Effects of Moving Targets. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 92, n. 8, p. 1238–1245, ago. 2011.

WIBELINGER, L. M. Efeitos da fisioterapia convencional e da wiiterapia na dor e capacidade funcional de mulheres idosas com osteoartrite de joelho. *Revista Dor*, v. 14, n. 3, p. 196–199, set. 2013.

ANEXO A - Aprovação do Comitê de ética em pesquisa. **APROVAÇÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de **04/06/2014**, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **076/14** intitulado: **“O EFEITO DO USO DO VÍDEO GAME NA REABILITAÇÃO DE PACIENTES COM OSTEOARTROSE DE JOELHO.”** apresentado pelo **Departamento de ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA**

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar ao CEP-FMUSP, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/12).

Pesquisador (a) Responsável: Julia Maria D'Andréa Greve

Pesquisador (a) Executante: Angelica Castilho Alonso

CEP-FMUSP, 06 de Junho de 2014.

Prof. Dr. Paulo Eurípedes Marchiori
Vice-Coordenador
Comitê de Ética em Pesquisa

ANEXO B. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL**

1. NOME: :.....
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M ☐ F ☐
DATA NASCIMENTO:/...../.....
ENDEREÇO Nº APTO:
BAIRRO: CIDADE:
CEP:..... TELEFONE: DDD (.....)
.....
2. RESPONSÁVEL LEGAL
.....
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
.....
DOCUMENTO DE IDENTIDADE :SEXO: M ☐ F ☐
DATA NASCIMENTO.:/...../.....
ENDEREÇO: Nº APTO:
BAIRRO: CIDADE:
CEP: TELEFONE: DDD (.....)
(.....)

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA

O efeito do uso do vídeo game na reabilitação de pacientes com osteoartrite de joelho

PESQUISADOR: Profa Dra. Julia Maria D'Andrea Greve

CARGO/FUNÇÃO: Professora Associada

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL: 26970

UNIDADE DO HCFMUSP: LEM - IOT

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO

RISCO MÉDIO X

RISCO BAIXO

RISCO MAIOR

4.DURAÇÃO DA PESQUISA: 24 MESES**FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

O S.r. (a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa que irá avaliar o efeito do uso do vídeo game na reabilitação de pacientes com osteoartrose de joelho. As informações abaixo estão sendo fornecidas para sua participação voluntária. O estudo consiste em uma hora de terapia duas vezes na semana durante 5 semanas, totalizando 10 sessões, no qual serão realizados exercícios para fortalecimento dos músculos dos membros inferiores e dependendo do grupo que estiver, jogar um ou mais jogos de vídeo game ao final da sessão. Os grupos serão escolhidos aleatoriamente por meio de um sorteio de envelopes selados. Sua participação está isenta de despesas.

Antes das sessões de tratamento, na avaliação será necessário responder alguns questionários, e durante a mesma será feito um exame de análise da atividade do músculo, no qual sua pele será limpa e eletrodos indolores serão posicionados próximos do joelho para análise dos músculos durante um movimento de esticar a perna. Ao final das 10 sessões será feita uma nova avaliação.

Esses procedimentos podem ocasionar algum desconforto relacionado ao exercício físico, além de existir o risco de quedas, que serão minimizados com o acompanhamento constante por um fisioterapeuta. No entanto, se houver, você terá disponibilidade de assistência no Laboratório de Estudos do Movimento do HCFMUSP. Embora não haja benefício direto devido à sua participação no estudo, espera-se que a realização do programa de exercícios possa melhorar o quadro de dor e função dos joelhos.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. A investigadora responsável é a Dra. Julia Maria D'Andrea Greve que pode ser encontrada no endereço Rua Dr. Ovídio Pires de Campos, 333 / 2º. Andar / Laboratório do Estudo do Movimento / Cerqueira César / São Paulo – SP, CEP 05403 - 000, telefone (11) 3069-6041, e os pesquisadores executantes Angélica Castilho Alonso que pode ser encontrada no endereço Rua Dr. Ovídio Pires de Campos, 333 / 2º. Andar / Laboratório do Estudo do Movimento / Cerqueira César / São Paulo – SP, CEP 05403 - 000, telefone (11) 3069-6041 e Fabio Navarro Cyrillo que pode ser encontrado no telefone 25884000. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) –Av. Dr. Arnaldo, 455 – Instituto Oscar Freire – 2º andar– tel.: 3061-8004, FAX: 3061-8004– E-mail: cep.fm@usp.br
É garantida a sua liberdade de retirada de consentimento a qualquer momento e desistência da participação do estudo. Será garantida a confidencialidade, sigilo e privacidade do seu nome e você terá acesso aos resultados parciais da pesquisa sempre que houver interesse.

Não haverá despesas pessoais para você em qualquer fase do estudo e também não haverá nenhuma forma de pagamento relacionada à sua participação. Os resultados dessa pesquisa serão utilizados somente para publicação científica.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo: o efeito do uso do vídeo game na reabilitação de pacientes com osteoartrose de joelho

Eu discuti com os pesquisadores responsáveis (Dra. Julia Maria D'Andrea Greve) e executantes (Angélica Castilho Alonso e Fabio Navarro Cyrillo) da pesquisa sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos, seus riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante legal Data ____ / ____ / ____

Assinatura da testemunha Data ____ / ____ / ____

para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semianalfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo estudo Data ____ / ____ / ____

ANEXO C - Mini Exame de Estado Mental.

MINI EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)

ORIENTAÇÃO			
* Qual é o (ano) (estação) (dia/semana) (dia/mês) e (mês).			5
* Onde estamos (país) (estado) (cidade) (rua ou local^a) (andar).			5
REGISTRO			
* Dizer três palavras: PENTE RUA AZUL . Pedir para prestar atenção pois terá que repetir mais tarde. Pergunte pelas três palavras após tê-las nomeado. Repetir até que evoque corretamente e anotar número de vezes: ____			3
ATENÇÃO E CÁLCULO			
* Subtrair: 100-7 (5 tentativas: 93 – 86 – 79 – 72 – 65)			5
Alternativo¹ : série de 7 dígitos (5 8 2 6 9 4 1)			
EVOCAÇÃO			
* Perguntar pelas 3 palavras anteriores (pente-rua-azul)			3
LINGUAGEM			
* Identificar lápis e relógio de pulso			2
* Repetir: "Nem aqui, nem ali, nem lá".			1
* Seguir o comando de três estágios: "Pegue o papel com a mão direita, dobre ao meio e ponha no chão".			3
* Ler 'em voz baixa' e executar: FECHE OS OLHOS			1
* Escrever uma frase (um pensamento, idéia completa)			1
* Copiar o desenho:			1

TOTAL:			

^a **Rua** é usado para visitas domiciliares.
Local para consultas no Hospital ou outra instituição!

¹ **Alternativo** é usado quando o entrevistado erra **JÁ** na primeira tentativa, **OU** acerta na primeira e erra na segunda. **SEMPRE** que o alternativo for utilizado, o escore do item será aquele obtido com ele. **Não importa se a pessoa refere ou não saber fazer cálculos** – de qualquer forma se inicia o teste pedindo que faça a subtração inicial. A ordem de evocação tem que ser exatamente à da apresentação!

ANEXO D - Questionário WOMAC.

As perguntas a seguir se referem à **INTENSIDADE DA DOR** que você está atualmente sentindo devido a artrite de seu joelho. Para cada situação, por favor, coloque a intensidade da dor que sentiu nas últimas 72 horas (3 dias).

Pergunta: Qual a intensidade da sua dor?

<p>1-Caminhando em um lugar plano.</p> <p>Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐</p> <p>2- Subindo ou descendo escadas.</p> <p>Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐</p> <p>3- A noite deitado na cama.</p> <p>Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐</p> <p>4-Sentando-se ou deitando-se.</p> <p>Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐</p> <p>5. Ficando em pé.</p> <p>Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐</p> <p>TOTAL: _____</p>
--

As perguntas a seguir se referem a intensidade de **RIGIDEZ** nas juntas (não dor), que você está atualmente sentindo devido a artrite em seu joelho nas últimas 72 horas. Rigidez é uma sensação de restrição ou dificuldade para movimentar suas juntas.

<p>1- Qual é a intensidade de sua rigidez logo após acordar de manhã?</p> <p>Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐</p> <p>2- Qual é a intensidade de sua rigidez após se sentar, se deitar ou repousar no decorrer do dia?</p> <p>Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐</p> <p>TOTAL: _____</p>
--

As perguntas a seguir se referem a sua **ATIVIDADE FÍSICA**. Nós chamamos atividade física, sua capacidade de se movimentar e cuidar de você mesmo(a). Para cada uma das atividades a seguir, por favor, indique o grau de dificuldade que você está tendo devido à artrite em seu joelho durante as últimas 72 horas.

1 - Descer escadas.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

2- Subir escadas.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

3- Levantar-se estando sentada.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

4- Ficar em pé.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

5- Abaixar-se para pegar algo.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

6- Andar no plano

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

7 – Entrar e sair do carro

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

8- Ir fazer compras

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

9- Colocar meias

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

10- Levantar-se da cama

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

11 – Tirar as meias

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

12 – Ficar deitado na cama

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

13 – Entrar e sair do banho

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

14 - Se sentar.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

15- Sentar e levantar do vaso sanitário.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

16- Fazer tarefas domésticas pesadas.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

17- Fazer tarefas domésticas leves

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

TOTAL: _____

Pontuação WOMAC

Nenhuma=0 (melhor estado), Pouca: 25, Moderada: 50, Intensa: 75, Muito intensa: 100 (pior estado)

ANEXO E - Questionário funcional de Lequesne

O QUESTIONÁRIO DE LEQUESNE

A versão do questionário de Lequesne utilizada neste trabalho foi a atualizada por Faucher em 2003⁽⁴⁾ e composto por 11 questões (Quadro 1).

QUADRO 1
QUESTIONÁRIO ALGOFUNCIONAL DE LEQUESNE (APLICAR SEPARADAMENTE PARA JOELHO E QUADRIL)

Dor ou desconforto		
• Durante o descanso noturno:		
- nenhum ou insignificante		0
- somente em movimento ou em certas posições		1
- mesmo sem movimento		2
• rigidez matinal ou dor que diminui após se levantar		
- 1 minuto ou menos		0
- mais de 1 minuto porém menos de 15 minutos		1
- mais 15 minutos		2
• depois de andar por 30 minutos		0 - 1
• enquanto anda		
- nenhuma		0
- somente depois de andar alguma distância		1
- logo depois de começar a andar e aumenta se continuar a andar		2
- depois de começar a andar, não aumentando		1
• ao ficar sentado por muito tempo (2 horas)	(somente se quadril)	0 - 1
• enquanto se levanta da cadeira, sem ajuda dos braços	(somente se joelho)	0 - 1
Máxima distância caminhada/andada (pode caminhar com dor):		
- sem limite		0
- mais de 1 km, porém com alguma dificuldade		1
- aproximadamente 1 km (em + ou - 15 minutos)		2
- de 500 a 900 metros (aproximadamente 8 a 15 minutos)		3
- de 300 a 500 metros		4
- de 100 a 300 metros		5
- menos de 100 metros		6
- com uma bengala ou muleta		1
- com 2 muletas ou 2 bengalas		2
Atividades do dia-a-dia/vida diária (Aplicar somente para quadril)*		
- colocar as meias inclinando-se para frente		0 - 2*
- pegar um objeto no chão		0 - 2*
- subir ou descer um andar de escadas		0 - 2*
- pode entrar e sair de um carro		0 - 2*
Atividades do dia-a-dia/vida diária (aplicar somente para joelho)*		
- consegue subir um andar de escadas		0 - 2*
- consegue descer um andar de escadas		0 - 2*
- agachar-se ou ajoelhar-se		0 - 2*
- consegue andar em chão irregular / esburacado		0 - 2*
*Sem dificuldade: 0		
Com pouca dificuldade: 0,5		
Com dificuldade: 1		
Com muita dificuldade: 1,5		
Incapaz: 2		
Soma da pontuação		
Extremamente grave (igual ou maior que 14 pontos)		
Muito grave (11 a 13 pontos)		
Grave (8 a 10 pontos)		
Moderada (5 a 7 pontos)		
Pouco acometimento (1 a 4 pontos)		