

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

**MARIANA CRISTINA SOARES**

**EFEITOS DA REALIDADE VIRTUAL PARA TREINO DE  
HABILIDADES MOTORAS E COGNITIVAS EM IDOSOS  
INSTITUCIONALIZADOS**

**São Carlos**

**2014**

**MARIANA CRISTINA SOARES**

**EFEITOS DA REALIDADE VIRTUAL PARA TREINO DE  
HABILIDADES MOTORAS E COGNITIVAS EM IDOSOS  
INSTITUCIONALIZADOS**

Dissertação apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, da Universidade Federal de São Carlos, como exigência para título de mestre.

**Orientadores:**

Prof. Dr. Luis Carlos Trevelin

Prof. Dr. Nivaldo Antonio Parizotto

**São Carlos**

**2014**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

S676er Soares, Mariana Cristina.  
Efeitos da realidade virtual para treino de habilidades motoras e cognitivas em idosos institucionalizados / Mariana Cristina Soares. -- São Carlos : UFSCar, 2015.  
102 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2014.

1. Reabilitação. 2. Capacidade motora. 3. Cognição. 4. Realidade virtual. 5. Idosos. I. Título.

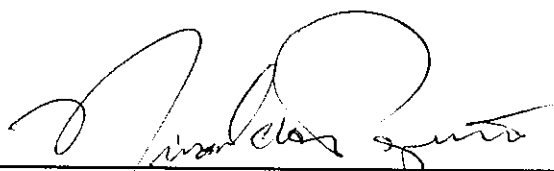
CDD: 617.03 (20ª)

**Mariana Cristina Soares**

Dissertação de Mestrado submetida  
à Coordenação do Programa de  
Pós-Graduação em Biotecnologia,  
da Universidade Federal de São  
Carlos, como requisito parcial para  
a obtenção do título de Mestre em  
Biotecnologia

**Aprovado em: 31/10/2014**

**BANCA EXAMINADORA**



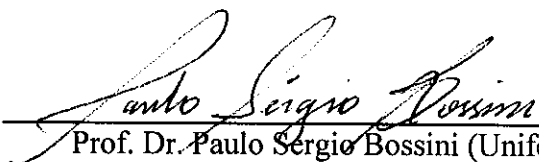
---

Prof. Dr. Nivaldo Antônio Parizotto (Orientador)  
(UFSCar)



---

Prof.ª Dr.ª. Aparecida Catai (UFSCar)



---

Prof. Dr. Paulo Sérgio Bossini (Unifesp)

Dedico esse trabalho aos meus pais Ademir e Silvia, meu irmão Lucas, aos meus avôs Arcângelo e Sebastião (*in memoriam*) e minhas avós Nadir e Maria, os quais eu tanto amo e que sempre acreditaram em mim e me deram apoio para chegar até aqui.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por estar sempre ao meu lado, me guiando, protegendo e iluminando os caminhos.

Aos meus pais, que me incentivaram e me ofereceram oportunidades para o meu crescimento pessoal e profissional, os quais eu amo incondicionalmente; Minha mãe Silvia, conselheira e amiga nas horas boas e nos momentos de stress, sempre me incentivando a alcançar meus objetivos na vida; Meu pai Ademir, pelo exemplo de homem batalhador, pelo carinho, confiança, apoio e pelos bons conselhos.

Ao meu irmão Lucas, pelo apoio, carinho, conversas e risadas, por me escutar quando eu precisava apresentar algum trabalho e sempre me dar palavras de incentivo.

Aos meus avós, Maria e Sebastião (*in memoriam*), Nadir e Arcângelo (*in memoriam*), pelos ensinamentos, orações, afeto, carinho e amor. Amor eterno.

Ao meu namorado Moacyr, pelo amor, carinho, incentivo, apoio e paciência, pela compreensão e conversas nos momentos de aflição, e por sempre ter uma palavra amiga e me fazer rir.

À todos os meus familiares, pelo incentivo, amor, pelos momentos de diversão e pela compreensão da minha ausência em alguns desses momentos.

Às minhas amigas, em especial a Monica, Mariana, Dayana, Aline e Luciana, por me apoiarem, escutarem nos momentos de desespero, pelas dicas, pelas risadas, pelos momentos de diversão e pela compreensão da minha ausência.

Aos meus orientadores, Prof. Dr. Nivaldo Antonio Parizotto e Prof. Dr. Luis Carlos Trevelin, pela oportunidade, pelos ensinamentos, pelo incentivo a pesquisa, por acreditarem e confiarem na minha capacidade.

Aos professores, funcionários e colegas de turma do Programa de Pós - Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de São Carlos, pelo suporte e apoio prestado.

Aos colegas do Laboratório de Visualização, Imersão e Interação Colaborativo (LaVIIC) – DC - UFSCar, pelo apoio, atenção, paciência e suporte prestado com as tecnologias utilizadas nesse trabalho.

Aos colegas do Laboratório de Recursos Terapêuticos (Departamento de Fisioterapia) - UFSCar, pelos incentivos, apoio, orientações e por ajudar na análise estatística dessa pesquisa.

Aos coordenadores e funcionários da Instituição de longa permanência em que essa pesquisa foi realizada, em especial a terapeuta ocupacional Patrícia, pelo apoio, auxílio, por ceder o local e por acreditar no meu trabalho.

E por fim, aos idosos que tanto me ajudaram e contribuíram para a realização desta pesquisa, sendo amáveis, amigos, pacientes quando algo dava errado, os quais a cada reação e palavra de carinho e afeto, me motivavam ainda mais para a realização desse trabalho.

Meus sinceros agradecimentos a todos que me ajudaram de forma direta ou indiretamente para a realização e finalização do meu trabalho de mestrado.

Obrigada!!

## RESUMO

Com o avançar da idade, há uma tendência de perdas dos aspectos cognitivos como a memória, atenção, na aprendizagem de novas tecnologias e perdas de aspectos motores, como amplitude de movimento dos membros superiores. A revisão de literatura aponta para investimentos realizados para averiguar o uso da realidade virtual nos aspectos cognitivos e motores. No entanto, devido aos poucos trabalhos encontrados sobre a temática, é notável uma lacuna no que se refere a descrever sobre treino de habilidades motoras do membro superior e de habilidades cognitivas utilizando aplicativos de realidade virtual. O presente estudo teve por objetivo avaliar o uso do aplicativo de realidade virtual KapMan<sup>®</sup> para treino de habilidades motoras do membro superior e cognitivas em idosos institucionalizados. A pesquisa foi realizada em uma instituição de longa permanência, localizada em uma cidade de médio porte do interior do estado de São Paulo. Os participantes dessa pesquisa foram seis idosos e para a coleta de dados foi utilizado um questionário de caracterização dos participantes, das habilidades e entendimento dos participantes em relação ao jogo, mensuração da amplitude de movimento, da frequência cardíaca e da pressão arterial, questionário DASH e o Mini - exame do estado mental. Além disso, foram realizadas adaptações no jogo KapMan<sup>®</sup> original. Os resultados apontam para uma diminuição no tempo de execução da atividade entre a primeira e a última vez, e para o aumento da pontuação final (score) obtida, revelando que as adaptações realizadas no jogo e o treinamento da atividade proposta resultaram na melhor atuação dos idosos. Não houve alterações nas variáveis frequência cardíaca e pressão arterial. Os dados apontam para uma melhora na dor e na função do membro superior, além do aumento da amplitude de movimento do membro superior dos idosos. Quanto aos aspectos cognitivos, quatro idosos apresentam compatibilidade com deficiência cognitiva e dois não possuem essa perda. Apesar disso os idosos, compreenderam, aprenderam e desenvolveram habilidades motoras do membro superior e cognitivas com o treinamento da atividade proposta. Dessa forma, a premissa de que a implementação de aplicativos de realidade virtual favorecem o treino de habilidades motoras do membro superior e cognitivas foi confirmada.

**Palavras-chave:** Realidade Virtual, Idosos, Reabilitação Motora e Cognitiva.



## ABSTRACT

With advancing age, there is a tendency of loss of cognitive aspects such as memory, attention, learning new technologies and motor aspects such as loss of range of motion of the upper limbs. The literature points to investments made to investigate the use of virtual reality in cognitive and motor aspects, however, due to the few researches found on the topic, is one notable gap in terms of describing the training of motor skills of the member and higher cognitive skills using virtual reality applications. This research aimed to evaluate the use of virtual reality application KapMan® for training of motor skills of upper member and cognitive in institutionalized elderly. The research was performed in a long - term institution, located in a midsize city in the state of São Paulo. The participants in this study were six seniors and we used a questionnaire about participants - to make sure about their skills and understanding about the game - measurement of range of motion, heart rate and blood pressure, the DASH questionnaire was used and Mini - mental State Examination. Furthermore, adaptations in the original game KapMan® were made. The results indicated a reduction in execution time of activity between the first and last time, and an increase of the final score (score) obtained, leading to believe that the adjustments made in the game and the training of the proposed activity resulted in better performance of the elderly. There were no observable changes in variables heart rate and blood pressure. The data shows an improvement in pain and upper limb function, and increased range of motion of the upper limb of the elderly. As the cognitive aspects, four elderly have compatibility with cognitive disabilities and two do not have this loss. Nevertheless, the elderly understood, learned and developed motor skills of the upper limb and cognitive training with the proposed activity. Thus, the premise that the deployment of virtual reality applications help the training of motor skills and cognitive upper limb was confirmed.

**Keywords:** Virtual Reality, Senior, Motor and Cognitive Rehabilitation.

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Caracterização dos Participantes.....	35
Quadro 2 – Caracterização das habilidades dos participantes em relação aos jogos de realidade virtual.....	36
Quadro 3 – Etapas de coletas envolvidas no processo de pesquisa.....	49
Quadro 4 – Número de partidas realizadas em cada jogo pelos participantes.....	52

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Questionário da caracterização das habilidades dos participantes respondido durante a avaliação inicial e no primeiro contado com o jogo.....	55
Tabela 2 – Questionário da caracterização das habilidades dos participantes respondido durante a reavaliação, após o período de intervenção.....	55
Tabela 3 – Valores do DASH inicial e final de cada um dos participantes da pesquisa.....	60
Tabela 4 - Média dos valores da Amplitude de movimento do membro superior dos participantes.....	62
Tabela 5 – Valores iniciais e finais do MEEM de cada um dos participantes da pesquisa.....	63

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Movimentos da articulação do ombro. A: Posição Anatômica; B: Flexão; C: Extensão; D: Rotação Medial; E: Rotação Lateral; F: Adução Horizontal; G: Abdução $\pm 60^\circ$ ; H: Abdução $\pm 80^\circ$ ; I: Abdução $\pm 180^\circ$ . Os traços em azul claro representam os pontos de rastreamento do membro superior e das articulações.....	25
Figura 2 – Dispositivo Microsoft® Kinect® .....	30
Figura 3 – Layout do jogo KapMan® .....	42
Figura 4 – Local de realização da intervenção do jogo KapMan, com idosos em grupo, individualmente posicionados sentados a 1,5 metros de distância ao sensor do dispositivo Kinect® .....	43
Figura 5 – Layout do jogo 1, KapMan® adaptado e com obstáculos bloqueados.....	44
Figura 6 – Layout do jogo 2, KapMan® adaptado e com apenas um obstáculos desbloqueado.....	45
Figura 7 – Layout do jogo 3 KapMan®, adaptado, com obstáculos desbloqueado e adição de bolas de energia.....	46
Figura 8 – Layout do jogo 3 KapMan®, adaptado, com obstáculos desbloqueado e vulneráveis pela adição de bolas de energia.....	46
Figura 9 - Linha cronológica da pesquisa: Demonstra o tempo das etapas de coleta de dados. Etapa 1: características dos participantes e Caracterização das habilidades dos participantes; Etapa 2: Aplicação do questionário DASH, MEES e goniometria; Etapa 3: Orientação para a familiarização com o Jogo KapMan®; Etapa 4: Análise da frequência cardíaca e da pressão arterial; Etapa 5: Intervenção com o Jogo KapMan®; Etapa 6: Reavaliação.....	47
Figura 10 – Valores percentuais do delta do tempo dos participante em cada Jogo.....	53
Figura 11 – Valores percentuais do delta do score dos participante nos Jogos 2 e 3.....	54
Figura 12 – Pesquisadora orientando com movimentação passiva o participante da pesquisa.....	56

Figura 13 – Média dos valores de frequência cardíaca inicial e final em 13 diferentes pontos avaliados ao longo do tempo, mostrando evolução da frequência cardíaca na intervenção proposta.....	58
Figura 14 - Média dos valores da Pressão Arterial Sistólica inicial e final em 13 diferentes pontos avaliados ao longo do tempo, mostrando evolução da PAS na intervenção proposta.....	59
Figura 15 - Média dos valores da Pressão Arterial Diastólica inicial e final em 13 diferentes pontos avaliados ao longo do tempo, mostrando evolução da PAD na intervenção proposta.....	60
Figura 16 – Média dos valores do DASH inicial e final dos participantes da pesquisa. (*) diferença significativa em relação ao tempo inicial para $p < 0.0137$ .....	61
Figura 17 – Média dos valores do MEEM inicial e final dos participantes da pesquisa. (*) diferença significativa em relação ao tempo inicial para $p < 0.0454$ .....	63
Figura 18 - Realização dos movimentos para efetuar as jogadas do Jogo KapMan <sup>®</sup> . Imagem A: Posição neutra; Imagem B: Elevação da articulação do ombro no plano sagital; Imagem C: Depressão da articulação do ombro no plano sagital; Imagem D: Abdução horizontal; Imagem E: Adução horizontal.....	65

## ANEXOS

ANEXO I - Parecer do Comitê de Ética .....	86
ANEXO II – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	94
ANEXO II – Questionário DASH.....	96
ANEXO III – Mini - Exame do Estado Mental.....	98

## **APÊNDICES**

APÊNDICE I - Questionário de Características dos Participantes.....	100
APÊNDICE II - Caracterização das habilidades dos participantes em relação ao jogo de realidade virtual KapMan® .....	101
APÊNDICE III - Entendimento dos participantes quanto ao jogo KapMan® .....	102

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ILPIs - Instituições de Longa Permanência para Idosos.

MEEM - Mini - Exame do Estado Mental.

PA - Pressão Arterial.

PAS - Pressão Arterial Sistólica.

PAD - Pressão Arterial Diastólica.

FC - Frequência Cardíaca.

FCmax - Frequência Cardíaca Máxima.

DASH - Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand.

bpm - Batimentos por minuto.

mmHg - Milímetro de mercúrio.



## SUMÁRIO

1. Introdução.....	17
2 Revisão da literatura.....	20
2.1 Perfis dos Idosos e o Processo de envelhecimento.....	20
2.2 Articulação do ombro.....	23
2.3 Realidade virtual e Dispositivo Microsoft® Kinect®.....	27
3. Hipótese.....	33
4. Objetivo.....	34
4.1 Objetivo Geral.....	34
4.2 Objetivos Específicos.....	34
5. Metodologia.....	35
5.1 Considerações Éticas.....	35
5.2 Tipo de estudo.....	35
5.3 Participantes.....	35
5.3.1 Critério para seleção dos participantes.....	37
5.4 Etapa para seleção dos participantes.....	37
5.5 Instrumentos de coleta de dados.....	37
5.5.1 Dados pessoais e questionário sobre a percepção dos participantes.....	38
5.5.2 Amplitude de Movimento.....	38
5.5.3 Avaliação da dor e da função do membro superior.....	39
5.5.4 Mini - Exame do Estado Mental (MEEM).....	40
5.5.5 Frequência cardíaca e pressão arterial.....	40
5.6 Materiais e equipamentos.....	41
5.7 Procedimentos de coleta de dados.....	41
5.7.1 Jogo KapMan®.....	41
5.7.2 Etapas para a coleta de dados.....	47

5.8 Procedimentos de análise de dados .....	49
6. Resultados.....	52
7.Discussão.....	67
8.Considerações Finais.....	76
9. Referências Bibliográficas.....	79
Anexos.....	85
Apêndices.....	99

## **1. Introdução**

Esse estudo decorreu de um trabalho interdisciplinar desenvolvido no Programa de Pós- Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de São Carlos, realizado no Laboratório de Visualização, Imersiva, Interativa e Colaborativa (LAVIIC - Departamento de Computação) em conjunto com o Laboratório de Recursos Terapêuticos (Departamento de Fisioterapia).

A junção dos conhecimentos na área de Biotecnologia se fez fundamental nesse estudo para a busca das respostas da eficácia de um dispositivo tecnológico, no caso com Realidade Virtual, para a reabilitação de aspectos motores e cognitivos de idosos em instituição de longa permanência.

Para melhor compreensão da pesquisa, fez-se necessário abordar alguns temas relevantes ao estudo. Inicialmente, foram apresentados aspectos dos idosos na população brasileira e o processo de envelhecimento, em seguida, abordou-se as características peculiares da articulação de ombro bem como os movimentos básicos realizados por esta articulação, os músculos mais envolvidos na movimentação e as principais lesões que abrangem a articulação glenomer. Posteriormente, discutiu-se a importância do uso de aplicativos de realidade virtual para a reabilitação física e motora em idosos.

O aumento do número de idosos em todo o mundo, assim como a qualidade dos anos vividos, exerceu uma pressão passiva sobre o desenvolvimento de pesquisas na área do envelhecimento. Dentre os aspectos que estão relacionados a uma boa qualidade de vida na velhice, a boa funcionalidade é apontada pelos idosos como uma das mais importantes, pois está associada à independência e a autonomia (PAPALÉO NETTO, 2006; PERRACINI; FLÓ; GUERRA, 2009).

Os trabalhos em gerontologia visam manter, recuperar e melhorar a capacidade funcional, identificando as habilidades que podem ser restauradas ou adaptadas e assim, manter o idoso ativo, com autonomia e independência o maior tempo possível (BARRETO; TIRADO, 2006; MELLO, 2007).

Dados demográficos projetam que, em 2025, o Brasil será o sexto país em número de idosos do mundo, em termos absolutos. O número de pessoas com 60 anos ou mais deverá chegar a 32 milhões (VERAS, 2009; BURGANI, 2011).

Com um aumento considerável da população idosa e o processo natural de envelhecimento, emergiu-se à preocupação a respeito dos eventos incapacitantes que são necessários para manutenção das funcionalidades. Ao decorrer dos anos, o organismo humano passa por um processo natural de envelhecimento provocando alterações funcionais e estruturais (BURGANI, 2011), deste modo, as vias responsáveis pelas habilidades cognitivas e motoras sofrem com o processo do envelhecimento, gerando grande impacto para os idosos.

No passado, o uso de aplicativos de realidade virtual estava presente apenas em jogos eletrônicos com a finalidade única e exclusiva de realizar atividades de lazer. Atualmente, estes aplicativos estão assumindo outra função na sociedade com a perspectiva de um papel decisivo e eficaz quando o tema é a reabilitação de idosos.

Este novo sistema tem-se mostrado eficiente em diversas áreas da reabilitação mostrando que os progressos são incontestáveis. Os aplicativos de realidade virtual, por meio de estímulos conseguidos pelo esforço para executar as atividades propostas, incentivam a atividade cerebral que induz adaptações positivas, como o fortalecimento muscular, melhoria na capacidade de concentração, equilíbrio, coordenação motora e, conseqüentemente, uma recuperação gradativa na dinâmica de movimentos (HOLDEN, 2005; DORES, et. al., 2012). De acordo com a revisão de literatura realizada pelos autores Holden (2005), Sardi; Schuster; Alvarenga (2012), Torres e Zagalo (2008) e Dores et al (2012) relatam que o uso de aplicativos de realidade virtual trabalha com a coordenação motora, força muscular e amplitude de movimento, em contrapartida os autores Jerônimo e Lima (2005), demonstram em seus estudos que o uso da realidade virtual pode trazer benefícios para a área cognitiva.

Nesta perspectiva, a junção do uso de aplicativos de realidade virtual com a reabilitação motora e cognitiva de pessoas idosas trouxe melhoras significativas na qualidade de vida e na realização independente das atividades de vida diária.

O aplicativo do jogo *KapMan*<sup>®</sup> tem o objetivo de proporcionar uma forma de interação do indivíduo com o ambiente virtual, a partir da posição sentada (BRANDÃO

*et al.*, 2013). Esse jogo é considerado motivador, desafiador, de fácil compreensão das regras e proporciona uma grande variabilidade articular do ombro (SOARES *et. al.*, 2014)

Este estudo trouxe considerações importantes sobre o uso desse aplicativo para a reabilitação de idosos que residem em instituição de longa permanência.

## **2 Revisão da literatura**

### **2.1 Perfis dos Idosos e o Processo de envelhecimento**

A Organização Mundial da Saúde (OMS) considera idoso, sob o ponto de vista cronológico, aquele indivíduo que possui 65 anos ou mais de idade em países desenvolvidos e que possui 60 anos ou mais em países em desenvolvimento (BALDONI; PEREIRA, 2011).

De acordo com o Censo de 2010, a população brasileira possui cerca de 190.755.799 habitantes, dos quais, 14 milhões são idosos (IBGE, 2010). Veras (2009) relata que o crescimento da população idosa é um fenômeno mundial e, no Brasil, as transformações ocorrem de forma bastante acelerada, sendo que as projeções mais conservadoras indicam que, em 2020, o Brasil será o sexto país do mundo em número de idosos, com um contingente superior a 30 milhões de pessoas.

O Brasil hoje é considerado um jovem país de "cabelos brancos", pois, todo ano 650 mil idosos são incorporados a população brasileira, a maioria deles com doenças crônicas e alguns com limitações funcionais (VERAS, 2009). A esperança de viver cerca de 20 a 25 anos mais após os 60 anos, impõe um desafio para os próprios idosos, para a família e para a comunidade, especialmente no que diz respeito à manutenção da funcionalidade e ao fornecimento de cuidados e serviços de suporte (PERRACINI; FLÓ; GUERRA, 2009). Sabe-se que esse viver mais é importante na medida em que se agregue qualidade aos anos adicionais de vida.

Conceitos-chave para qualquer política destinada aos idosos são autonomia, participação, cuidado, auto-satisfação, possibilidade de atuar em variados contextos sociais e elaboração de novos significados para a vida na idade avançada (VERAS, 2007).

O cuidado aos idosos é atribuído historicamente aos descendentes, o que foi se tornando cada vez mais escasso devido à modificação da organização familiar, baixa taxa de fecundidade e o ingresso da mulher no mercado de trabalho, deixando de ser a possível cuidadora. Diante deste contexto, uma das alternativas de cuidados não-familiares existentes são as Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPIs)

(BORN; BOECHAT, 2006; DEPOLITO; LEOCADIO; CORDEIRO, 2009; CAMARANO; KANSO, 2010).

Esse processo de transição demográfica exige transformações sociais e aumenta a demanda de ILPI no país. As instituições são uma alternativa importante de assistência e devem garantir qualidade de vida e satisfação dos idosos atendidos e de seus familiares. As famílias buscam na ILPI uma parceria para o cuidado e as instituições esperam sua reciprocidade (DEPOLITO; LEOCADIO; CORDEIRO, 2009).

Segundo Camarano e Kanso (2010) para a Anvisa, as ILPIs são instituições governamentais ou não governamentais, de caráter residencial, destinadas ao domicílio coletivo de pessoas com idade igual ou superior a 60 anos, com ou sem suporte familiar, em condição de liberdade, dignidade e cidadania.

Em um documento apresentado pela Comissão de Assessoria Técnica a Instituição de Longa Permanência da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (SBGG), a ILPI é definida por:

atendimento integral institucional: aquele prestado em ILPIs oferecendo às pessoas idosas de 60 anos de idade mais serviços nas áreas sociais, psicológica, médica, de enfermagem, de fisioterapia, de terapia ocupacional, de odontologia e outras conforme necessidades específicas desse segmento etário. Esse atendimento é realizado em locais físicos adequados e equipados para proporcionar cuidados aos idosos, sob regime de internato, mediante pagamento ou não, durante um período indeterminado. Deve dispor de um quadro de recursos humanos para atender às necessidades de assistência social, saúde, alimentação, higiene, repouso e lazer dos usuários e desenvolver outras atividades que garantam qualidade de vida aos idosos. (BORN; BOECHAT, 2006, p.1132).

Camarano e Kanso (2010) relatam que residem nas ILPI do Brasil, cerca de 100 mil pessoas, das quais 84 mil são idosas, o que representa menos de 1% da população idosa brasileira, sendo que as mulheres predominam (57,3%) entre os residentes.

Por muitos anos a humanidade teve sua curiosidade estimulada pelo inevitável processo de envelhecimento, o qual pode ser referido como um mistério ou um problema biológico não solucionado (JECKEL-NETO; CUNHA, 2006).

De acordo com Cancela (2007), o envelhecimento humano está sendo descrito como um estado tendencialmente classificado de “terceira idade” ou ainda “quarta idade”. No entanto, o envelhecimento não é um estado, mais sim um processo de

degradação progressiva e diferencial. Ele compromete os seres vivos e seu marco natural a morte do organismo. Sendo assim, é impossível datar o seu começo, pois, dependendo do nível o qual ele se situa (biológico, psicológico ou sociológico), a sua velocidade e gravidade variam de indivíduo para indivíduo.

De acordo com o autor supracitado, todo organismo multicelular possui um tempo de vida limitado e sofre mudanças fisiológicas com o passar do tempo. A vida deste organismo costuma ser dividida em 3 fases: a fase do crescimento e desenvolvimento, a fase reprodutiva e a senescência ou envelhecimento, sendo esta última fase conhecida pelo declínio das capacidades funcionais do organismo.

O conceito de capacidade funcional pode ser definido como a capacidade de se manter as habilidades físicas e mentais necessárias para uma vida independente e autônoma. Portanto, todas as iniciativas de promoção de saúde, de assistência e de reabilitação em saúde devem ter como meta aprimorar, manter ou recuperar a capacidade funcional do indivíduo, valorizar a autonomia ou autodeterminação e a independência física e mental (VERAS, 2008).

Envelhecer mantendo todas as capacidades funcionais não representa nenhuma dificuldade, no entanto, quando há um declínio funcional é que surgem os problemas para a sociedade (MELLO, 2007).

As manifestações somáticas da velhice são caracterizadas pela redução da capacidade funcional, como canície, calvície, perdas visuais e auditivas, redução da capacidade de trabalho e da resistência, alterações cognitivas, associadas a perda de papéis sociais e ocupacionais, solidão, perdas psicológicas, motoras e afetivas (PAPALÉO NETTO, 2006).

A principal causa das admissões em instituições está associada às sequelas de doenças crônicas não transmissíveis. Tais sequelas frequentemente acarretam prejuízos funcionais que tornam os idosos dependentes de cuidados especiais, justificando a institucionalização (DEPOLITO; LEOCADIO; CORDEIRO, 2009).

O idoso institucionalizado quase sempre constitui uma pessoa distante do convívio com seus familiares, da própria casa e dos amigos, o que contribui para a perda



de sua autonomia, dificultando a elaboração de novos projetos (DEPOLITO; LEOCADIO; CORDEIRO, 2009).

Envelhecimento ativo, de acordo com a Organização Mundial da Saúde - OMS (2005), é o processo de otimização das oportunidades de saúde, participação e segurança, a fim de melhorar a qualidade de vida e aumentar a expectativa de uma vida saudável, à medida que as pessoas envelhecem, inclusive as que são frágeis, fisicamente incapacitadas e que requerem cuidados.

A abordagem do envelhecimento ativo fundamenta-se no reconhecimento dos direitos humanos das pessoas idosas e nos princípios de independência, participação, dignidade, assistência e autorrealização estabelecidos pela Organização das Nações Unidas, publicada pela Organização Mundial da Saúde (2005).

Dentre as condições de atividade de um idoso, está a plena utilização das articulações. Uma articulação bastante acometida e instável em idosos, do ponto de vista biomecânico, é a articulação do ombro. Essa instabilidade provoca um declínio das capacidades funcionais, pois é a responsável pela função da mão, a qual realiza a maioria das atividades de vida diária.

A manutenção ou a recuperação da capacidade funcional têm importantes implicações para uma boa qualidade de vida na velhice, possibilitando o engajamento em atividades significativas até idades mais avançadas (PERRACINI; FLÓ; GUERRA, 2009).

## **2.2 Articulação do ombro**

A região do ombro permite a maior mobilidade em relação à todas as outras encontradas no corpo. É um complexo de vinte músculos, três articulações ósseas e três superfícies móveis de tecidos moles. A articulação do ombro não apenas proporciona uma ampla variação para a colocação da mão, mas também tem como função executar as importantes funções de estabilidade para seu uso (SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1997). A habilidade em carregar, alcançar e controlar os objetos com o membro superior é essencial para as atividades de autocuidado e para a maioria das ocupações.

De acordo com Salvini (2005) os movimentos específicos da articulação do ombro podem ser:

- Flexão: apresenta amplitude de até 180° no plano ântero-posterior ou sagital;
- Extensão a partir da posição pendente: atinge uma amplitude que varia entre 40° e 45° no plano ântero-posterior ou sagital;
- Abdução: apresenta amplitude de até 180° no plano lateral ou coronal partindo da posição anatômica;
- Adução: atinge amplitude que varia de 30° a 45° no plano lateral ou coronal;
- Abdução e adução horizontal: ocorre quando o ombro está flexionado (plano coronal) a 90° e se dá no plano horizontal ou transversos;
- Rotação medial: a partir da posição anatômica e com o cotovelo flexionado a 90° (posição inicial) esta rotação varia até 30°, tendo o tórax como anteparo, no plano horizontal ou transversos;
- Rotação lateral: atinge amplitude de até 80° no plano horizontal ou transversos;
- Circundução: associação de todos os movimentos, exceto os de rotação. No momento que o movimento alcançar amplitude máxima, ele descreve no espaço um cone irregular.

A seguir, são apresentadas algumas posições em relação à articulação do ombro (figura 1). Ressalta-se que nestas figuras considera-se uma visão frontal, isto é, realizada em frente a um espelho.

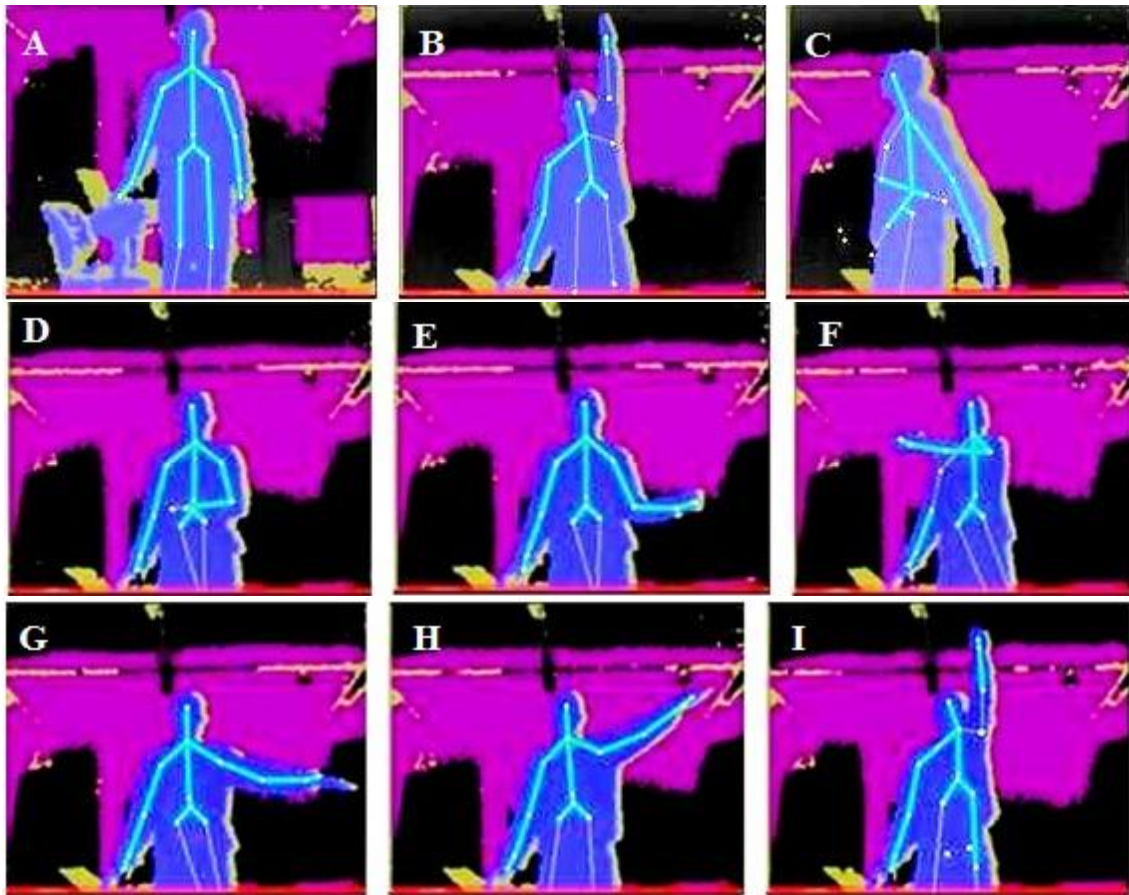


Figura 1- Movimentos da articulação do ombro. A: Posição Anatômica; B: Flexão; C: Extensão; D: Rotação Medial; E: Rotação Lateral; F: Adução Horizontal; G: Abdução  $\pm 60^\circ$ ; H: Abdução  $\pm 80^\circ$ ; I: Abdução  $\pm 180^\circ$ . Os traços em azul claro representam os pontos de rastreamento do membro superior e das articulações.

As imagens acima, obtidas por meio do software Kinect Explorer: SDK, demonstram os movimentos que podem ser realizados pela articulação do ombro sob uma visão frontal.

De acordo com Hall (2009) os principais músculos do complexo articular do ombro são o Deltóide, Peitoral Maior, Latíssimo do Dorso e o Redondo Maior. Alguns músculos curtos, o Subescapular, Supraespinhal, Infraespinhal e Redondo Menor, conhecidos como músculos do “Manguito Rotador”, inseridos próximos do úmero atuam de forma a neutralizar esta articulação, devido a sua relativa instabilidade.

A articulação glenomerall é classificada como diartrodial (livremente móvel), do tipo esferóide multiaxial ou enartrodial, possui três graus de liberdade e larga amplitude de movimento com rotação nos três eixos ortogonais X-Y-Z (SACCO; TANAKA,

2008; ZATSIORSKY, 2004) e apesar de esqueleticamente fraca, devido à frouxidão da cápsula fibrosa que envolve tal articulação, os três ligamentos glenoumerais (superior, médio e inferior) reforçam sua estrutura em conjunto com as extensões provenientes dos tendões dos músculos: peitoral maior e redondo maior (THOMPSON; FLOYD, 2002).

Estudos mostram que existe uma prevalência associada a uma alteração da biomecânica do ombro. As disfunções encontradas com frequência na articulação do ombro são a síndrome do impacto, capsulite adesiva e instabilidade glenoumeral (LIN; HANTEN; OLSON, 2005; LIN; LIM; YANG, 2006; LUDEWIG; REYNOLDS, 2009; ROSSI, 2006). Segundo Rossi (2006) quase 30% dos pacientes acometidos tem mais de 65 anos de idade.

O quadro clínico do idoso com implicação crônica do ombro é de dor insidiosa e progressiva, associado a redução da mobilidade, sendo esta dor geralmente no período noturno, podendo irradiar para a área de inserção do deltóide (PAULA; LIMA; MOTA, 2004).

Devido a considerável mobilidade da articulação do ombro, muitos fatores podem ocasionar alterações cinemáticas nesta articulação, tais como: encurtamento de tecidos moles, desequilíbrios de ativação ou de força muscular e alterações na postura torácica (BULLOCK; FOSTER; WRIGHT, 2005; PHADKE; CAMARGO; LUDEWIG, 2009; LUDEWIG; REYNOLDS, 2009).

Pacientes com diagnóstico de comprometimento de ombro em fases crônicas, subaguda, aguda e pós-operatório são comumente encaminhados para terapeutas ocupacionais e fisioterapeutas que atuam em hospitais, ambulatório, casa de saúde, saúde do trabalhador e em gerontologia. Estes diagnósticos incluem dor, lesões do manguito rotador, ombro congelado (também denominado capsulite adesiva), instabilidade do ombro, luxação anterior, fraturas do úmero proximal, síndrome do impacto subacromial e síndrome do desfiladeiro torácico (von der HEYDE, 2011; PAULA; LIMA; MOTA, 2004; CUNHA; VALLE; MELO, 2006).

A dor no idoso tende a diminuir consideravelmente a sua qualidade de vida, pois confronta com sua fragilidade e ameaça sua segurança, autonomia e independência, interferindo na sua capacidade de realizar as atividades da vida diária, bem como limitando sua capacidade de interação e convívio social (CELICH; GALON, 2009).

O exame do ombro no idoso, inclui um cuidadoso exame neurológico, dos membros superiores e coluna cervical. Deve-se iniciar, em busca de sinais de atrofia, com inspeção do infra-espinal, supra-espinal e músculo deltóide. A movimentação ativa e passiva deve ser medida e comparada com o lado oposto, sendo que a perda de movimentação ativa com manutenção da passiva indica patologia do manguito rotador, enquanto a perda das duas mobilidades com rigidez associada sugere capsulite adesiva (PAULA; LIMA; MOTA, 2004; CUNHA; VALLE; MELO, 2006).

Várias são as intervenções utilizadas pelos terapeutas ocupacionais e fisioterapeutas para tratamento de doenças do complexo do ombro, desde atividades preparatórias, tais como recursos terapêuticos físicos e amplitude de movimento até as atividades funcionais e centradas nas necessidades do paciente (von der HEYDE, 2011).

As intervenções são aplicadas tanto de forma preventiva, quanto em resposta a sintomatologia. Uma abordagem centrada na ocupação e baseada no cliente para avaliação e tratamento, prestado por um terapeuta ocupacional, oferece ao paciente a oportunidade de retornar as atividades de vida diária e ocupacionais. (von der HEYDE, 2011).

Neste cenário apresentado pelo envelhecimento, causando dor associada à diminuição da mobilidade, o membro superior é especialmente acometido devido à menor utilização da articulação glenoumeral acima do nível dos ombros. Os movimentos necessários para as diversas tarefas no cotidiano dificilmente contemplam toda a amplitude de movimento desta articulação prejudicando sua mobilidade (MALTA; SILVA, 2012; DAS; HORTON, 2012).

Portanto, devido ao alto índice de acometimentos relacionados a articulação do ombro, a busca de novas técnicas de reabilitação para o complexo articular do ombro torna-se um grande interesse profissional e social.

### **2.3 Realidade virtual e Dispositivo Microsoft® Kinect®**

Realidade Virtual (RV) é uma tecnologia de interface avançada entre um usuário e um sistema computacional, que tem por objetivo adotar a interação como uma de suas realidades temporais, como a imersão que evidencia a concentração extra na atividade

que está sendo realizada e a navegação que permite ao usuário se movimentar no espaço tridimensional (KIRNER; SISCOUTO, 2007; TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006).

De acordo com Azuma (1997) o objetivo desta tecnologia é recriar ao máximo a sensação de realidade para uma pessoa, levando-a a adotar esta interação como uma de suas realidades temporais. Em ambientes de Realidade Virtual os canais multissensoriais, os quais envolvem a visão, audição, tato e sentidos, podem ser ampliados em intensidade, tempo e espaço.

Este novo paradigma de intervenção, apoiado por tecnologias, pode ser utilizado como uma forma de intervenção física, cognitiva ou psicológica que se baseia no uso de jogos e ambientes virtuais para viabilizar função em diferentes patologias.

De acordo com Machover e Tice (1994) um dos propósitos da realidade virtual é traduzir informações em conhecimento, considerando que a experiência de imersão modula a resposta fisiológica do organismo e gera informações biométricas do usuário, desde que seus sentidos sejam devidamente estimulados.

Segundo Dores et. al. (2012) a área da saúde tem se destacado no uso e aplicação da realidade virtual para a reabilitação de pessoas. Tal estratégia tem sido utilizada na investigação, educação, formação, avaliação, intervenção terapêutica e reabilitação.

A utilização desta tecnologia enquanto instrumento de avaliação e reabilitação ou tratamento permite ultrapassar limitações das ferramentas tradicionais, esperando-se que contribua para potenciar os efeitos das intervenções existentes e aperfeiçoar a sua eficácia.

No mercado existem disponíveis três tipos de videogame interativo doméstico: *xbox 360 kinect*, o *PlayStation*® movie, e o Nintendo® Wii. As pesquisas realizadas como forma de tratamento de reabilitação de idosos têm como foco o Nintendo® Wii, sendo assim, encontra-se mais pesquisas que abordam este dispositivo que é utilizado para treino de equilíbrio, visando a prevenção de quedas em idosos e para treino de coordenação motora e déficit cognitivo (TORRES; ZAGALO, 2008).

Contrariando o senso comum, a literatura aponta que os idosos têm boa aceitação para novas tecnologias. Raymundo (2013) relata em sua pesquisa que um

número significativo de idosos têm medo ou receio das tecnologias e estes fatores influenciam na aceitação das mesmas. Porém, os idosos reconhecem os benefícios dos dispositivos tecnológicos, a sua importância e utilidade, e dizem se sentirem motivados em aprender a utilizá-los.

Um ponto a ser notado são as características que estes instrumentos de realidade virtual devem ter, de forma a se adequarem a esta população: o tamanho dos objetos e dos visores devem ser suficientemente grandes para serem visualizados; deve-se evitar exigir movimentos ou reações demasiado rápidas, ou pelo menos, deve-se fornecer a possibilidade de personalização para o nível de competência de cada utilizador; a música terá de ter o cuidado de não constituir um perturbador da tarefa; devem ser implementados em hardwares suficientemente móveis, para que o seu transporte não ofereça qualquer obstáculo a sua utilização; não devem exigir uma motricidade demasiado fina, ou seja, devem permitir que gestos largos e com pouca precisão possibilitem a manipulação do jogo; a interação com o jogo deve ser facilitada ao máximo, não devendo constituir uma barreira física para quem já possui pouca destreza manual (TORRES; ZAGALO, 2008).

É importante salientar que o dispositivo de realidade virtual é mais um recurso lúdico e incentivador para o tratamento de reabilitação. Há necessidade da presença de um profissional durante toda a utilização para auxiliar o idoso para correção postural, para incentivar, motivar e direcionar a realização do exercício.

Cabe ressaltar que nesta pesquisa utilizou-se o dispositivo Microsoft® Kinect® (Figura 2). O dispositivo Microsoft® Kinect® é utilizado para a detecção de movimento do console Xbox 360 que possui como componentes de hardware: câmara RGB (Red, Green, Blue), sensor de profundidade que possui um projetor, câmara de infravermelho (IR) (PALMER, 2005), vetor de microfones, motor de inclinação (plano transversal) e um acelerômetro de três eixos X, Y e Z (o eixo Z é representado pelo IR).



Figura 2 - Dispositivo Microsoft® Kinect®.

O dispositivo é capaz de capturar dados de profundidade em tempo real a partir do chip PS1080, o que torna possível o algoritmo diferenciar o usuário com uma roupa da mesma cor do fundo do ambiente de jogo (GNECCO et. al., 2012).

Baseado nesse dispositivo foi desenvolvido no Laboratório de Visualização Imersiva, Interativa e Colaborativa (LaVIIC - Departamento de Computação da UFSCar) os aplicativos *GestureMaps* (BRANDÃO et al., 2013), *GestureChess* (DIAS et al., 2013), *GesturePuzzle* (BRASIL et al., 2011) e *GestureChair* ou *KapMan*® (BRANDÃO et al., 2013). O conjunto de aplicações *Gesture's* tem como objetivo geral prover uma forma de interação com a máquina por meio de gestos motores, os quais incrementam a atividade física diária e demandam maior gasto energético quando comparado à interação convencional (mouse e teclado) (BRANDÃO et al, 2014).

A aplicação denominada *GestureMaps* tem o intuito de prover a exploração virtual, espacial e geográfica por meio da ferramenta *Google*® *StreetView*. O usuário define o local que deseja explorar e experimenta uma maior sensação de imersão através de uma paralaxe de navegação ao longo da rua reproduzida no ambiente virtual. A aplicação tem seu controle implementado por gestos, de modo que para avançar no ambiente virtual é necessário que o usuário simule uma caminhada, com flexões de quadril e joelho (BRANDÃO et al, 2014). Podemos notar que para a realização desse aplicativo, o sujeito deve possuir boa mobilidade dos membros inferiores e equilíbrio preservado.



O estudo de desenvolvimento e implementação do *GestureChess* teve como objetivo desenvolver uma aplicação para o controle de um jogo de xadrez, visando explorar a estimulação cognitiva e motora. O controle da aplicação é realizado por meio de movimentos realizados pela mão do usuário (DIAS *et. al.*, 2013). Esse aplicativo exige do usuário um nível cognitivo elevado para que possa compreender as regras complexas do jogo de xadrez.

O desenvolvimento da aplicação *GesturePuzzle* teve como foco a implementação de uma interface de controle de um jogo de quebra-cabeça por meio do movimento das mãos. O usuário tem em seu ambiente virtual peças separadas de imagens em ordem aleatória, em que o objetivo é executar o movimento e ordenar as peças (BRASIL *et. al.*, 2011), sendo um jogo de fácil execução.

O aplicativo *GestureChair* tem o objetivo de proporcionar às pessoas, que possuem seus movimentos restritos à parte superior do corpo, uma forma de interagir com o ambiente virtual (uma versão livre do jogo *PacMan*<sup>®</sup>, denominada *KapMan*<sup>®</sup>), a partir da posição sentada. O usuário controla o personagem do jogo com movimentos manuais, o reconhecimento da mão do usuário ocorre a partir do gesto *wave* (movimento similar ao tchau), e controla o jogo com movimentos manuais denominados *swipe* (para cima, baixo, direita ou esquerda). A partir deste ponto o programa reconhece cada gesto e permite ao usuário controlar o jogo (BRANDÃO *et. al.*, 2013). Segundo este estudo, o aplicativo *KapMan*<sup>®</sup> pode prevenir atrofia muscular da articulação glenoumeral em lesados medulares.

A partir desses aplicativos, a pesquisadora realizou uma análise de atividade para determinar qual seria o aplicativo mais indicada para os sujeitos dessa pesquisa. Soares *et. al.* (2014) realizou um estudo com dez profissionais da área da saúde, afim de avaliar o aplicativo do jogo *KapMan*<sup>®</sup> na reabilitação da articulação do ombro e concluiu que esse jogo é motivador, desafiador, de fácil compreensão das regras e proporciona uma grande variabilidade desta articulação. Após essa análise, portanto, o jogo *KapMan*<sup>®</sup> foi o aplicativo selecionado para a presente pesquisa. Além de atender as especificidades dos idosos, esse aplicativo também poderia ser utilizado por indivíduos com diagnóstico de paralisia cerebral, Acidente Vascular Encefálico,

Transtorno global do desenvolvimento (Autismo), Síndrome de Down, entre outras (SOARES *et. al.*, 2014).

### **3. Hipótese**

A revisão da literatura aponta para investimentos realizados para investigar o uso da realidade virtual nos aspectos cognitivos, coordenação motora e recuperação neurológica, sendo que, grande parte dos estudos justifica a importância da utilização da realidade virtual. Os resultados revelaram melhoras no fortalecimento muscular, melhoria na capacidade de concentração, memória, equilíbrio, coordenação motora e, conseqüentemente, uma recuperação gradual.

No entanto, devido aos poucos trabalhos encontrados na literatura brasileira sobre a temática foi notável uma lacuna no que se refere a descrever sobre a reabilitação motora do membro superior e cognitiva por meio da utilização de aplicativos de realidade virtual.

Dessa forma, colocou-se o seguinte problema de pesquisa: o aplicativo de realidade virtual KapMan<sup>®</sup> poderia favorecer o treino de habilidades motoras do membro superior, além das funções cognitivas em idosos institucionalizados?

Considerando o referencial teórico e a importância de se trabalhar com aplicativos de realidade virtual para a reabilitação, hipotetizou-se que a resposta a questão acima delineada possa contribuir para o avanço do conhecimento desta temática.

## **4.Objetivo**

### **4.1 Objetivo Geral**

Avaliar o uso do aplicativo de realidade virtual KapMan<sup>®</sup> para treino de habilidades motoras do membro superior e cognitivas em idosos institucionalizados.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Avaliar as habilidades dos participantes quanto a utilização, avaliação e entendimento em relação ao jogo de realidade virtual KapMan<sup>®</sup>;
- Avaliar alterações nos valores médios iniciais e finais da pressão arterial e frequência cardíaca nos dias de intervenção;
- Verificar o ganho de amplitude de movimento ativo das articulações do ombro;
- Avaliar a dor e a função dos membros superiores dos indivíduos utilizando o questionário DASH ( *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*);
- Avaliar os idosos sob o ponto de vista cognitivo através da análise do questionário Mini-Exame do estado Mental.

## 5. Metodologia

### 5.1 Considerações Éticas

O presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética (CEP/UFSCar), e teve parecer favorável pelo Nº 732.655/2014 para respeitar e cumprir as prerrogativas da resolução 466/2012 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), que versa sobre ética em pesquisa com seres humanos (ANEXO I), **CAAE: 31643614.9.0000.5504.**

Os participantes da pesquisa receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) com todas as informações sobre o projeto, como objetivo, procedimento da coleta de dados, resguardo da privacidade do participante e utilização dos dados para fins científicos (ANEXO II).

Ao iniciar a coleta de dados os participantes foram esclarecidos quanto a sua participação conforme descrito no termo de consentimento livre esclarecido (TCLE), que, após a concordância, assinaram o referido termo.

### 5.2 Tipo de estudo

Estudo de intervenção com série de casos e amostra por conveniência.

### 5.3 Participantes

Os participantes dessa pesquisa foram seis idosos que residem em instituição de longa permanência, localizada em uma cidade do interior do estado de São Paulo, que aceitaram participar da pesquisa. As coletas foram realizadas no mesmo local.

O quadro abaixo (Quadro 1) mostra a caracterização dos participantes com objetivo único e exclusivo de conhecimento de suas características pessoais.

Quadro 1 - Caracterização dos Participantes.

Participantes	Idade	Gênero	Tempo que mora na instituição	Nível de escolaridade
P1	76	Masculino	7 anos	1ª série do ensino fundamental
P2	66	Masculino	17 anos	1ª série do ensino fundamental
P3	80	Masculino	1 ano e meio	1ª série do ensino fundamental
P4	69	Feminino	35 anos	1ª série do ensino fundamental
P5	72	Feminino	39 anos	1ª série do ensino fundamental
P6	71	Feminino	26 anos	3ª série do ensino fundamental

Participaram desse estudo seis idosos com faixa etária entre 66 e 80 anos, três do gênero masculino e três do gênero feminino, todos aposentados, com nível de escolaridade baixo, sendo que apenas um concluiu a 3ª série do Ensino Fundamental e os demais estudaram a 1ª série do Ensino Fundamental. O tempo que os idosos moram na instituição é variável, sendo que o idoso que está há mais tempo mora há 39 anos e o que está a menos tempo mora há 1 ano e meio.

Dos seis participantes da pesquisa, dois, P2 e P3, haviam sofrido Acidente Vascular Encefálico (AVE), sendo que P2 possui o lado esquerdo paralisado e se locomove com ajuda de bengala e P3 possui o lado direito paralisado, se locomovendo com cadeira de rodas. Apenas P6 relatou ter dor no ombro. Os demais participantes possuem problemas de saúde como diabetes, colesterol alto, hipertensão arterial, doenças cardíacas, pouca perda auditiva, déficit visual mínimo, obesidade, queixas de dores no corpo.

O quadro 2, a seguir, mostra a caracterização das habilidades dos participantes, que foram mensuradas por meio da experiência em aplicativos de jogos controlados por gestos corporais.

Quadro 2 - Caracterização das habilidades dos participantes em relação aos jogos de realidade virtual.

Participantes	Experiência em aplicativos de jogos controlados por gestos corporais		Dominância de membro superior para o uso de aplicativos ou jogos controlados por gestos corporais
	Sim/ Não	Lazer/ recurso terapêutico	
P1	Não	-	Destro
P2	Não	-	Destro
P3	Não	-	Sinistro
P4	Não	-	Destra
P5	Não	-	Destra
P6	Não	-	Destra

Como pode ser observado, apenas um participante da pesquisa utiliza o membro superior esquerdo como dominante durante o uso do aplicativo por meio de gestos corporais, os demais utilizaram o membro superior direito. Nenhum dos participantes possuía experiência em aplicativos de jogos controlados por gestos corporais.

### **5.3.1 Critério para seleção dos participantes**

#### Critérios de inclusão

Foram incluídos no estudo indivíduos com idade igual ou acima de 60 anos, de ambos os gêneros, de qualquer estado civil, de qualquer classe socioeconômica, escolaridade, com déficit visual mínimo, com boa compreensão e que concordassem em participar da pesquisa.

#### Critérios de exclusão

Indivíduos que não residissem em instituição de longa permanência, com déficits sensoriais, como perda total auditiva, da fala ou visual, déficit cognitivo que limite a compreensão, totalmente dependente nas atividades de vida diária e sobre os quais a equipe multidisciplinar tenha relatado problemas de saúde, como cardiopatias graves, doenças respiratórias associadas, que os impediria de participar do estudo.

### **5.4 Etapa para seleção dos participantes**

A pesquisadora entrou em contato com o coordenador responsável pela instituição de longa permanência, mediante cópia do projeto, para solicitação de sua autorização para a realização da pesquisa no local.

Posteriormente a essa autorização, foi solicitado a Terapeuta Ocupacional e ao Fisioterapeuta da instituição uma lista de possíveis participantes da pesquisa para a seleção inicial, seguindo os critérios de inclusão e exclusão.

Em seguida, a pesquisadora entrou em contato com os participantes agendando um encontro para esclarecer os objetivos da pesquisa, procedimentos de coleta de dados, resguardo da privacidade dos participantes e utilização dos dados para fins científicos. Por fim, receberam esclarecimento quanto ao fundamento da pesquisa e aceitaram participar, sendo levado o termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o responsável pela instituição assinar.

### **5.5 Instrumentos de coleta de dados**

Foram utilizados cinco instrumentos de coleta de dados com o intuito de atingir os objetivos da pesquisa, sendo que alguns desses instrumentos de coleta de dados não são padronizados. Optou-se por estes instrumentos devido às características da pesquisa.

### **5.5.1 Dados pessoais e questionário sobre a percepção dos participantes**

O instrumento utilizado para coleta de dados foi um questionário, cujo roteiro é dividido em três conjuntos de questões. No primeiro foram solicitadas informações a respeito da identificação do entrevistado, tais como nome (iniciais), idade, gênero, profissão, escolaridade, membro dominante, quanto tempo mora na instituição, se possui algum problema de saúde e se já teve algum contato com jogos ou aplicativos controlados por gestos. Caso a resposta fosse sim, foi solicitado que apontassem se era como lazer ou recurso de reabilitação. (APÊNDICE I)

No segundo conjunto, foram abordadas questões relacionadas com a percepção dos participantes sobre a sensação que o aplicativo proporciona ao incômodo visual, desconforto muscular, motivação, utilização, sobre as orientações dadas pela pesquisadora, os pontos positivos, pontos negativos e sugestões de melhora do aplicativo de realidade virtual. (APÊNDICE II)

Por fim, o terceiro conjunto de questões abordou a temática do entendimento do jogo. Os participantes foram questionados quanto ao objetivo, personagens, movimentos realizados com o membro superior e o que acontecia quando eles eram realizados, o que fazer para o jogo acabar e com relação aos obstáculos, o que eles faziam e o que acontecia quando eles estavam azuis. (APÊNDICE III)

### **5.5.2 Amplitude de Movimento**

A goniometria foi utilizada para a coleta de dados de amplitude de movimento. Este método é empregado para avaliar déficit articulares como nas sequelas que apresentam rigidez articular e nas perdas de movimento por lesões músculo-tendíneas. O goniômetro é um instrumento de medida, que consiste em duas partes, um corpo de barra fixa (proximal) e uma barra móvel (distal) (OLIVEIRA; ARAÚJO, 2005).

De acordo com Oliveira e Araújo (2005) a posição inicial para todos os movimentos do ombro deve ser com o sujeito sentado, sem apoio nas costas, mantida bem reta e os membros superiores junto ao corpo, pendentes, para evitar maior deslocamento. A amplitude de movimento foi mensurada sempre pelo mesmo pesquisador, por meio dos movimentos realizados ativamente, mediante a seguinte maneira:



- Abdução movimento lateral de 0 a 180°: indivíduo sentado com braços pendentes e palma da mão para fora. O eixo do goniômetro apoiado sobre a cabeça umeral, o braço fixo alinhado com a escápula e a barra móvel alinhado ao eixo do úmero;
- Adução horizontal 0 a 150°: plano horizontal, braço a 90°, o eixo do goniômetro apoiado sobre a cabeça umeral, o braço fixo alinhado com a borda superior da escápula e a barra móvel alinhado ao eixo do úmero;
- Flexão movimento à frente 0 a 180°: braços pendentes, o eixo do goniômetro apoiado sobre a cabeça umeral, o braço fixo alinhado com a escápula e a barra móvel alinhado ao eixo do úmero;
- Extensão posterior de 0 a 50°: braços pendentes, fixar escápula, o eixo do goniômetro apoiado sobre a cabeça umeral, o braço fixo alinhado com o tronco e a barra móvel alinhado ao eixo do úmero;
- Rotação Medial de 0 a 80°: braços em 90°, antebraço horizontal, o eixo do goniômetro apoiado sobre o olécrano, o braço fixo alinhado com uma linha horizontal e a barra móvel alinhado com o eixo do antebraço.
- Rotação Lateral de 0 a 180°: braços em 90°, antebraço horizontal, o eixo do goniômetro apoiado sobre o olécrano, o braço fixo alinhado com uma linha horizontal e a barra móvel alinhado com o eixo do antebraço.

### **5.5.3 Avaliação da dor e da função do membro superior**

Foi utilizada para avaliar a dor e a função dos membros superiores dos sujeitos dessa pesquisa a versão brasileira do questionário DASH ( *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*). Este questionário é o único que avalia o membro superior como um todo (Orfale et al., 2005), sendo composto por trinta questões que incluem dois itens relacionados à função física, seis itens aos sintomas e três itens que avaliam à função social. Cada questão apresenta cinco possíveis respostas que variam de “Não houve dificuldade” até “Não conseguiu fazer” e é pontuada em uma escala de pontos de 1 a 5. A pontuação do questionário é calculada por uma fórmula previamente estabelecida na literatura (HUDAK, AMADIO e BOMBARDIER, 1996). A pontuação varia de 0 a 100, na qual, quanto mais alta, mais severa é a incapacidade (ANEXO III).

Devido aos participantes dessa pesquisa serem idosos institucionalizados, algumas das atividades proposta no DASH não são realizadas por eles há algum tempo. Durante a aplicação do questionário a pesquisadora adaptou algumas questões para atividades que eles realizam na instituição, que eram semelhantes às propostas do DASH.

#### **5.5.4 Mini - Exame do Estado Mental (MEEM)**

O Mini - Exame do Estado Mental (MEEM) foi utilizado com o objetivo de auxiliar na investigação de possíveis déficits cognitivos em indivíduos de risco, como é o caso dos idosos (ALMEIDA, 1998). (ANEXO IV)

Esta escala de avaliação é formada por questões agrupadas em sete categorias, cada uma delas com o objetivo de avaliar “funções” cognitivas específicas: orientação para tempo (5 pontos), orientação para local (5 pontos), registro de três palavras (3 pontos), atenção e cálculo (5 pontos), lembrança das três palavras (3 pontos), linguagem (8 pontos) e capacidade construtiva visual (1 ponto). A escala é de fácil aplicação e pode ser conduzida em até 10 minutos (ALMEIDA, 1998).

O escore do MEEM pode variar de um mínimo de zero até um total máximo de 30 pontos. A pontuação igual ou maior que 27 é normal, entre 24 e 26 é considerado duvidoso e igual ou menor a 23 é compatível com deficiência cognitiva (ROBLEDO, 2004).

#### **5.5.5 Frequência cardíaca e pressão arterial**

A frequência cardíaca (FC) e pressão arterial (PA) sistólica e diastólica foram mensuradas por meio do aparelho digital de medição de pressão arterial automático de pulso RW 450 G-Tech, que utiliza o método oscilométrico. Os idosos eram posicionados sentados com o cotovelo sobre uma mesa de forma que seu braço ficasse na altura do seu coração, com a palma voltada para cima. Era recomendado que o idoso removesse relógio, jóias, enrolassem a manga da roupa, não falassem e não se movimentassem para não haver interferência na medição. O Aparelho de pressão digital de pulso foi posicionado afastado cerca de 1 centímetro da palma da mão, no membro superior esquerdo dos idosos.

A PA e FC eram mensuradas antes do início da primeira partida e imediatamente ao término da terceira partida do jogo KapMan<sup>®</sup>. O tempo total desse procedimento foi de aproximadamente um minuto e meio para cada aferição.

A aferição da FC e da PA foi realizada com cautela, pois a variabilidade tende a aumentar com a idade (CUNHA; VALLE; MELO, 2006).

## 5.6 Materiais e equipamentos

Foram utilizados os seguintes materiais para a coleta de dados:

- Computador portátil *Dell* para o processamento do aplicativo do jogo;
- Caderno para registro contínuo de informações (Diário de campo): este teve o objetivo de registrar todas as sessões de coleta de dados;
- Impressora multifuncional da *Hp*, cartucho de tinta preto e colorido;
- Folha de Sulfite *A4*;
- Televisão Samsung 32";
- Microsoft Kinect<sup>®</sup>;
- Um goniômetro;
- Cronometro;
- Aparelho digital de medição de pressão arterial automático de pulso RW 450 G-Tech.

## 5.7 Procedimentos de coleta de dados

### 5.7.1 Jogo KapMan<sup>®</sup>

A proposta do desenvolvimento de um aplicativo que controla o jogo KapMan<sup>®</sup> (Figura 3), por meio de interface gestual baseada no dispositivo Kinect<sup>®</sup>, hardware padrão para o desenvolvimento do aplicativo, proporcionou uma interface estável para suportar uma grande faixa de experiências do usuário, na qual sua interação ocorre por meio da linguagem corporal (BRANDÃO et al., 2013).

Shotton et. al. (2011) destacam a importância em fragmentar o esqueleto em partes para obter maior precisão nos testes com reconhecimento de imagens em humanos. Os pontos rastreados, que permitem animar avatares, são: cabeça, pescoço, tronco, cintura, ombros, cotovelos, pulsos, mãos, quadris, joelhos, tornozelos e pés.

Dessa forma, o aplicativo que permite o controle do jogo KapMan<sup>®</sup> foi digitado em linguagem computacional Java e suportado pelo software OpenNI em ambiente Linux. A utilização deste sistema operacional garantiu maior liberdade no processo de proteção intelectual do aplicativo (BRANDÃO et al., 2013).



Figura 3 – Layout do jogo KapMan<sup>®</sup>.

Os idosos eram chamados para ir até a sala de terapia ocupacional, localizada no interior da instituição de longa permanência, que possuía uma área física de aproximadamente de 50 m<sup>2</sup> (10 x 5 metros) e foram, individualmente, posicionados sentados a 1,5 metros de distância ao sensor do dispositivo Kinect<sup>®</sup>. Os estímulos visuais foram produzidos com o uso de uma televisão de 32 polegadas a qual permanecia na altura dos olhos dos idosos para sua melhor visualização, como mostra a figura 4.



Figura 4 - Local de realização da intervenção do jogo KapMan, com idosos em grupo, individualmente posicionados sentados a 1,5 metros de distância ao sensor do dispositivo Kinect®.

O uso do aplicativo iniciou-se com o gesto *wave* (movimento similar ao “tchau”). Nesta etapa o usuário foi detectado pelo dispositivo e, após calibrado e identificado como operador, os dados da posição do tronco do esqueleto humano foram captados pelo módulo OpenNI (Linux) gerando coordenadas das articulações do usuário (BRANDÃO et al., 2013).

Para a movimentação do KapMan® (Bola Amarela) o usuário deveria realizar movimentos de flexão e extensão do ombro, também chamados de elevação e depressão no plano sagital, além de movimentos de abdução e adução horizontal da articulação do ombro. Por meio destes, o KapMan® movimenta-se com a finalidade de juntar pontos, ou seja, pegando as bolas que estão no seu caminho, o usuário pontuava no seu score final. Durante a caminhada do KapMan®, o usuário precisava atentar-se para os obstáculos (fantasmas), os quais poderiam eliminá-lo e levavam ao reinício da partida. No percurso, além das bolas menores, havia as bolas maiores que faziam com que os obstáculos ficassem vulneráveis e o KapMan® poderia eliminá-los, o que o levava a juntar mais pontos. Caso o KapMan® fosse atingido por estes obstáculos, na frequência de três vezes, ocorre o fim da partida e o score é pontuado.

O jogo foi adaptado para facilitar o aprendizado dos idosos. Primeiramente, foram excluídas as bolas menores do caminho em que os movimentos do membro superior tinham que ser realizados muito rapidamente e, em seguida, foram criados jogos com níveis diferentes de dificuldade.

O primeiro jogo (Jogo 1) foi apenas para aprendizado e treino do controle do movimento, não existindo nenhum obstáculo (fantasmas), sendo que estes obstáculos foram programados para ficarem bloqueados e o objetivo desse jogo consistiu em realizar a partida em tempo menor, sem pontuação de score final. O Layout do Jogo 1 está demonstrado na figura 5.

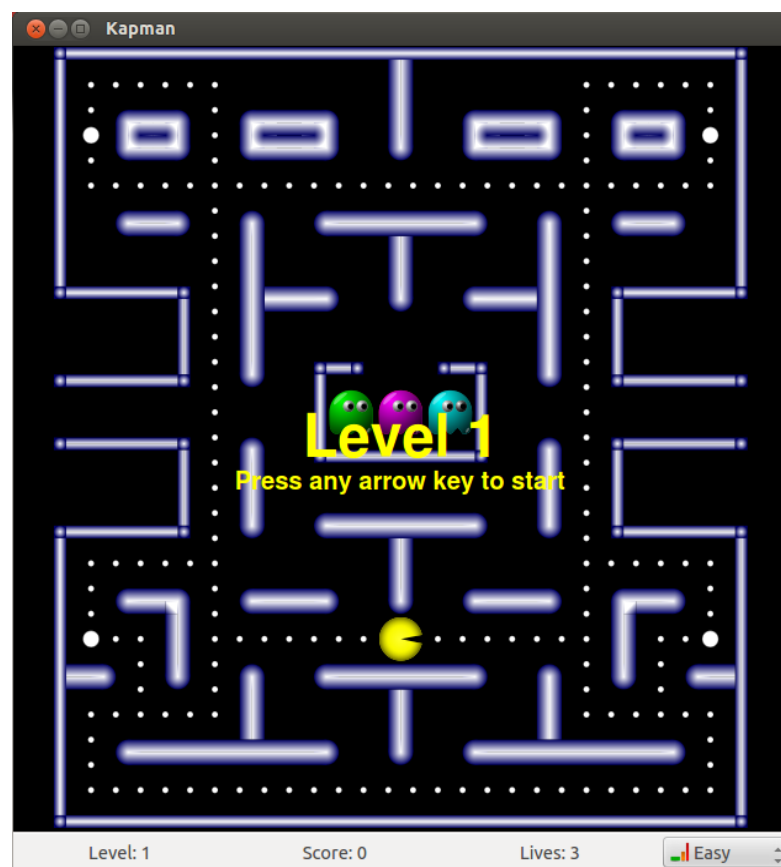


Figura 5 – Layout do jogo 1, KapMan<sup>®</sup> adaptado e com obstáculos bloqueados.

No segundo jogo adaptado (Jogo2), que está representado na figura 6, o KapMan<sup>®</sup> teve apenas um obstáculo, ou seja, apenas um fantasma estava desbloqueado para se movimentar no caminho, sendo que o objetivo era o dos participantes realizarem

o treino de como escapar dos obstáculos, compreendendo que o jogo finaliza quando os encontrassem três vezes.

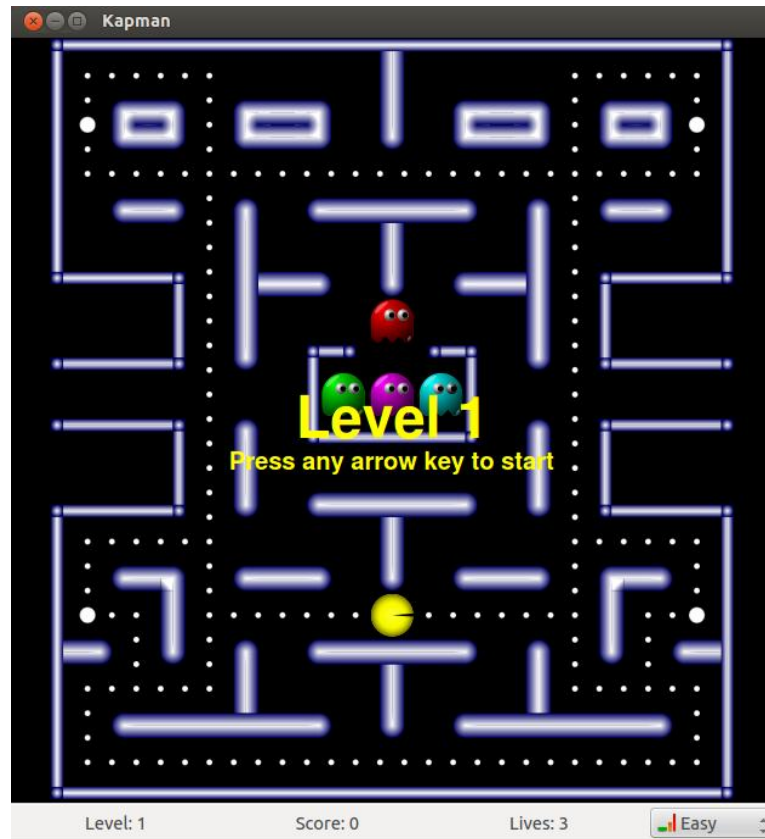


Figura 6 – Layout do jogo 2, KapMan<sup>®</sup> adaptado e com apenas um obstáculo desbloqueado.

No terceiro jogo KapMan<sup>®</sup> adaptado (Jogo 3), os obstáculos estavam todos desbloqueados, ou seja, todos andavam livremente pelo caminho, conseqüentemente perseguiram o KapMan<sup>®</sup> (Figura 7). Neste jogo foram adicionadas as bolas maiores, que são bolas de energia que fazem com que os fantasmas fiquem vulneráveis para que o KapMan<sup>®</sup> possa juntar mais pontos, sendo assim os participantes tiveram mais chance de movimentá-lo pelo caminho por mais tempo (Figura 8).



Figura 7 – Layout do jogo 3 KapMan<sup>®</sup>, adaptado, com obstáculos desbloqueados e adição de bolas de energia.



Figura 8 – Layout do jogo 3 KapMan<sup>®</sup>, adaptado, com obstáculos desbloqueados e vulneráveis pela adição de bolas de energia.



### 5.7.2 Etapas para a coleta de dados

Em todas as etapas da coleta, os dados foram registrados no diário de campo, do qual constavam o livro de experimentação, as fichas de avaliação e questionários. O desenvolvimento da coleta de dados ocorreu de acordo com as etapas descritas abaixo, como está demonstrado na figura 9.

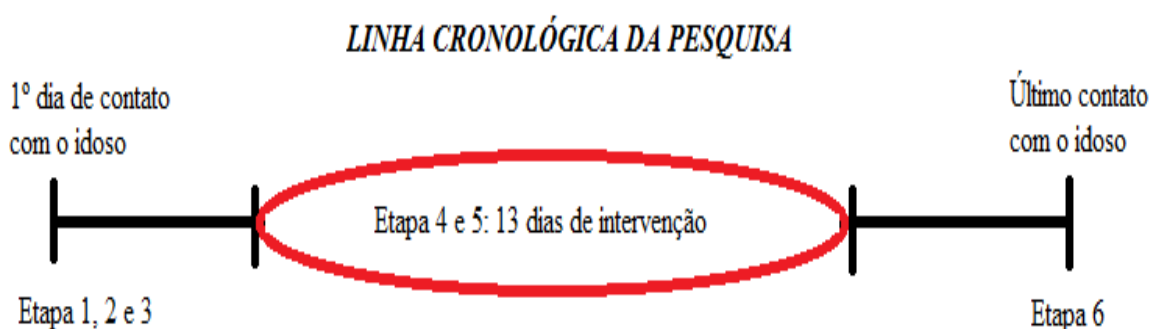


Figura 9 - Linha cronológica da pesquisa: Demonstra o tempo das etapas de coleta de dados. Etapa 1: características dos participantes e Caracterização das habilidades dos participantes; Etapa 2: Aplicação do questionário DASH, MEES e goniometria; Etapa 3: Orientação para a familiarização com o Jogo KapMan<sup>®</sup>; Etapa 4: Análise da frequência cardíaca e da pressão arterial; Etapa 5: Intervenção com o Jogo KapMan<sup>®</sup>; Etapa 6: Reavaliação.

*Etapa 1: Conhecimento das características dos participantes e Caracterização das habilidades dos participantes em relação aos jogos de realidade virtual*

Inicialmente foi realizado contato com os participantes para averiguar a disponibilidade e o interesse em participar da pesquisa e agendada uma data e um horário para a entrevista inicial e a intervenção. No dia agendado, o participante recebeu o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e todas as informações sobre a pesquisa.

Em seguida, foi aplicado o questionário, em forma de entrevista, com a finalidade de conhecer os participantes do estudo e outro a fim de analisar sua percepção sobre o aplicativo em um primeiro momento.

### *Etapa 2: Aplicação do questionário DASH, MEES e goniometria*

Durante esta etapa da coleta de dados os participantes responderam aos questionários DASH, que avalia a dor e a função do membro superior, e o MEES, que avalia a função cognitiva, em forma de entrevista. Estes procedimentos tiveram, duração de aproximadamente 20 minutos cada, e foram respondidos em forma de entrevista.

Em seguida foi realizada, pela pesquisadora, a mensuração da amplitude dos movimentos de abdução, adução, flexão, extensão, rotação lateral e medial da articulação do ombro, com a utilização do goniômetro. Os dados foram anotados em fichas individuais.

### *Etapa 3: Orientação e familiarização com o Jogo KapMan<sup>®</sup>:*

Esta etapa da coleta de dados teve o objetivo de fazer com que os sujeitos da pesquisa vivenciassem o uso do aplicativo do jogo. A pesquisadora descreveu as características, demonstrando o uso do jogo, os movimentos utilizados para efetuar a jogada e ativação do aplicativo para o início do jogo.

### *Etapa 4: Análise da frequência cardíaca e da pressão arterial*

Essa etapa teve por objetivo aferir e analisar alteração na frequência cardíaca e na pressão arterial com a realização do jogo KapMan<sup>®</sup>. Os dados da FC e da PA foram colhidos diariamente, antes do início da primeira partida de cada participante e imediatamente ao término da terceira partida do jogo KapMan<sup>®</sup>, durante todo o período da coleta. Esses dados foram colhidos com o idoso em repouso, na posição sentada e anotados em fichas individuais.

### *Etapa 5: Intervenção com o Jogo KapMan<sup>®</sup>*

Esta etapa teve o objetivo de aplicação do jogo para treino de habilidades motoras do membro superior e cognitivas, afim de obter resultados positivos para ganho de amplitude de movimento e na função do membro superior, melhora na concentração e atenção dos sujeitos da pesquisa.

A aplicação do jogo foi realizada em grupo, durante aproximadamente 2 horas, três vezes por semana, no período de 30 dias, perfazendo 13 dias de intervenção. As primeiras jogadas eram para aquecimento e treinamento, e, em seguida, iniciava-se o

jogo intensivo. O tempo cronometrado e os scores pontuados foram anotados no diário de campo em fichas individuais.

Os participantes foram orientados para utilizarem o jogo na posição sentada com a finalidade de estabilizar a articulação do ombro.

#### *Etapa 6: Reavaliação*

O questionário, em forma de entrevista, de caracterização das habilidades dos participantes em relação a jogos de realidade virtual, o DASH, o MEEM e as medidas de amplitude e movimento foram repetidas ao término da intervenção com o aplicativo do jogo KapMan<sup>®</sup>.

Foi também solicitado, nesta etapa, que os participantes respondessem ao questionário, em forma de entrevista, para avaliar o seu entendimento com relação ao jogo.

### **5.8 Procedimentos de análise de dados**

Os dados coletados foram analisados de forma qualitativa, no que se refere ao conteúdo, e quantitativa mediante os registros de pontuações.

**Quadro 3 – Etapas de coletas envolvidas no processo de pesquisa.**

<b>Fases da coleta de dados</b>	<b>Análise Realizada</b>
Caracterização dos Participantes	Utilização do Questionário/ Diário de Campo
Intervenção com o Jogo KapMan <sup>®</sup>	Cronometragem do tempo / Score do jogo KapMan <sup>®</sup> / Diário de Campo/ Fórmula de Delta
Caracterização das habilidades em relação à jogos de realidade virtual	Utilização do Questionário/ Diário de Campo
Frequência Cardíaca e pressão arterial	Análise diária / Diário de Campo
DASH	Análise estatística/ Diário de Campo
Goniometria	Análise estatística / Diário de Campo
MEEM	Análise estatística/ Diário de Campo
Entendimento do jogo	Utilização do Questionário/ Diário de campo

A análise dos dados foi realizada em oito fases, as quais estão demonstradas no quadro acima.

Na primeira fase, através das respostas ao questionário de caracterização do campo amostral, o objetivo foi o de caracterizar os participantes.

A segunda fase teve por objetivo a intervenção com o jogo KapMan<sup>®</sup> e foi analisada por meio da cronometragem do tempo em que o participante levava para terminar o jogo e pela mensuração do score que é dado. Essas variáveis foram mensuradas em todo o período de intervenção e para o cálculo destas variáveis foi utilizada a fórmula:

$$\Delta (\text{delta}) = [(V_{\text{inicial}} - V_{\text{final}} / V_{\text{inicial}}) \times 100]$$

Sendo delta a diferença entre o valor inicial e o valor final dividido pelo valor inicial e multiplicado por cem. Unidade é dada em percentual. Para a análise do delta do tempo devemos levar em conta que quanto maior o delta, menor foi o tempo de execução da partida e com relação ao delta do score quanto maior o valor do delta, maior a pontuação do score do jogo. Considera-se, portanto que menor tempo e maior pontuação seja esperado como melhoria do desempenho dos envolvidos.

A terceira, com a finalidade de caracterização das habilidades dos participantes em relação a jogos de realidade virtual, foram utilizadas para análise dos dados, as respostas do questionário antes e após a intervenção.

A quarta fase, referente à frequência cardíaca e a pressão arterial dos participantes foi analisada através da comparação entre os valores médios em cada dia de intervenção.

A quinta fase, com o questionário DASH, tendo o objetivo de avaliar a dor e função do membro superior; a sexta, com a goniometria, que teve por objetivo mensurar a amplitude de movimento; a sétima fase, com o questionário MEEM, cujo objetivo foi avaliar a função cognitiva dos participantes, os dados foram normalizados para o teste de Kolmogorov- Smirnov. Posteriormente foi utilizado o teste t Student pareado, com significância para  $p < 0.05$ .

E por último, a oitava fase consistiu em avaliar o entendimento dos participantes, através de um questionário, com relação ao jogo no final da intervenção.

É importante observar que o diário de campo foi utilizado para analisar quase todas as fases de coleta.

## 6. Resultados

A sessão de coleta foi realizada em grupo, com seis idosos, perfazendo aproximadamente duas horas de duração, num total de 13 dias de intervenção com o jogo.

Os resultados desta pesquisa foram organizados e apresentados quanto a intervenção, a caracterização das habilidades dos participantes no Jogo KapMan<sup>®</sup>, aos dados da Frequência Cardíaca, Pressão arterial, DASH, Goniometria, MEEM e ao entendimento do jogo KapMan<sup>®</sup> pelos idosos.

### *Intervenção*

No período de intervenção, os participantes realizaram três jogos do KapMan<sup>®</sup> que foram adaptados e definidos como Jogo 1 (sem obstáculos), Jogo 2 (com um obstáculo) e Jogo 3 (com bolas de energia). O quadro 4 abaixo mostra o número de partidas realizadas pelos participantes em cada jogo.

Quadro 4 - Número de partidas realizadas em cada jogo pelos participantes durante os 13 dias de intervenção.

Participantes	Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Total
P1	24	13	9	46
P2	18	2	15	37
P3	23	11	8	42
P4	23	11	9	43
P5	22	13	8	43
P6	14	12	10	36

No quadro podemos notar que os participantes não tiveram o mesmo número de jogadas nos jogos, 1, 2 e 3 no total dos 13 dias de intervenção. Sendo assim, P1, P3, P4 e P5 realizaram maior número de jogadas no jogo 1, pois tinham maior dificuldade de aprendizado, P6 praticamente não variou em número de partidas de um jogo para o outro e P2 teve apenas duas partidas no jogo 2 e quinze no jogo 3 devido a ser o participante com maior habilidade e facilidade de aprendizado para executar as partidas.

Durante as partidas foram cronometrados os tempos de cada participante. Era iniciada a intervenção com o Jogo 1, para treino das habilidades cognitivas e motoras do membro superior durante a realização do jogo, sendo que nos primeiros dias, apenas, esse jogo foi realizado. Após essas habilidades serem adquiridas, respeitando a

individualidade de aprendizado de cada participante, era proposto a realização do Jogo 2 e 3, os quais além do tempo, também eram computados os scores da partida. Os tempos, em minutos, e os scores foram tabelados de acordo com a média de cada partida do jogo 1, 2 e 3 por dia realizado.

A partir destes dados foi calculado o Delta do tempo em cada Jogo, sendo que os resultados estão apresentados na figura abaixo. Cabe ressaltar que para a análise do delta do tempo quanto maior o valor percentual, menor foi o tempo de realização do percurso durante a atividade.

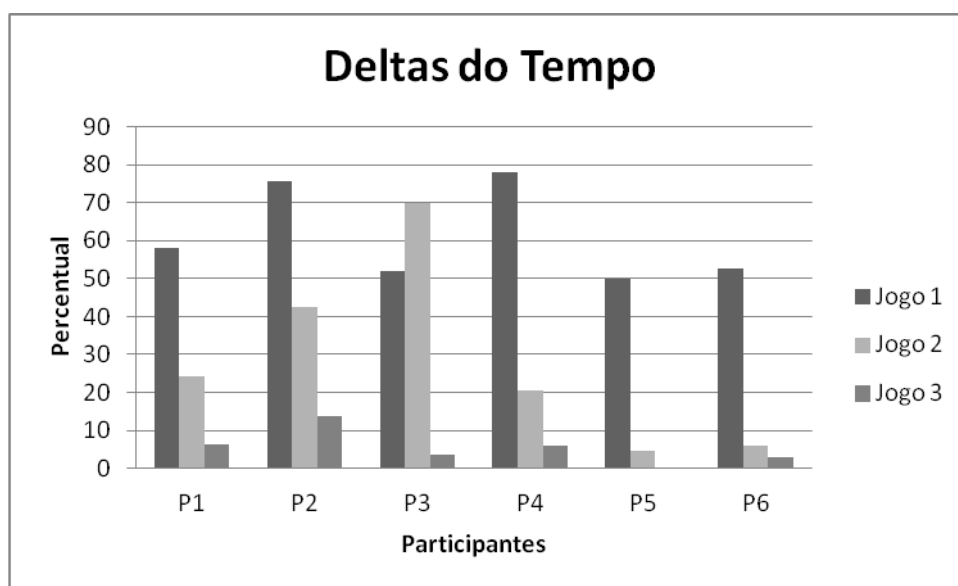


Figura 10 - Valores percentuais do delta do tempo dos participantes em cada Jogo.

Com a análise da figura acima pode-se notar que no Jogo 1, que refere-se ao treinamento de habilidades cognitivas e motoras, todos os participantes tiveram um percentual elevado, o que indica que o tempo final diminuiu com relação ao inicial.

Nos Jogos 2, apenas o P2 e P3 tiveram um percentual significativo do delta de tempo e no jogo 3 todos tiveram percentuais semelhantes. Deve-se ressaltar que o tempo de execução das partidas no jogo 2 e 3, eram determinados pela capacidade dos participantes de desviar dos obstáculos.

Outra análise a ser feita é a do Delta dos scores dos jogos 2 e 3, sendo que quanto maior o percentual, maior o score do participante, como demonstrado na figura 11.

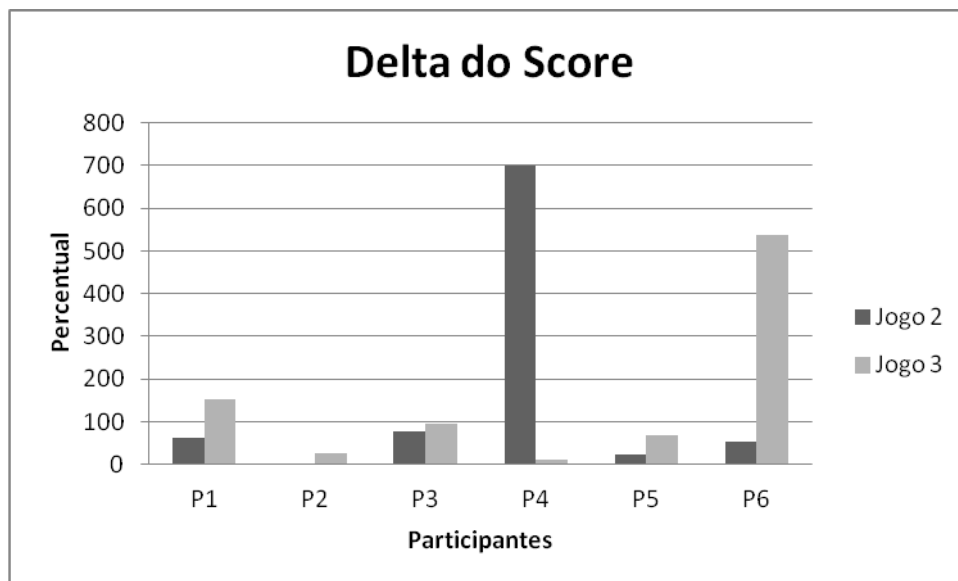


Figura 11 - Valores percentuais do delta do score dos participante nos Jogos 2 e 3.

Pode-se perceber que P4 no jogo 2 e P6 no jogo 3, tiveram um aumento muito evidente do score. Ao analisar o diário de campo, notou-se, que a maioria dos participantes no jogo 2 conseguiu desviar do único obstáculo e passar de nível, o que gera um score maior. No jogo 3, devido ao maior número de obstáculos, o score se manteve similar entre a maioria dos participantes.

#### *Caracterização das habilidades dos participantes em relação ao jogo de realidade virtual KapMan®*

Este estudo teve o objetivo de descrever detalhadamente os resultados sobre a utilização e avaliação do jogo KapMan® por meio da análise dos participantes antes e após o período de intervenção, demonstrados nas tabelas a seguir.



Tabela 1 – Questionário da caracterização das habilidades dos participantes respondido durante a avaliação inicial e no primeiro contato com o jogo.

Perguntas	Concordo Fortemente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Fortemente
Incomodo visual	-	-	-	-	6
Apresentação gráfica agradável e legível	6	-	-	-	-
O jogo permite um fácil entendimento de sua manipulação	-	4	1	1	-
O jogo permite um fácil aprendizado de sua manipulação	-	2	2	2	-
Orientações dadas pela pesquisadora foram suficientes	4	-	2	-	-
Sentiu-se motivado em realizar a atividade proposta	5	1	-	-	-

Tabela 2 – Questionário da caracterização das habilidades dos participantes respondido durante a reavaliação, após o período de intervenção.

Perguntas	Concordo Fortemente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Fortemente
Incomodo visual	-	-	-	-	6
Apresentação gráfica agradável e legível	6	-	-	-	-
O jogo permite um fácil entendimento de sua manipulação	4	2	-	-	-
O jogo permite um fácil aprendizado de sua manipulação	5	1	-	-	-
Orientações dadas pela pesquisadora foram suficientes	6	-	-	-	-
Sentiu-se motivado em realizar a atividade proposta	6	-	-	-	-

Analisando as tabelas acima, pode-se notar que o questionário continha seis questões nas quais os participantes poderiam responder com concordo fortemente, concordo, indeciso, discordo e discordo fortemente.

Quando questionados sobre se houve incômodo visual durante a vivência do jogo KapMan<sup>®</sup>, todos os participantes responderam discordando fortemente no primeiro contato com o jogo e ao final da intervenção. Com relação à apresentação gráfica, todos responderam que concordam fortemente que é agradável e legível nas duas situações.

Com relação à facilidade de entendimento da manipulação do jogo, inicialmente, quatro participantes responderam concordo, um respondeu indeciso e um participante respondeu discordo. Após a intervenção, quatro indivíduos responderam concordando fortemente e dois responderam, apenas, concordando.

Outra questão foi se o jogo permitiu um fácil aprendizado de sua manipulação, dois participantes concordaram, dois ficaram indecisos e dois discordaram. Quando questionados depois do período de intervenção do jogo, apenas um participante respondeu concordo, sendo que a maioria respondeu concordando fortemente.

Relacionando as duas questões acima com as orientações dadas pela pesquisadora para executar o jogo, inicialmente, quatro participantes responderam concordando fortemente e dois responderam indeciso, porém no questionário final, todos os participantes responderam concordando fortemente que as orientações foram claras.

Cabe ressaltar que estas orientações foram passadas durante todo o período de intervenção. A pesquisadora realizava orientações verbais, visuais realizando os movimentos envolvidos para que os indivíduos pudessem perceber e os realizassem sozinho. Quando necessário, realizava a mobilização passiva e ativo-assistida para facilitar a percepção espacial do movimento, como pode ser visto na figura 12.



Figura 12 - Pesquisadora orientando com movimentação passiva o participante da pesquisa.

Quando questionados em relação à motivação em realizar a atividade proposta pelo aplicativo, inicialmente apenas um não concordou fortemente que esse jogo é motivador, porém após a prática todos concordaram fortemente.

O aplicativo do Jogo KapMan<sup>®</sup> foi avaliado pelos idosos no primeiro dia de intervenção e ao final desse período. Os dados foram aferidos por meio da análise do

questionário respondido pelos participantes sobre se houve dor, pontos positivos, pontos negativos e sugestões ou reclamações sobre este aplicativo.

Quanto ao relato dos idosos a respeito de ter existido desconforto muscular ou articular, três participantes apresentaram desconforto e três não apresentaram. As respostas foram afirmativas para P1, P2 e P6, porém, após o período de intervenção, estes idosos relataram melhora na dor no membro superior, como estão relatadas a seguir.

*P 1: Inicial: Sim, tive dor no ombro e no braço.*

*Final: Sim, no ombro e no braço, mais depois de um tempo parou de doer como antes.*

*P 2: Inicial: Tive dor no ombro.*

*Final: Pouca dor, depois de um tempo a dor diminuiu.*

*P 6: Inicial: Sim, tive dor no ombro.*

*Final: Só tive dor nos primeiros dias, depois não doeu mais.*

No que tange aos pontos positivos do aplicativo, os mais ressaltados pelos participantes da pesquisa inicialmente foi que o jogo era para distrair. Após a intervenção os idosos relataram outros objetivos do aplicativo. As respostas iniciais e finais estão demonstradas abaixo.

*P 1: Inicial: Distrair*

*Final: Eu achava Bonito, é bom para a cabeça.*

*P 2: Inicial: Distrair, usa o raciocínio.*

*Final: Distrair, passava a hora, ajudou na memória e no braço.*

*P3: Inicial: Distrair usa a memória, presta atenção no jogo e esquece as coisas, passa à hora, eu tenho a esperança de melhorar.*

*Final: Distraía, gostava de ver a bolinha amarela correr. Gostei muito, era divertido, ficava feliz. Foi bom para atenção e para a memória. Não doía o braço, foi bom para o músculo.*

*P4: Inicial: Não sabe responder.*

*Final: Não sabe responder.*

*P5: Inicial: Não sabe responder.*

*Final: Foi Bom, sempre queria fazer mais. Ajudou o corpo, o braço e a cabeça.*

*P 6: Inicial: Exercício.*

*Final: Instruiu a cabeça, o pensamento, o viver, a atenção, concentração, memória e fortaleceu o músculo do braço.*

Posteriormente, os participantes afirmam que o jogo KapMan<sup>®</sup> é uma atividade que pode ajudar na melhora cognitiva e motora do membro superior, sendo lúdico e motivador.

Ao serem questionados em relação aos aspectos negativos do jogo, os participantes, inicialmente, responderam dizendo que não havia pontos negativos. Na reavaliação todos afirmaram não haver pontos negativos, porém P1, P3 e P6 acrescentaram em suas respostas algumas observações.

P 1: Final: Doía um pouco o braço mais depois passava

P 3: Final: Foi tudo bom, o fantasma corria atrás e pegava a gente, mais quando tinha era bom porque gostava de fugir deles.

P6: Final: Nada era ruim, nem a dor no braço incomodava.

Podemos notar que todas as observações colocadas, não foram negativas ao jogo, o que mostra a boa aceitação dos participantes com o aplicativo.

Por fim, foi solicitado que os idosos dessem sugestões para a melhoria do aplicativo. Todos afirmaram não ter sugestão tanto na avaliação inicial como na reavaliação.

### *Frequência Cardíaca e a Pressão Arterial*

A análise da frequência cardíaca e da pressão arterial teve por objetivo avaliar se houve alteração nos valores médios iniciais e finais nos dias de intervenção, bem como demonstrado nas figuras abaixo.

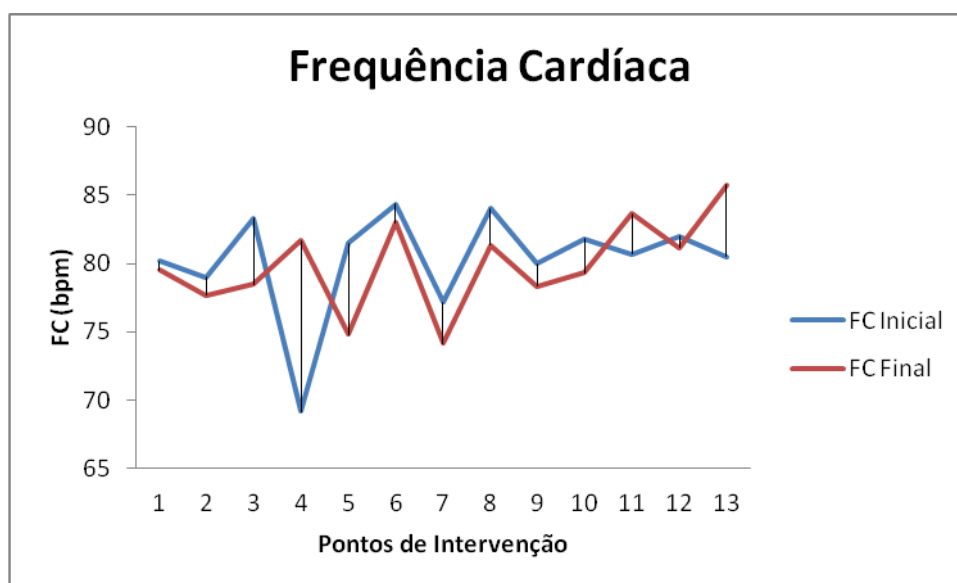


Figura 13 - Média dos valores de frequência cardíaca inicial e final em 13 diferentes pontos avaliados ao longo do tempo, mostrando evolução da frequência cardíaca na intervenção proposta.

Com a análise da Figura 13, pode-se notar que o ritmo cardíaco dos participantes, em alguns momentos diminuiu e em outros aumentou após a intervenção em grupo. O valor médio da frequência cardíaca inicial dos 13 dias de intervenção foi de  $80,28 \pm 3,8$  batimentos por minuto (bpm) e o valor médio da frequência cardíaca final foi de  $79 \pm 3,3$  batimentos por min. Apenas no 4º dia os participantes

demonstraram um pico maior no valor médio da frequência cardíaca, sendo que essa passou de 69 bpm para 81 bpm.

Em seguida, a figura 14 apresenta a comparação das médias da pressão arterial sistólica dos idosos no início e após a intervenção.

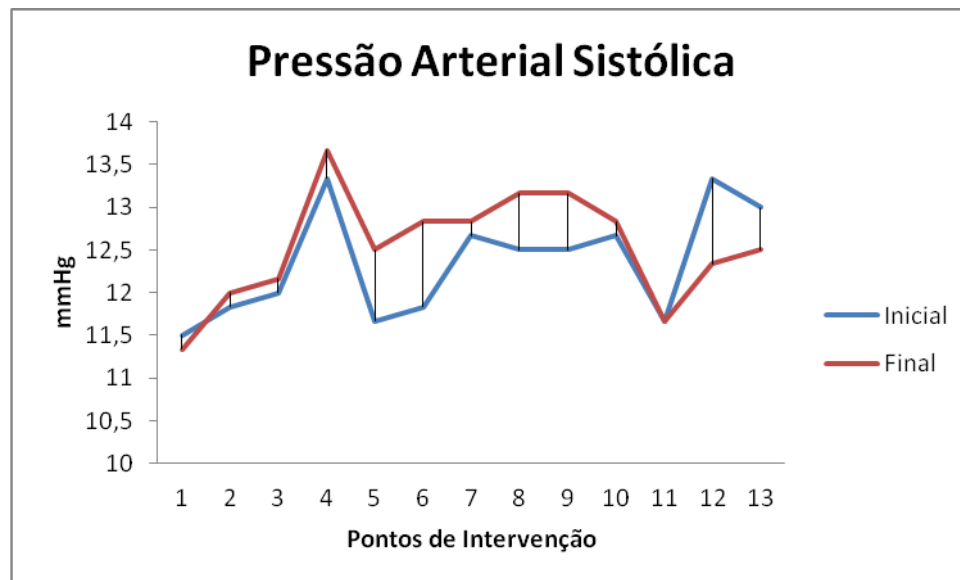


Figura 14 - Média dos valores da Pressão Arterial Sistólica inicial e final em 13 diferentes pontos avaliados ao longo do tempo, mostrando evolução da PAS na intervenção proposta.

O valor médio da pressão arterial sistólica inicial dos participantes no período de intervenção foi de  $12,34 \pm 0,61$  mmHg e o valor médio final foi de  $12,53 \pm 0,62$  mmHg, sendo que estes valores tendem a se igualar após 10 dias de intervenção.

A figura 15 abaixo, mostra os valores médios iniciais e finais da pressão arterial diastólica durante o período de intervenção.

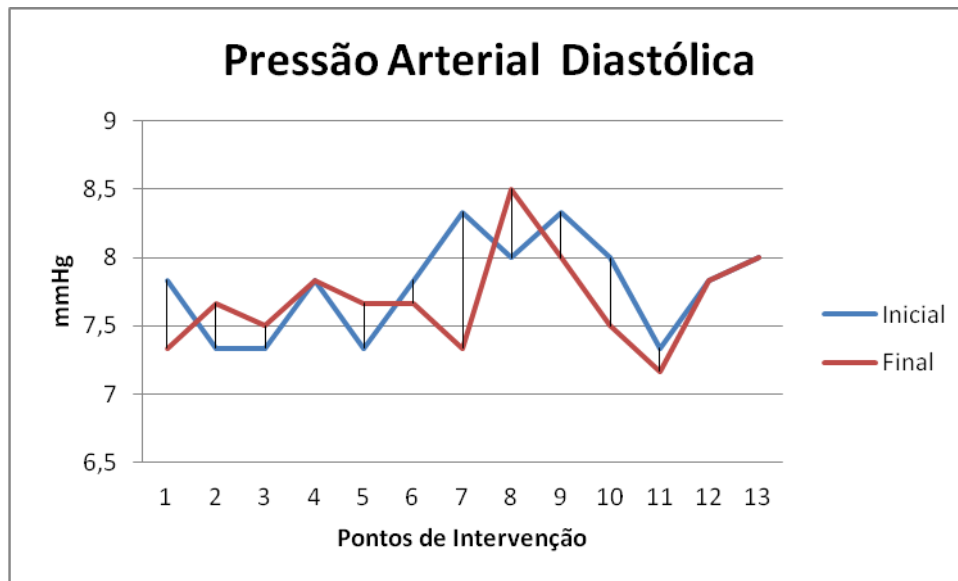


Figura 15 - Média dos valores da Pressão Arterial Diastólica inicial e final em 13 diferentes pontos avaliados ao longo do tempo, mostrando evolução da PAD na intervenção proposta.

Com relação aos valores médios da pressão arterial diastólica, o inicial foi de  $7,79 \pm 0,34$  mmHg e o valor final foi de  $7,69 \pm 0,35$  mmHg. Estes valores tendem a aumentar e posteriormente a se igualar ao final da pesquisa.

Ao comparar as duas últimas figuras, pode-se notar que a pressão arterial inicial e final tiveram pouca variação ao longo do período de intervenção, pois as linhas gráficas seguem o mesmo padrão.

### *Questionário DASH*

O questionário DASH teve por objetivo avaliar se ocorreu melhora na função e na dor do membro superior dos participantes.

Tabela 3 - Valores do DASH inicial e final de cada um dos participantes da pesquisa.

PARTICIPANTES	DASH INICIAL	DASH FINAL
P1	21,66	11,66
P2	35,83	25
P3	18,33	4,16
P4	25	25
P5	9,16	9,16
P6	30,83	18,33

Com a análise da Tabela 3, pode-se perceber que apenas P4 e P5 não tiveram alteração na pontuação final do DASH. Os demais idosos apresentaram redução desse valor.

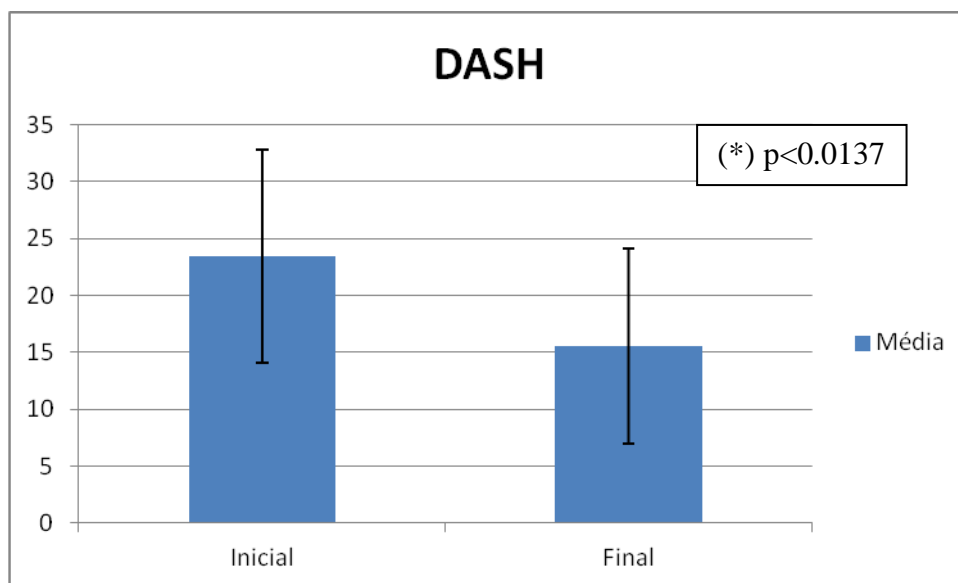


Figura 16 - Média dos valores do DASH inicial e final dos participantes da pesquisa. (\*) diferença significativa em relação ao tempo inicial para  $p < 0.0137$ .

O resultado do DASH indicou redução nos valores de forma significativa ( $p < 0.0137$ ). A média na primeira avaliação foi de 23,47, com desvio padrão de  $\pm 9,4$  e na reavaliação esta média foi de  $15,55 \pm 8,6$ , o que indicou diminuição da dor e melhora da função.

#### *Goniometria*

Os resultados encontrados na goniometria para análise da amplitude de movimento dos membros superiores estão representados na tabela 4 a seguir.

Tabela 4 - Média dos valores da Amplitude de movimento do membro superior dos participantes

<b>AMPLITUDE DE MOVIMENTO</b>		
<b>Flexão</b>		
Esquerda Inicial	Esquerda Final	p
128±10	131±9,6	0.1040
Direita inicial	Direita Final	p
121±7	133±5	0.0003
<b>Extensão Posterior</b>		
Esquerda Inicial	Esquerda Final	p
42±4	54±8,9	0.0163
Direita Inicial	Esquerda Final	p
42±8	57±12	0.0045
<b>Abdução</b>		
Esquerda Inicial	Esquerda Final	p
133±9	138±13	0.0710
Direita inicial	Direita Final	p
122±2	133±4	0.0054
<b>Adução</b>		
Esquerda Inicial	Esquerda Final	p
34±11	35±13	0.1870
Direita inicial	Direita Final	p
24±4	35±7.9	0.0201
<b>Rotação Medial</b>		
Esquerda Inicial	Esquerda Final	p
39±5.4	50±9	0.0054
Direita inicial	Direita Final	p
43±15	49±10	0.1040
<b>Rotação Lateral</b>		
Esquerda Inicial	Esquerda Final	p
39±10	55±7	0.0005
Direita inicial	Direita Final	p
38±7.5	53±7.5	0.011

Observa-se melhora significativa em relação às variáveis flexão direita ( $p < 0.0003$ ), extensão esquerda ( $p < 0.0163$ ) e direita ( $p < 0.0045$ ), abdução direita ( $p < 0.005$ ), adução direita ( $p < 0.0201$ ), rotação medial esquerda ( $p < 0.0054$ ) e rotação lateral esquerda ( $p < 0.0005$ ) e direita ( $p < 0.01$ ), o que mostra o efeito da atividade proposta para a melhora da amplitude de movimento dos membros superiores dos idosos participantes dessa pesquisa.

Outro fato observado foi o de que os valores com relação à lateralidade direita mostraram melhora em maior número de variáveis em relação à lateralidade esquerda.



### Questionário MEEM

O Mini - Exame do Estado Mental (MEEM) teve por objetivo auxiliar na investigação de possíveis déficits cognitivos nos participantes da pesquisa e reavaliar se houve melhora após a intervenção.

Tabela 5 - Valores iniciais e finais do MEEM de cada um dos participantes da pesquisa.

PARTICIPANTES	MEEM INICIAL	MEEM FINAL
P1	17	17
P2	17	20
P3	23	23
P4	10	15
P5	13	19
P6	25	25

Pode-se notar na tabela 5 que P1, P3 e P6 tiveram a mesma pontuação no Mini - Exame do Estado Mental, tanto na avaliação, quanto na reavaliação. Porém, P2, P4 e P5 tiveram um aumento na pontuação final desse questionário, subindo 3, 5 e 6 pontos respectivamente.

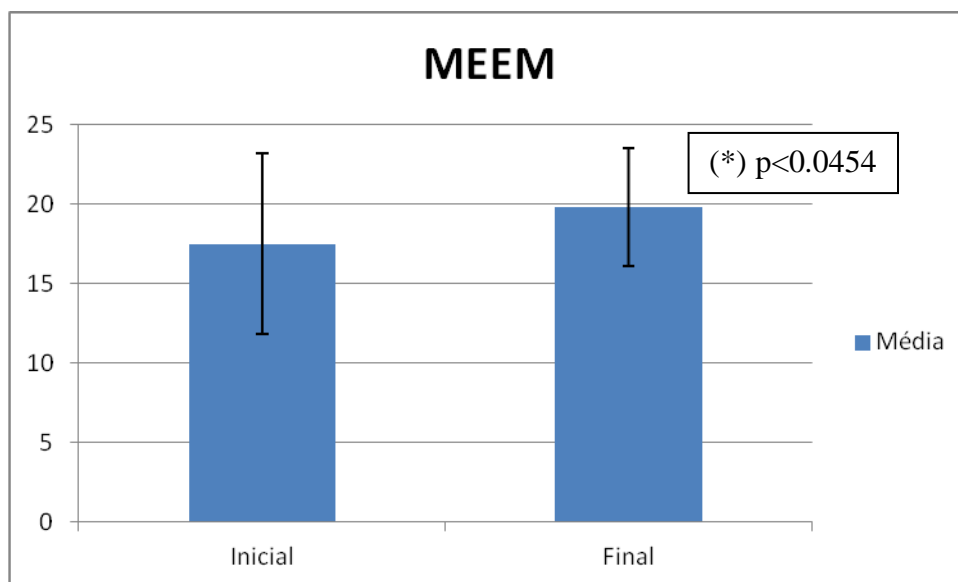


Figura 17 - Média dos valores do MEEM inicial e final dos participantes da pesquisa. (\*) diferença significativa em relação ao tempo inicial para  $p < 0.0454$ .

A média inicial dos idosos nesse questionário MEEM era de  $17,5 \pm 5,7$ , já ao final da intervenção essa média subiu para  $19,8 \pm 3,7$ , como está demonstrado na figura 17. Este resultado apontou valores com diferença significativa ( $p < 0,0454$ ), demonstrando uma melhoria da cognição.

### *Entendimento*

Foi realizado um questionário para avaliar o entendimento do aplicativo do Jogo KapMan<sup>®</sup> pelos idosos. Este foi respondido apenas no período pós a intervenção. Os dados foram aferidos por meio da análise do questionário respondido pelos participantes.

Quando questionados sobre qual o objetivo do jogo, todos relataram que era pegar as bolinhas e realizar as partidas em menos tempo. Apenas P2 e P5 acrescentaram em sua resposta que deveriam fazer pontos.

Quanto aos personagens do jogo KapMan<sup>®</sup>, todos os idosos também responderam corretamente, denominando os personagens de Bolinha amarela e fantasmas.

Outra questão é sobre quais os movimentos que os idosos tinham que fazer com o braço e o que acontecia quando esses movimentos eram feitos. As respostas estão demonstradas abaixo.

*P 1: Para cima, para baixo, para um lado e para o outro.  
Mexe a bolinha amarela.*

*P 2: Para cima, para baixo, de um lado e do outro.  
Mexe o boneco e come as bolinhas.*

*P3: Para cima, para os lados e para baixo.  
Quando mexe o braço, mexe a bolinha amarela.*

*P4: Para cima, para baixo, para um lado e para o outro.  
Mexe a bolinha amarela*

*P5: Inicia o jogo com o tchau, depois mexe o braço para cima, para baixo, para um lado e para o outro.*

*P 6: Para cima, para baixo, para um lado e para o outro.  
Mexe a bolinha amarela e come as brancas.*

Com essas respostas pode-se notar que os idosos entenderam quais movimentos eram necessários para o dispositivo Kinect<sup>®</sup> reconhecer o comando de gestos e dar início ao jogo. Esses movimentos estão representados na figura 18. Vale ressaltar que apenas o P5 se recordou do movimento de tchau que é realizado para dar início ao jogo, porém, esse mesmo participante não soube responder o que acontecia quando os movimentos eram feitos.



Figura 18 - Realização dos movimentos para efetuar as jogadas do Jogo KapMan<sup>®</sup>. Imagem A: Posição neutra; Imagem B: Elevação da articulação do ombro no plano sagital; Imagem C: Depressão da articulação do ombro no plano sagital; Imagem D: Abdução horizontal; Imagem E: Adução horizontal.

Em relação ao que os participantes deveriam fazer para acabar o jogo, as respostas foram similares. A maioria, respondeu que precisaria pegar todas as bolas brancas para acabar o jogo, sendo que, apenas, P1 não soube responder a esta questão.

Por fim, os idosos foram questionados quanto aos obstáculos, o que faziam durante o jogo e quando eles mudavam de cor para azul, o que podia ser feito. A seguir, algumas dessas respostas estão demonstradas.

*P 1: Pegava a bolinha amarela.*

*P 2: Pegava o boneco e ficava correndo.*

*P3: Corria atrás da bolinha amarela, pegava o mesmo caminho. A bolinha amarela é mais lenta que o fantasma.*

*P4: Correm atrás da bolinha amarela.*

*P5: Eles correm no jogo.*

*P 6: Enfrentam a bola amarela, não deixa ela passar. Quando encontra, para o jogo. Quando estão azul a bola amarela come eles também.*

A primeira parte da questão todos os participantes souberam responder que os obstáculos corriam ou pegavam o KapMan<sup>®</sup>, porém apenas a P6 respondeu a segunda parte.

Ao final do questionário P5 e P6 fizeram observações. P5 recordou que antes e depois da atividade a pesquisadora aferia a pressão arterial dos idosos e que o jogo era realizado três vezes por cada participante. Já P6 relatou que achava que tinha que ter feito os movimentos mais rápidos e que gostou muito do jogo.

## 7. Discussão

Com o avançar da idade, há uma tendência de perdas dos aspectos cognitivos como a memória, atenção e na aprendizagem de novas tecnologias, e dos aspectos motores, como perda da amplitude de movimento dos membros superiores e de massa muscular.

Desta forma, os dados da pesquisa demonstraram a avaliação do uso do aplicativo de realidade virtual KapMan<sup>®</sup> para treino de habilidades motoras e cognitivas em idosos institucionalizados.

O Jogo KapMan<sup>®</sup> pode ser executado tanto na posição sentada, quanto em pé, porém foi adotada a posição sentada devido a alguns idosos terem alterações na mobilidade, serem cadeirantes ou fazer uso de bengala para locomoção.

Pode-se observar que houve uma diminuição no tempo de execução da atividade entre a primeira e a última jogada. Da mesma forma observa-se o aumento da pontuação final (score) obtida. Esses fatos demonstram que as adaptações realizadas no jogo atingiram seus objetivos. Além disso, podemos notar que os participantes receberam o treino adequado, o qual proporcionou uma melhora na execução dos movimentos do membro superior que gera o controle do jogo.

Estes dados corroboram com o estudo de Clark e Kraemer (2009). Estes autores examinaram a efetividade de uma nova interação de vídeo games que visa resolver disfunções de risco de quedas de um idoso institucionalizado. O sujeito em questão possuía 89 anos, disfunção inespecífica de equilíbrio e histórico de múltiplas quedas. Foi realizado treinamento de boliche com o *Nintendo Wii* para trabalhar o equilíbrio. Após seis sessões de uma hora ele evoluiu de 48 para 53 na Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e de 14,9s para 10,5s no *Timed Up and Go Test* (TUG). Conclui-se, portanto, que com o treinamento utilizado o Nintendo Wii boliche pode ter diminuído o risco de quedas para esse indivíduo.

Outro ponto que se pode relatar é que houve o entendimento da manipulação do jogo e de como executá-lo. Com a análise do diário de campo pode-se observar que no início da intervenção os idosos tinham dificuldade em executar alguns movimentos de manipulação do jogo KapMan<sup>®</sup>, principalmente quando esses movimentos tinham que ser feito rapidamente. Inicialmente estes movimentos eram realizados com o suporte da

pesquisadora, a qual auxiliava com mobilização ativo-assistida, pois o movimento era feito pelo idoso e a pesquisadora apenas dava suporte. Em alguns casos a pesquisadora realizou mobilização passiva para a compreensão do participante de como realizar o comando por gesto.

Além desse auxílio, a pesquisadora também realizou orientações verbais, como os comandos para cima, para baixo, para o lado e para o outro lado, pois os idosos não reconheciam o comando para a direita e esquerda, e também orientações visuais, realizando o movimento em pé para que os idosos repetissem o comando. Com o treino do jogo KapMan<sup>®</sup>, o auxílio, as orientações verbais e visuais foram diminuindo até o ponto em que todos os idosos realizavam as partidas independentes.

Para Rocha, Defavari e Brandão (2012), devem-se buscar jogos adequados para proporcionar os estímulos corretos/eficientes conforme o objetivo do tratamento e que respeitem a condição atual do paciente, suas possibilidades de movimento, sua velocidade/ritmo de evolução/melhora e, especialmente, considerando os riscos.

Achtman, Green e Bavelier (2008) relatam que a população idosa pode se beneficiar do treinamento de aprendizagem e plasticidade pelo vídeo game. Há um declínio natural de muitos recursos de processamento com a idade que incluem diminuição da destreza manual, coordenação olho-mão, capacidade de responder rapidamente e habilidades cognitivas gerais (por exemplo, memória de curto prazo). A questão que permanece é se esse treinamento pode ajudar a retardar, parar ou mesmo reverter alguns desses efeitos relacionados com a idade.

Quando os idosos foram questionados sobre o incomodo visual durante a realização do jogo, todos discordaram e se a aparência do jogo era agradável, todos concordaram tanto na avaliação inicial como na reavaliação. Isso mostra uma resposta favorável ao aplicativo desde o início da intervenção até o final.

Achtman, Green e Bavelier (2008) partiram da premissa de que jogos de vídeo game de ação podem induzir a melhoria generalizada das funções visuais. Concluiu-se que esse treinamento oferece um novo caminho para reabilitação visual.

Um fato interessante foi que durante a aplicação desta pesquisa os idosos da instituição receberam óculos novos. No dia seguinte a este fato a pesquisadora realizou

a intervenção. Todos os idosos foram buscar este, para a realização do jogo KapMan<sup>®</sup>, isso mostra o interesse e a motivação com que estavam realizando a atividade. Quando questionados sobre a motivação em realizar o jogo, todos os participantes responderam favoravelmente.

Holden (2005) postula que o ambiente virtual gera impactos na motivação do paciente, isso faz com que o mesmo treine com mais frequência e por um longo período de tempo sem se cansar. O "feedback" fornecido pelos jogos constroem e reforçam a sua motivação e recuperação.

De acordo com Sandlund, Waterworth e Hagger (2011) é comum encontrar clínicas de reabilitação que oferecem as ferramentas da realidade virtual como um recurso de reabilitação. Neste ambiente clínico o uso deste recurso tem como objetivo proporcionar modos mais divertidos e motivadores de exercício.

Quando questionados sobre dores sentidas durante a realização do jogo apenas P1, P2 e P6 relataram dor no membro superior, porém todos referiram que a dor diminuiu ao final da intervenção. Isso pode ser relacionado ao tempo de realização das partidas, pois essas tinham inicialmente duração de seis minutos em média. Com o treino esse tempo passou a ser de aproximadamente, dois minutos o que diminuiu a tensão realizada na articulação do ombro. Outro ponto que se pode ressaltar é o fortalecimento da musculatura do ombro, que propiciou a diminuição da dor.

Guimarães, et al (2011) apresentaram uma característica na fase de avaliação do jogo KiPuzzle que destaca o cansaço físico como fator limitante ao tempo de interação do usuário com a interface não convencional baseada em gestos. Os autores evidenciaram que um maior grau de fortalecimento da musculatura do complexo articular do ombro poderia colaborar com o tempo de interação dos usuários desta tecnologia.

Com relação aos pontos positivos relatados pelos idosos, o mais citado inicialmente foi que a atividade era uma distração. Este dado corrobora com o estudo de Jennett et. al. (2008) que relatam que a imersão no jogo contribui para uma falta de consciência temporal e do mundo real. Além disso, os autores remetem-se ao usuário estar vivenciando esta atividade concretamente, resultando em um bom jogo.

Posteriormente os idosos citaram que a atividade tinha como ponto positivo a melhora nos aspectos cognitivos e motores do membro superior.

Estes dados corroboram os estudos de Holden (2005), Sardi, Schuster, Alvarenga (2012) e Dores, et al (2012), que demonstram que o uso de aplicativos de realidade virtual proporcionou uma melhora da coordenação motora, força muscular e amplitude de movimento. Além disso, Jerônimo e Lima (2005) evidenciaram em seus estudos que o uso da realidade virtual pode também trazer benefícios para a área cognitiva.

Quando questionados em relação aos pontos negativos na reavaliação, os participantes citaram a dor no membro superior, porém relataram que isso não os incomodava, sendo que as respostas foram favoráveis ao jogo KapMan<sup>®</sup>.

Para Pedrozo (2001), a ocupação do tempo livre com o lazer demonstra que os sujeitos do estudo fazem da oportunidade o exercício da liberdade, escolhem para si atividades que lhes dão prazer e que não permitem que a solidão se instale.

A terapia pelo dispositivo Kinect<sup>®</sup>, não necessita de joystick durante o procedimento, o corpo do indivíduo será seu controle. Assim, dada a sua acessibilidade, facilidade de utilização, interatividade, dinamismo e exigência física, este console tem potencial para ser utilizado pelos profissionais da saúde em intervenção com idosos (CLARK; KRAENER, 2009).

O envelhecimento determina modificações estruturais que levam à diminuição da reserva funcional, limitando o desempenho durante a atividade física. Os resultados da pesquisa evidenciam que não houve alterações observáveis nas variáveis frequência cardíaca e pressão arterial de repouso. Provavelmente não foram detectadas alterações por ter sido realizadas medidas antes e após a atividade e não ter sido controlada a PA e FC durante a atividade. Essa é uma limitação do estudo, pois não contávamos com equipamentos disponíveis para a realização das medidas durante a atividade, o que poderia ter detectado eventuais alterações, caso houvesse.

Souza et. al. (2013), com o propósito de verificar as respostas cardiovasculares agudas (frequência cardíaca, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e duplo produto) em 18 universitários saudáveis, durante uma sequência de 25 arremessos do



jogo de basquetebol do software Wii Sports Resort da Nintendo, observou valores de 51,62% da FCmax (durante os arremessos sentados) e 75,34% da FCmax (durante os arremessos associados ao salto vertical). Tais resultados indicam que estas situações experimentais atingiram valores percentuais de atividade física considerada leve e moderada, respectivamente. Esses autores não encontraram diferenças significativa da PAS e PAD, inicial e final, porém ressaltaram que os valores obtidos da pressão arterial pelo método auscultatório tende a subestimar os valores absolutos da PA durante os exercícios.

A atividade proposta não exigiu, aparentemente, grande esforço físico dos idosos, pois ela foi realizada na posição sentada e o único membro utilizado para execução do jogo KapMan<sup>®</sup> é o membro superior dominante. Os indivíduos relataram que não se sentiram cansados, o que justifica a observação das frequências cardíacas finais estáveis, próximas da inicial. Desta forma inferimos que esta atividade pode ser considerada de baixa intensidade.

Miyachi, et al (2010) com o objetivo de avaliarem os equivalentes metabólicos (METs) de 12 voluntários adultos, com idade de 25 a 44 anos, que realizaram, aproximadamente, 70 jogos dos softwares Wii Sports e Wii Fit Plus, obtiveram como resultado que 67% das atividades foram classificadas como de baixa intensidade (< 3 METs), 33% das atividades foram classificadas como de moderada intensidade (3 – 6 METs) e nenhuma atividade foi considerada vigorosa (> 6 METs). Sendo assim, os dados dessa pesquisa corroboram com os achados de Souza et al (2013) e Miyachi et. al.(2010).

Com o questionário DASH pode-se perceber que os idosos tiveram uma resposta favorável ao aumento da função e diminuição da dor, tais dados concordam com o fato de que os idosos que sentiam dor no membro superior inicialmente, relataram que com o treino da atividade, a dor diminuiu.

Como foi apontado nos resultados, ressalta-se que ocorreu uma melhora significativa na amplitude de movimentos da flexão direita, extensão esquerda e direita, abdução direita, adução direita, rotação medial esquerda e rotação lateral esquerda e direita.

Pode-se notar que a lateralidade direita foi a que apresentou maiores ganhos significativos, isso se deve ao fato dos idosos terem como lado dominante o direito, sendo que a atividade era realizada com o membro superior dominante.

Apesar de o lado direito ser o mais beneficiado pela atividade, o esquerdo também obteve melhora e tal fato pode estar relacionado ao que, de acordo com Pereira (2013), é chamado de terapia do espelho. Os exercícios realizados em frente ao espelho promovem feedback visual do membro oposto gerando a sensação de dois membros móveis, resultando na excitabilidade corticoespinal e nas áreas somatossensoriais, contribuindo para a recuperação motora.

No presente estudo, isso se deve ao fato de que quando trabalhado a amplitude de movimento de um lado do corpo, ocorre a contração ativa do outro lado, como ocorre na terapia do espelho, e com isso ocorre a melhora da amplitude de movimento em ambos os lados.

Rocha, Defavari e Brandão (2012) realizaram um trabalho que visou esgotar as possibilidades de utilização do Kinect junto aos pacientes da área da Fisioterapia Neurológica. Com as observações quanto ao tipo de movimentos exigidos, relataram que os jogos do Kinect utilizam praticamente todos os movimentos uni e multiarticulares e em todos os planos. A análise da amplitude de movimento demonstrou que a maioria dos jogos exigiu grande variação da amplitude articular, variando da posição anatômica até próximo à amplitude articular máxima. Em relação à intensidade de movimento, todos os jogos solicitaram variação da velocidade e da frequência dos movimentos. E por fim, foi analisada a duração dos movimentos e/ou atividades, que variou conforme o jogo e o nível do jogador.

Tais autores definem algumas condições de forma inadequada do ponto de vista científico. Um trabalho não consegue “esgotar” as possibilidades de uso de um instrumental. Pode haver outras alternativas não exploradas antes que venham a ser utilizadas no futuro. O estudo deles se refere a utilização do sistema de jogos em indivíduos saudáveis, o que não foi o caso deste estudo, pois os sujeitos eram idosos institucionalizados e em condições de baixa mobilidade.

Outro ponto a ser destacado no presente estudo é em relação aos aspectos cognitivos dos participantes. Foi aplicado o Mini Exame do Estado Mental nos idosos

antes e depois da intervenção, pois mostrou-se um instrumento importante de rastreio do comprometimento cognitivo utilizado para detecção de perdas cognitivas, no segmento evolutivo de doenças e no monitoramento de respostas de tratamento ministradas. (FOLSTEIN et al, 1975)

Para Robledo (2004) o escore do MEEM pode variar de zero até 30 pontos. A pontuação igual ou maior que 27 é normal, entre 24 e 26 é considerado duvidoso, e igual ou menor a 23 é compatível com deficiência cognitiva. No presente estudo, os idosos tiveram em sua pontuação valores considerado compatíveis com deficiência cognitiva. Porém, alguns estudos apontam para a necessidade de adequar a pontuação de acordo com a escolaridade do sujeito do estudo, pois esse fator influencia no desempenho no MEEM.

Almeida (1998), concluiu que é necessário utilizar pontos de corte diferenciados no MEEM para idosos sem e com instrução escolar que estejam sendo avaliados para a presença de um possível quadro demencial. Em seu estudo encontrou-se que o ponto de corte 19/20 está adequado para o diagnóstico de demência entre os idosos sem escolaridade e o ponto de corte 23/24 para idosos com histórico escolar prévio.

Em 2003, Brucki et. al., relataram sugestão para a uniformização do uso desse instrumento. Segundo estes autores os scores medianos por escolaridade foram, 20 para analfabetos, 25 para idade de 1 a 4 anos, 26,5 de 5 a 8 anos, 28 de 9 a 11 anos e de 29 para indivíduos com escolaridade superior a 11 anos.

Nesta pesquisa, cinco dos seis participantes relataram ter cursado apenas um ano na escola, porém quando solicitados a escrever o nome ou alguma frase, responderam que não sabiam, assim, pode-se considera-los como analfabetos.

O participante P6, que relatou ter estudado até a quarta serie do ensino fundamental, foi o que teve maior pontuação no MEEM, com score de 25 pontos tanto na avaliação como na reavaliação. O participante P2 também teve a mesma pontuação no início e no final da intervenção, de 23 pontos do score. Esses resultados sugerem que os dois idosos não são compatíveis à deficiência cognitiva. Outro participante que teve a mesma pontuação, 17 pontos, nas duas avaliações foi P1, porém score está compatível à deficiência cognitiva, seguindo a nota de corte para analfabetos.

Os participantes P2, P4 e P5 foram os que tiveram a menor nota de corte na avaliação inicial, de 17, 10 e 13 pontos, respectivamente. Esses três idosos tiveram um aumento no score na reavaliação, passando para 20, 15 e 19, respectivamente. Sendo assim, P2, P4 e P5 tiveram um score compatível a deficiência cognitiva, porém podemos observar uma melhora nas pontuações finais.

Os resultados do presente estudo confirmam que o nível educacional se associa de forma significativa com o desempenho de idosos no MEEM, quanto menor o nível educacional, menor o escore final do MEEM.

Paiva et. al. (2011) em um estudo que teve por objetivo implantar um tratamento do equilíbrio para idosos institucionalizados através da reabilitação virtual utilizou o MEEM como critério de inclusão. Os voluntários teriam que pontuar de 20 a 30 pontos no teste, porém, estes dados contradizem com os dessa pesquisa, pois a pontuação do MEEM não interferiu no entendimento, aprendizagem e realização da atividade, como podemos notar nas respostas do questionário de entendimento do jogo.

Os participantes responderam corretamente as perguntas em relação ao objetivo, personagens, movimentos realizados com o membro superior e o que acontecia quando eles eram realizados, o que fazer para o jogo acabar e com relação aos obstáculos, o que eles faziam e o que acontecia quando eles estavam azuis.

A questão que os participantes tiveram maior dificuldade em responder foi a respeito do que acontecia quando os obstáculos ficavam azuis, apenas P6 respondeu a esta questão.

Drumond, et al. (2002) salienta que a realidade virtual pode ampliar as possibilidades terapêuticas das abordagens tradicionais, visto que esta tecnologia facilita o acesso a exercícios que estimulam variadas habilidades, sejam cognitivas ou motoras, através de ambiente virtual que promove associações mais diretas com as tarefas da vida diária.

Tais achados corroboram os resultados deste estudo sugerindo que a realidade virtual é benéfica para treino de habilidade motoras do membro superior. Além disso, podemos notar, que três idosos se beneficiaram quanto as habilidades cognitivas também.

Há uma grande carência de estudos que abordem a realidade virtual como forma de treinamento de habilidades motoras do membro superior e habilidades cognitivas, o que motiva a realização de novas pesquisas para comparação dos resultados e conhecimento da aplicação da técnica.

## **8.Considerações Finais**

A necessidade de realização do presente estudo deu-se devido à comprovação, por meio da revisão da literatura nacional e internacional apontar poucos investimentos no que se refere a descrever o uso de aplicativos de realidade virtual para o treino de habilidades motoras do membro superior e das habilidades cognitivas, principalmente, com o uso do dispositivo Kinect<sup>®</sup>.

Dessa forma, partiu-se da premissa que a implementação destes aplicativos complementaria a reabilitação de idosos institucionalizados, auxiliando na autonomia e independência para a utilização dos membros superiores nas atividades cotidianas.

Neste contexto, para investigar tal questão foi necessário verificar as habilidades dos participantes em relação à utilização, avaliação e entendimento em relação ao jogo de realidade virtual KapMan<sup>®</sup>, quais os níveis de alterações da pressão arterial e frequência cardíaca antes e depois da atividade, o ganho de amplitude de movimento ativa das articulações do ombro; a dor e a função dos membros superiores dos indivíduos, os aspectos cognitivos dos idosos. Por fim, os dados deste estudo podem contribuir para um acréscimo nesta temática.

Ao analisar-se as respostas dos participantes quanto a utilização do jogo KapMan<sup>®</sup> pode-se notar que, ao final da intervenção, os idosos tiveram uma visão mais favorável ao jogo do que no início, relatando ser um jogo com aparência agradável, de fácil entendimento e manipulação, além de motivador.

Pode-se observar que houve uma diminuição no tempo de execução da atividade entre a primeira e a última vez. Da mesma forma, observa-se o aumento da pontuação final (score) obtida, revelando que as adaptações realizadas no jogo e o treinamento da atividade proposta resultaram na melhor atuação dos idosos.

Cabe ressaltar que durante a realização da intervenção, a pesquisadora realizava auxílio por mobilização ativo-assistida e passiva, orientações verbais e visuais. Porém, estas orientações foram diminuindo com o passar dos dias de intervenção, até chegar a serem nulas.

Com relação aos pontos positivos relatados pelos idosos, o mais citado inicialmente foi que a atividade era uma distração. Posteriormente, os idosos citaram

que a atividade tinha como ponto positivo a melhora nos aspectos cognitivos e motores do membro superior.

Os resultados da pesquisa demonstram que não houve alterações observáveis nas variáveis frequências cardíacas e pressão arterial. Porém, sugere-se que novos estudos sejam realizados para aferir a frequência cardíaca durante a atividade, partindo da hipótese de que está terá alterações.

Os dados apontam para uma melhora na dor e na função do membro superior. Alguns idosos relataram sentir dor no membro superior durante a execução da atividade, sendo que este aspecto foi colocado como um ponto negativo, entretanto com o treino essa dor atenuou.

Outro fato relevante foi o aumento da amplitude de movimento da flexão direita, extensão esquerda e direita, abdução direita, adução direita, rotação medial esquerda e rotação lateral esquerda e direita do membro superior dos idosos. Esse aumento ocorreu em maior significância na lateralidade direita dos participantes, pois cinco dos seis idosos tinham o lado direito como dominante.

Quanto aos aspectos cognitivos, podemos notar que quatro idosos apresentam compatibilidade com deficiência cognitiva e dois não possuem essa perda. Um aspecto importante é a análise dessa variável segundo escolaridade, sendo que esta afeta o desempenho cognitivo dos sujeitos.

Os idosos participantes desta pesquisa compreenderam os objetivos do jogo, quem eram seus personagens, quais movimentos eram realizados com o membro superior e o que acontecia quando era dado este comando, o que fazer para o jogo acabar e com relação aos obstáculos, o que eles faziam e o que acontecia quando eles estavam azuis. Esses dados mostram que, apesar do baixo índice cognitivo dos idosos, eles compreenderam, aprenderam e desenvolveram habilidades motoras do membro superior e cognitivas com o treinamento da atividade proposta.

Considerando os resultados apresentados anteriormente, a hipótese da pesquisa acima foi testada e confirmada. Assim, espera-se que a resposta para a questão delineada possa contribuir para o avanço do conhecimento desta temática. Cabe ressaltar que o objetivo geral deste estudo foi cumprido.

Acredita-se, que estudos futuros possam trazer aplicativos de realidade virtual que aprimorem o envolvimento das áreas motora do membro superior e cognitiva, visando a melhora da capacidade funcional de idosos de maneira geral, pois trata-se de uma população em amplo crescimento no mundo e que necessita de cuidados adequados.



## 9. Referências Bibliográficas

ACHTMAN R.L.; GREEN C.S.; BAVELIER D. Video games as a tool to train visual skills. **Restor Neurol Neurosci.** 2008 ; 26(4-5): 435–446.

ALMEIDA O. Mini exame do estado mental e o diagnóstico de demência no Brasil. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, 1998, v.56, p. 605-612.

AZUMA, R. T. A Survey of Augmented Reality. **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**, 1997, v.6, n.4, p.355 - 385.

BALDONI, A.O.; PEREIRA, L.R.L. O impacto do envelhecimento populacional brasileiro para o sistema de saúde sob a óptica da farmacoepidemiologia: uma revisão narrativa. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v.32, n.3, p. 313-321, 2011.

BARRETO, K.M.L.; TIRADO, M.G.A. Terapia Ocupacional em Gerontologia. In: FREITAS, E.V. et. al. **Tratado de geriatria e gerontologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. Cap. 127, p. 1210 - 1215.

BORN, T; BOECHAT, N.S. A Qualidade dos Cuidados ao Idoso Institucionalizado. In: FREITAS, E.V. et al. **Tratado de geriatria e gerontologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. Cap. 119, p. 1131 - 1141.

BRANDÃO, A.F. et. al. “GestureMaps: Perspectivas para a desorientação espacial”, In: **IV International Colloquium of Gerontology, Revista do Hospital das Clínicas da FMRP – USP**, 2013, 46(4): 25, Ribeirão Preto.

BRANDÃO, A.F. et. al. Prevenção de atrofia muscular da articulação glenoumeral por meio de atividade física adaptada a realidade virtual e reconhecimento de gestos. In: **Simpósio Sesc de Atividades Físicas Adaptadas 2013**, 2013, São Carlos.

BRANDÃO, A.F. et. al. Realidade Virtual e Reconhecimento de Gestos Aplicada as Áreas de Saúde. **Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada**, v. 4, p. 33-48, 2014.

BRASIL, G.J.C.; GUIMARÃES, M.P. “Um jogo de quebra-cabeça para interface natural de usuário”, In: **XIX Congresso de Iniciação Científica da UFSCar**, 2011, São Carlos.

BRUCKI, S.M.D. et al. Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, 2003, 61(3):777-781 B.

BULLOCK, M.P.; FOSTER, N.E.; WRIGHT, C.C. Shoulder impingement: the effect of sitting posture on shoulder pain and range of motion. **Man Ther.** 2005, v.10, p.28–37.

BURGANI, A.S. Videogame interativo e envelhecimento: uma relação de saúde e bem-estar. **Revista Portal de Divulgação**, n.16, Nov. 2011. Disponível em: <<http://www.portaldoenvelhecimento.org.br/revista/index.php>>. Acesso em: 10 fev. 2014.

CAMARANO, A.A.; KANSO, S. As instituições de longa permanência para idosos no Brasil. **Revista brasileira de Estudos de População**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 1, p. 233-235 jan./jun. 2010.

CANCELA, DMG. O processo de envelhecimento. [Internet]. Portugal; 2007 [cited 2008 Nov 27]. Disponível em: < <http://www.psicologia.pt/artigos/textos/TL0097.pdf>> Acesso em: 02 fev. 2014.

CELICH, K.L.S.; GALON, C. Dor crônica em idosos e sua influência nas atividades da vida diária e convivência social. **Revista brasileira geriatria e gerontologia**, v.12, n.3, p.345-359, 2009.

CLARK, R; KRAEMER, T. Clinical use of Nintendo Wii bowling simulation to decrease fall risk in an elderly resident of a nursing home: a casereport. **Journal of Geriatric Physical Therapy**. v. 32, n.4, p.174-80, 2009.

CUNHA, U.G.V.; VALE, E.A.; DE MELO, R.A. O Exame físico do idoso. In: FREITAS, E.V. et al. **Tratado de geriatria e gerontologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. Cap. 94, p. 910 - 925.

DAS, P.; HORTON, R. Rethinking our approach to physical activity. **Lancet** 2012, v.380, p.189-90.

DEPOLITO, C.; LEOCADIO, P.L.L.F.; CORDEIRO, R.C. Declínio funcional de idosa institucionalizada: aplicabilidade do modelo da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, 2009, v.16, n.2, p.183-189.

DIAS, D.R.C. et. al. Gesture Chess - Interface Natural de Usuário na Atividade Motora e Cognitiva. In: Workshop de Realidade Virtual e Aumentada, 2013, Jataí - Goiás. **Realidade Virtual e Aumentada**. Jataí - Goiás: Editora UFG, 2013. p. 115-120.

DORES, A.R. et al. Realidade Virtual na Reabilitação: Por Que Sim e Por Que Não? Uma Revisão Sistemática. **Acta Médica Portuguesa**, 2012, v.25, n.6, p. 414-421.

DRUMMOND, R. et. al. A Estimulação Cognitiva de Pessoas com Transtorno Autista através de Ambientes Virtuais. **Cad. IME**. 2002; 13.

FOLSTEIN MF, FOLSTEIN SE, MCHUGH PR. Mini-mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **J Psychiatric Res**. 1975;12:189 - 98

GNECCO, B. B. et. al. Desenvolvimento de Interfaces Naturais de Interação usando o Hardware Kinect: Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada, v. 2, p. 37-62, 2012.

GUIMARÃES, M.P.; MARTINS, V. F.; TREVELIN, L.C.; BRASIL, G.J. Um Modelo de Processo de Desenvolvimento de Interfaces de Gesto: Definição e um Estudo de

Caso. In: **XXXVII Conferencia Latinoamericana de Informática (CLEI)**. Quito, 2011. p. 378-390.

HALL, S.J. **Biomecânica Básica**. Barueri: Editora Manole, 2009. 5a Ed. Cap. 7.

HOLDEN, M.K. Virtual Environments for Motor Rehabilitation: Review. **Cyberpsychology & Behavior**. 2005, v.8, n.3, p. 187-219.

Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH. **Am J Ind Med**. 1996;26(6):602-6.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico de 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>> Acesso em: 29 jan. 2014.

JECKEL-NETO, E.A.; CUNHA, G.L. Teorias Biológicas do envelhecimento. In: FREITAS, E.V. et al. **Tratado de geriatria e gerontologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. Cap. 2, p. 13 - 22.

JENNETT, C.; et al. Measuring and defining the experience of immersion in games. **International Journal of Human Computer Studies**, 66, 641-661. doi: 10.1016/j.ijhcs.2008.

JERÔNIMO, R.A.; LIMA, S.M.P.F. Tecnologias Computacionais e Ambientes Virtuais no Processo Terapêutico de Reabilitação. **O mundo da saúde**. SP, 2005, v.30, n.1, p. 96-106.

KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicação. Petrópolis: SBC, 2007.

LIN, J.J.; HANTEN, W. P.; OLSON, S. L. Functional activity characteristics of individuals with shoulder dysfunctions. **Journal of Electromyography e Kinesiology**. 2005, v.15, p.576-586.

LIN, J.J.; LIM, H. K.; YANG, J.L. Effect of shoulder tight-ness on glenohumeral translation, scapular kinematics, and scapulohumeral rhythm in subjects with stiff shoulders. **J Orthop Res**. 2006, v.24, p. 1044-1051.

LUDEWIG, P.M.; REYNOLDS, J. F. The association of scapular kinematics and glenohumeral joints pathologies. **J Orthop Sports Phys Ther**. 2009, v.39, n.2, p.90-104.

MACHOVER, C.; TICE, S.E. Virtual Reality. IEEE. **Computer Graphics & Applications**, 1994.

MALTA, D.C.; SILVA, J.B. Policies to promote physical activity in Brazil. **Lancet** 2012, v.380, p.195-96.

MELLO, M. A. Terapia Ocupacional Gerontológica. In: CAVALCANTI, A.; GALVÃO, C. **Terapia Ocupacional: Fundamentos e Prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. Cap. 39, p. 367 - 376.

MIYACHI M, YAMAMOTO K, OHKAWARA K, TANAKA S. METs in adults while playing active video games: a metabolic chamber study. **Med Sci Sports Exerc** 2010;42(6):1149-53.

OLIVEIRA, L.M.; ARAUJO, P. M. P. Medida de Amplitude Articular. In: **SBTM - Sociedade Brasileira de Terapeutas da Mão e Membro Superior**. Recomendações para Avaliação do Membro Superior. Joinville:, 2005. Cap. 7, p.42 - 54.

ORFALE, A.G. et. al. Translation into Brazilian Portuguese, cultural adaptation and evaluation of the reliability of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire. **Braz J Med Biol Res**. 2005;38(2):293-302.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. Envelhecimento Ativo: Uma Política de Saúde. Tradução: Suzana Gontijo. Brasília: **Organização Pan-Americana da Saúde**, 2005.

PAIVA et. al. Tratamento do equilíbrio em idosos institucionalizados através da reabilitação virtual . **XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação**, 2011, Universidade do Vale do Paraíba. Disponível em: <[http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2011/anais/arquivos/RE\\_0303\\_0529\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/RE_0303_0529_01.pdf)>

PALMER, G. Physics for Game Programmers: Sample games in Java, C# and C languages. **New York: Apress®**. 2005, v.14, p.385-402.

PAPALÉO NETTO, M. O Estudo da Velhice: Histórico, Definição do Campo e Termos Básicos. In: FREITAS, E.V. et al. **Tratado de geriatria e gerontologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. Cap. 1, p. 2 - 12.

PAULA, A.P.; LIMA, R.A.C.; MOTA, L.M.H. Sinais e Sintomas musculoesqueléticos. In: GUIMARÃES, R.M.; CUNHA, U.G.V. **Sinais e Sintomas em Geriatria**. 2 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2004. Cap. 24, p.237 - 247.

PEDROZO, S. K. Os efeitos de um programa de fisioterapia em idosas/The effects of a program of physical therapy in elderly **Instituição: Universidade de Passo Fundo – UPF**. 2001.

PEREIRA et. al. Terapia Espelho na Reabilitação do Membro Superior Parético – Relato de Caso. **Rev Neurocienc** 2013;21(4):587-592

PERRACINI, M.R.; FLÓ,C.M.; GUERRA,R.O. Funcionalidade e envelhecimento. In: PERRACINI, M.R.; FLÓ,C.M. **Funcionalidade e envelhecimento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. Cap. 1, p. 3 - 24.

PHADKE, V.; CAMARGO, P. R.; LUDEWIG, P.M. Scapular and rotator cuff muscle function during arm elevation: a review of normal function and alterations with shoulder impingement. **Rev Bras Fisioter.** 2009, v.13, n.1, p.1-9.

RAYMUNDO, T.M. **Aceitação de tecnologias por idosos.** 2013. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos/ Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/ Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

ROBLEDO, L.M.G. Avaliação cognitiva em idoso. In: GUIMARÃES, R.M.; CUNHA, U.G.V. **Sinais e Sintomas em Geriatria.** 2 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2004. Cap. 4, p.31 - 44.

ROCHA R. P; DEFAVARI, A.H.; BRANDÃO, P.S. Estudo da viabilidade da utilização do Kinect como ferramenta no atendimento fisioterapêutico de pacientes neurológicos; **Centro Universitário Luterano de Palmas- Tocantins,** 2012.

ROSSI, E. Artropatias "próprias" da velhice e outras. . In: FREITAS, E.V. et al. **Tratado de geriatria e gerontologia.** 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. Cap. 87, p. 837 - 844.

SACCO, I.C.N. E TANAKA, C. **Cinesiologia e Biomecânica dos Complexos Articulares.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2008. Cap. 2.

SALVINI, T.F. Movimento Articular: Aspectos morfológicos e funcionais – **Membro Superior.** Barueri: Editora Manole, 2005. Vol. 1. Cap. 3.

SANDBLUND, M.; WATERWORTH, E. L.; HAGGER, C. Using motion interactive games to promote physical activity and enhance motor performance in children with cerebral palsy. **Developmental Neurohabilitation,** (2011) 14(1), 15-21. doi: 10.3109/17518423.2010.533329

SARDI, M.D.; SCHUSTER, R.C.; ALVARENGA, L.F.C. Efeitos da Realidade Virtual em Hemiparéticos Crônicos Pós-Acidente Vascular Encefálico. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde,** 2012.

SHOTTON, J.; et. al. A. Real-time human pose recognition in parts from single depth images. **Microsoft Research Cambridge & Xbox Incubation,** 2011.

SMITH, L.K.; WEISS, E.L.; LEHMKUHL, L.D. **Cinesiologia clínica de Brunnstrom,** SP: Manole, 1997, Cap. 7.

SOARES, M.C.; et. al. Avaliação de um aplicativo de realidade virtual para avaliação do ombro: Percepção dos profissionais de saúde. In: **XVIII Semana de Estudos em Terapia Ocupacional e I Simpósio de Trabalhos de Conclusão de Curso e de iniciação Científica de Terapia Ocupacional da UFSCar,** 2014, São Carlos.

SOUZA, R.A. et. al. Respostas cardiovasculares agudas em ambiente virtualmente simulado pelo Nintendo Wii. **Revista Brasileira Cineantropometria e Desempenho Humano,** 2013, 15(1):60-70 61

THOMPSON, C.W.; FLOYD, R.T. **Manual de Cinesiologia Estrutural**. Barueri: Editora Manole, 2002. Cap. 4 e 5.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: Editora SBC, 2006.

TORRES, A.; ZAGALO, N. Videojogos: um novo meio de entretenimento de idosos?. **Comunicação e Cidadania - Atas do 5º Congresso da Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação, Setembro, 2007**, Braga: Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade ,Universidade do Minho, 2008.

VERAS, R. Envelhecimento populacional e as informações de saúde do PNAD: demandas e desafio os contemporâneos. Introdução. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 23, n. 10, p. 2463-2466, 2007.

VERAS, R. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. **Rev Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v.43, n. 3, p. 548-54, 2009.

VON DER HEYDE, R. L. Occupational therapy interventions for shoulder conditions: A systematic review. **American Journal of Occupational Therapy**, 2011, v.65, p.16–23.

ZATSIORSKY, V.M. **Biomecânica no Esporte**: Performance do desempenho e prevenção de lesão. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2004. Cap. 2 e 24.

# ANEXOS

## ANEXO I

### Parecer do Comitê de Ética da UFSCar

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SÃO CARLOS/UFSCAR



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Avaliação da Eficácia da Realidade Virtual para Treino de Habilidades Motoras e Cognitivas em idosos Institucionalizados

**Pesquisador:** Mariana Cristina Soares

**Área Temática:** Equipamentos e dispositivos terapêuticos, novos ou não registrados no País;

**Versão:**

**CAAE:** 31643614.9.0000.5504

**Instituição Proponente:** Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia

**Patrocinador Principal:** MINISTERIO DA EDUCACAO

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 732.655

**Data da Relatoria:** 10/06/2014

##### Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma pesquisa de uso da realidade virtual nos aspectos cognitivos, coordenação motora e recuperação neurológica. Os resultados desse tipo de estudo utilizando realidade virtual demonstram melhoras no fortalecimento muscular, melhoria na capacidade de concentração, equilíbrio, coordenação motora e, conseqüentemente, uma recuperação gradual. Entretanto, o proponente do presente projeto relata uma lacuna na literatura brasileira sobre a temática ao descrever sobre a reabilitação motora e cognitiva por meio da utilização de aplicativos de realidade virtual. Dessa forma, fica evidente a necessidade de estudos e pesquisas nessa área do conhecimento. O presente projeto pesquisa está apresentado de forma adequada e com todos os elementos necessário para ser julgado como tal.

##### Objetivo da Pesquisa:

O presente projeto tem como objetivo geral avaliar a eficácia do aplicativo de realidade virtual KapMan® para treino de habilidades motoras e cognitivas em idosos institucionalizados. Para alcançar esse objetivo será necessário avaliar os seguintes itens: a) avaliar quais os níveis de alterações da pressão arterial e frequência cardíaca antes e depois da atividade; b) verificar o ganho de amplitude de movimento ativa das articulações do ombro; c) avaliar a dor e a função dos membros superiores dos indivíduos utilizando o questionário DASH (do inglês Disabilities of the

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235

**Bairro:** JARDIM GUANABARA

**UF:** SP

**Município:** SAO CARLOS

**CEP:** 13.565-905

**Telefone:** (16)3351-9683

**E-mail:** cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 732.655

Arm, Shoulder and Hand); d) avaliar os idosos sob o ponto de vista cognitivo através da análise do questionário Mini-Exame do estado Mental.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

O proponente do projeto avalia que os riscos que podem surgir ao sujeito da pesquisa é algum desconforto e fadiga muscular. Em relação aos benefícios é colocado que os sujeito da terá na sua reabilitação física e cognitiva, ganho de amplitude de movimento e melhora na função do membro superior.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O presente projeto é apresentado como decorrente de um trabalho interdisciplinar desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da UFSCar. O projeto será desenvolvido no Laboratório de Visualização, Imersiva, Interativa e Colaborativa (LAVIIC - Departamento de Computação) em conjunto com o Laboratório de Recursos Terapêuticos (Departamento de Fisioterapia); visando avaliar a eficácia de um aplicativo de Realidade Virtual para treino de habilidades motoras e cognitivas em idosos. Dentro deste contexto, os trabalhos em gerontologia visam manter, recuperar e melhorar a capacidade funcional, identificando as habilidades que podem ser restauradas ou adaptadas e assim, manter o idoso ativo, com autonomia e independente o maior tempo possível. Nesse sentido, a junção dos conhecimentos na área de Biotecnologia se faz fundamental nesse estudo na busca das respostas de qual a eficácia de um dispositivo tecnológico, no caso com Realidade Virtual, para a reabilitação de aspectos motores e cognitivos de idosos em instituição de longa permanência. Nesta perspectiva, a junção do uso de aplicativos de realidade virtual com a reabilitação motora e cognitiva de pessoas idosas poderá trazer melhoras significativas na qualidade de vida e na realização independente das atividades de vida diária.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

A proponente do projeto apresentou Folha de Rosto preenchida e devidamente assinada. O TCLE foi apresentado apontando os riscos e os benefícios para o objeto da pesquisa.

**Recomendações:**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O projeto possui conteúdo e hipótese de trabalho consistente. Não há pendências e lista de inadequações a serem apontadas.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9683

E-mail: cephumanos@ufscar.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SÃO CARLOS/UFSCAR



Continuação do Parecer: 732.655

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Sim

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O presente projeto, seguiu nesta data para análise da CONEP e só tem o seu início autorizado após a aprovação pela mesma.

SAO CARLOS, 30 de Julho de 2014

---

**Assinado por:**  
**Ricardo Carneiro Borra**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235

**Bairro:** JARDIM GUANABARA

**UF:** SP

**Município:** SAO CARLOS

**CEP:** 13.565-905

**Telefone:** (16)3351-9683

**E-mail:** cephumanos@ufscar.br

## PARECER DA CONEP

COMISSÃO NACIONAL DE  
ÉTICA EM PESQUISA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DA CONEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Avaliação da Eficácia da Realidade Virtual para Treino de Habilidades Motoras e Cognitivas em idosos Institucionalizados

**Pesquisador:** Mariana Cristina Soares

**Área Temática:** Equipamentos e dispositivos terapêuticos, novos ou não registrados no País;

**Versão:**

**CAAE:** 31643614.9.0000.5504

**Instituição Proponente:** Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia

**Patrocinador Principal:** MINISTERIO DA EDUCACAO

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 854.114

**Data da Relatoria:** 28/10/2014

#### Apresentação do Projeto:

O presente protocolo foi enquadrado como pertencente à(s) seguinte(s) Área(s) Temática(s) Especial(is): "Equipamentos e dispositivos terapêuticos, novos ou não registrados no País."

No documento intitulado "PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_282057.pdf" postado em: 01/05/2014, no item introdução, lê-se: "O aumento do número de idosos em todo o mundo, assim como a qualidade dos anos vividos, exerceu uma pressão passiva sobre o desenvolvimento de pesquisas na área do envelhecimento. Dentre os aspectos que estão relacionados a uma boa qualidade de vida na velhice, a boa funcionalidade é apontada pelos idosos como uma das mais importantes, pois está associada à independência e a autonomia. Dados demográficos projetam que em 2025 o Brasil será o sexto país em número de idosos do mundo, em termos absolutos. O número de pessoas com 60 anos ou mais deverá chegar a 32 milhões. Com um aumento considerável da população idosa e o processo natural de envelhecimento traz a tona à preocupação a respeito dos eventos incapacitantes que são necessários para manutenção da funcionalidades. As vias responsáveis pelas habilidades cognitivas e motoras sofrem com o processo do envelhecimento, gerando grande impacto para os idosos. Ao decorrer dos anos, o organismo humano passa por um processo natural de envelhecimento provocando alterações

**Endereço:** SEPN 510 NORTE, BLOCO A 1º SUBSOLO, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde  
**Bairro:** Asa Norte **CEP:** 70.750-521  
**UF:** DF **Município:** BRASÍLIA  
**Telefone:** (61)3315-5878 **E-mail:** conep@saude.gov.br

Continuação do Parecer: 854.114

funcionais e estruturais. No passado o uso de aplicativos de realidade virtual estava presente apenas em jogos eletrônicos com a finalidade única e exclusiva de realizar atividades de lazer. Atualmente, estes aplicativos estão assumindo outra função na sociedade com a perspectiva de um papel decisivo e eficaz quando o tema é a reabilitação de idosos. Este novo sistema tem-se mostrado eficiente em diversas áreas da reabilitação mostrando que os progressos são incontestáveis. Os aplicativos de realidade virtual por meio de estímulos conseguidos pelo esforço para executar as atividades propostas, incentivam a atividade cerebral que induz adaptações positivas. Essas adaptações positivas podem ser o fortalecimento muscular, melhoria na capacidade de concentração, equilíbrio, coordenação motora e, conseqüentemente, uma recuperação gradativa na dinâmica de movimentos. Em uma revisão de literatura, relatam que o uso de aplicativos de realidade virtual trabalha com a coordenação motora, força muscular e amplitude de movimento e em contrapartida a literatura, demonstra em seus estudos que o uso da realidade virtual pode trazer benefícios para a área cognitiva. Nesta perspectiva, a junção do uso de aplicativos de realidade virtual com a reabilitação motora e cognitiva de pessoas idosas poderá trazer melhorias significativas na qualidade de vida e na realização independente das atividades de vida diária. Este estudo trará considerações importantes sobre o uso desse aplicativo para a reabilitação de idosos que residem em instituição de longa permanência."

#### METODOLOGIA

As etapas da coleta de dados serão registradas no diário de campo. A metodologia constitui de acordo com as etapas descritas a seguir: Etapa 1 Conhecimento das características dos participantes e Caracterização das habilidades dos participantes em relação à jogos de realidade virtual: Inicialmente será realizado contato com os participantes para averiguar a disponibilidade e o interesse em participar da pesquisa e agendada uma data e horário para a intervenção. No dia agendado, o indivíduo receberá o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e todas as informações sobre a pesquisa. Em seguida, será aplicado o Questionário com a finalidade de conhecer os participantes do estudo e outro a fim de analisar sua percepção sobre o aplicativo em um primeiro momento. Etapa 2 Aplicação do questionário DASH, MEES e goniometria: Durante esta etapa da coleta de dados os participantes deveram responder aos questionários DASH, que avalia a dor e a função do membro superior, e MEES, que avalia a função cognitiva, em forma de entrevista. Estes procedimentos tem duração de aproximadamente 20 minutos cada. Em seguida será realizada, pela pesquisadora, a mensuração da amplitude de movimento dos movimento de abdução, adução, flexão, extensão, rotação lateral e medial da articulação do ombro, com a

Endereço: SEPN 510 NORTE, BLOCO A 1º SUBSOLO, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde  
Bairro: Asa Norte CEP: 70.750-521  
UF: DF Município: BRASÍLIA  
Telefone: (61)3315-5878 E-mail: conep@saude.gov.br

## COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 854.114

utilização do goniômetro. Etapa 3 Orientação para utilização do Jogo KapMan®: Esta etapa da coleta de dados tem o objetivo de fazer com que os sujeitos da pesquisa vivenciem o uso do aplicativo do jogo. Primeiramente, a pesquisadora descreverá as características, demonstrará o uso do jogo, os movimentos utilizados para efetuar a jogada e ativação do aplicativo para o início do jogo. Etapa 4 Análise da frequência cardíaca e da pressão arterial: Essa etapa tem por objetivo analisar se há alteração na frequência cardíaca e na pressão arterial durante a realização do jogo KapMan®. Os dados da frequência cardíaca e da pressão arterial serão colhidos antes e depois da intervenção com o aplicativo. Etapa 5 Intervenção com o Jogo KapMan®: Esta etapa tem o objetivo de aplicação do jogo para treino de habilidades motoras e cognitivas, afim de obter resultados positivos para ganho de amplitude de movimento e na função do membro superior, melhora na concentração e atenção dos sujeitos da pesquisa. A aplicação do jogo será realizada três vezes por semana, durante 30 minutos, sendo os primeiros 5 minutos para aquecimento, 10 minutos de jogo intensivo e 5 minutos finais para desaquecer, no período de 30 dias. O participantes serão orientados para utilizarem o jogo na posição sentada com a finalidade de estabilizar a articulação do ombro. Etapa 6 Reavaliação: O questionário de caracterização das habilidades dos participantes em relação à jogos de realidade virtual, o DASH, o MEEM e as medidas de amplitude e movimento serão repetidas ao termino da intervenção com o aplicativo do jogo KapMan®.

### **Objetivo da Pesquisa:**

#### **OBJETIVO PRIMÁRIO:**

Avaliar a eficácia do aplicativo de realidade virtual KapMan® para treino de habilidades motoras e cognitivas em idosos institucionalizados.

#### **OBJETIVO SECUNDÁRIO:**

Avaliar quais os níveis de alterações da pressão arterial e frequência cardíaca antes e depois da atividade; Verificar o ganho de amplitude de movimento ativa das articulações do ombro; Avaliar a dor e a função dos membros superiores dos indivíduos utilizando o questionário DASH (do inglês Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand); Avaliar os idosos sob o ponto de vista cognitivo através da análise do questionário Mini-Exame do estado Mental.

### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Conteúdo não analisado pela CONEP.

Endereço: SEPN 510 NORTE, BLOCO A 1º SUBSOLO, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde  
Bairro: Asa Norte CEP: 70.750-521  
UF: DF Município: BRASÍLIA  
Telefone: (61)3315-5878 E-mail: conep@saude.gov.br

## COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 854.114

### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de um estudo referente a uma pós-graduação, onde o objetivo é avaliar a eficácia do aplicativo de realidade virtual KapMan® para treino de habilidades motoras e cognitivas em 20 idosos institucionalizados. Nesta pesquisa os participantes utilizarão o dispositivo Microsoft® Kinect®, buscando novas técnicas de reabilitação devido ao alto índice de acometimentos relacionados a articulação do ombro em idosos. Portanto, o protocolo em questão não se enquadra na área de apreciação da CONEP.

### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Não se aplica.

### **Recomendações:**

Não se aplica.

### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto, a CONEP entende que o protocolo de pesquisa em tela, não se enquadra na Área Temática Especial "Equipamentos e dispositivos terapêuticos, novos ou não registrados no País" (considerando as informações do item IX.4 da Resolução CNS nº 466/2012), não cabendo a sua análise ética à CONEP, mas sim delegada somente ao CEP.

### **Situação do Parecer:**

Devolvido

### **Considerações Finais a critério da CONEP:**

Após análise da documentação encaminhada, a CONEP esclarece que essa pesquisa não se enquadra em nenhuma Área Temática Especial do Grupo I.

Nesse caso, a aprovação ética é delegada ao Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, devendo ser seguido o procedimento para projetos que não são do Grupo I, conforme o fluxograma disponível no site: <http://conselho.saude.gov.br> e no Manual Operacional para CEP.

Diante do exposto, esta comissão delibera por devolver o protocolo em questão.

**Endereço:** SEPN 510 NORTE, BLOCO A 1º SUBSOLO, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde

**Bairro:** Asa Norte

**CEP:** 70.750-521

**UF:** DF

**Município:** BRASÍLIA

**Telefone:** (61)3315-5878

**E-mail:** [conep@saude.gov.br](mailto:conep@saude.gov.br)

COMISSÃO NACIONAL DE  
ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 854.114

BRASILIA, 01 de Novembro de 2014

---

**Assinado por:**  
**Gabriela Marodin**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** SEPN 510 NORTE, BLOCO A 1º SUBSOLO, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde  
**Bairro:** Asa Norte **CEP:** 70.750-521  
**UF:** DF **Município:** BRASILIA  
**Telefone:** (61)3315-5878 **E-mail:** [conep@saude.gov.br](mailto:conep@saude.gov.br)

## ANEXO II

### TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa Avaliação dos efeitos da Realidade Virtual para Treino de Habilidades Motoras e Cognitivas em idosos Institucionalizados sob responsabilidade da Terapeuta Ocupacional Mariana Cristina Soares. O presente estudo tem por objetivo Avaliar o uso do aplicativo de realidade virtual KapMan<sup>®</sup> para treino de habilidades motoras e cognitivas em idosos institucionalizados. Você foi selecionado porque atende aos seguintes critérios de seleção dos participantes da pesquisa, idade igual ou acima de 60 anos, de ambos os gêneros, de qualquer estado civil, de qualquer classe socioeconômica, escolaridade, com déficit visual mínimo, com boa compreensão e que concordem em participar da pesquisa. Sua participação não é obrigatória e a qualquer momento você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. A sua recusa na participação não trará nenhum prejuízo em sua relação com a pesquisadora. Sua participação consistirá jogar o jogo de realidade virtual KapMan<sup>®</sup> durante um mes tres vezes por semana, com tempo de duração de 30 minutos. Você também irá passar por avaliação de déficit cognitivo, de amplitude de movimento, dor e função dos membros superiores, da frequência cardíaca e de pressão arterial. Você ainda irá responder algumas questões sobre o jogo. O estudo implica em benefícios para idosos institucionalizados na reabilitação física e cognitiva através do jogo de realidade virtual. Durante a coleta de dados, caso você sinta desconforto físico ou emocional a pesquisa poderá ser interrompida e a pesquisadora estará presente para esclarecer eventuais dúvidas, assim como para dar suporte sobre a todas as etapas da pesquisa. Ressalta-se que serão tomados todos os cuidados para garantir um tratamento ético dos participantes, como não atrasar e não ocorrer falta da pesquisadora. Os resultados da pesquisa serão enviados para você, sendo que o seu anonimato será mantido. Os dados coletados durante o estudo serão analisados e apresentados sob a forma de relatórios e divulgados por meio de reuniões científicas, congressos e/ou publicações, com a garantia de seu anonimato. A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço dos pesquisadores, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e a participação, agora ou a qualquer momento.

---

Mariana Cristina Soares

Terapeuta Ocupacional - Pesquisadora responsável pelo projeto

Telefone: (16) 997124301

E-mail: [marianasoares.to@gmail.com](mailto:marianasoares.to@gmail.com)



Eu, \_\_\_\_\_, declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. A pesquisadora me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos-SP – Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@power.ufscar.br

São Carlos, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Assinatura do Sujeito de Pesquisa ou Responsável

## ANEXO III

### QUESTIONÁRIO DASH

ORFALE, A.G. et al. Translation into Brazilian Portuguese, cultural adaptation and evaluation of the reliability of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire. **Braz J Med Biol Res.** 2005;38(2):293-302.

#### Instruções

Esse questionário é sobre seus sintomas, assim como suas habilidades para fazer certas atividades.

Por favor, responda a todas as questões baseando-se na sua condição na semana passada.

Se você não teve a oportunidade de fazer uma das atividades na semana passada, por favor, tente estimar qual resposta seria a mais correta.

Não importa qual mão ou braço você usa para fazer a atividade; por favor, responda baseando-se na sua habilidade independentemente da forma como você faz a tarefa.

Meça a sua habilidade em fazer as seguintes atividades na semana passada circulando a resposta apropriada abaixo:

	Não houve dificuldade	Houve pouca dificuldade	Houve dificuldade média	Houve muita dificuldade	Não conseguiu fazer
1. Abrir um vidro novo ou com a tampa muito apertada	1	2	3	4	5
2. Escrever	1	2	3	4	5
3. Virar uma chave	1	2	3	4	5
4. Preparar uma refeição	1	2	3	4	5
5. Abrir uma porta pesada	1	2	3	4	5
6. Colocar algo em uma prateleira acima de sua cabeça	1	2	3	4	5
7. Fazer tarefas domésticas pesadas (por exemplo: lavar paredes, lavar o chão)	1	2	3	4	5
8. Fazer trabalho de jardinagem	1	2	3	4	5
9. Arrumar a cama	1	2	3	4	5
10. Carregar uma sacola ou uma mala	1	2	3	4	5
11. Carregar um objeto pesado (mais de 5 kg)	1	2	3	4	5
12. Trocar uma lâmpada acima da cabeça	1	2	3	4	5
13. Lavar ou secar o cabelo	1	2	3	4	5
14. Lavar suas costas	1	2	3	4	5
15. Vestir uma blusa fechada	1	2	3	4	5
16. Usar uma faca para cortar alimentos	1	2	3	4	5
17. Atividades recreativas que exigem pouco esforço (por exemplo: jogar cartas, tricotar)	1	2	3	4	5
18. Atividades recreativas que exigem força ou impacto nos braços, ombros ou mãos (por exemplo: jogar vôlei, martelar)	1	2	3	4	5
19. Atividades recreativas nas quais você move seu braço livremente (como pescar, jogar peteca)	1	2	3	4	5
20. Transportar-se de um lugar a outro (ir de um lugar a outro)	1	2	3	4	5
21. Atividades sexuais	1	2	3	4	5

	Não afetou	Afetou pouco	Afetou medianamente	Afetou muito	Afetou extremamente
22. Na semana passada, em que ponto o seu problema com braço, ombro ou mão afetou suas atividades normais com família, amigos, vizinhos ou colegas?	1	2	3	4	5

	Não limitou	Limitou pouco	Limitou medianamente	Limitou muito	Não conseguiu fazer
23. Durante a semana passada, o seu trabalho ou atividades diárias normais foram limitadas devido ao seu problema com braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5

Meça a gravidade dos seguintes sintomas na semana passada:	Nenhuma	Pouca	Mediana	Muita	Extrema
24. Dor no braço, ombro ou mão	1	2	3	4	5
25. Dor no braço, ombro ou mão quando você fazia atividades específicas	1	2	3	4	5
26. Desconforto na pele (alfinetadas) no braço, ombro ou mão	1	2	3	4	5

27. Fraqueza no braço, ombro ou mão	1	2	3	4	5
28. Dificuldade em mover braço, ombro ou mão	1	2	3	4	5
	Não houve dificuldade	Pouca dificuldade	Média dificuldade	Muita dificuldade	Tão difícil que você não pôde dormir
29. Durante a semana passada, qual a dificuldade que você teve para dormir por causa da dor no seu braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
30. Eu me sinto menos capaz, menos confiante e menos útil por causa do meu problema com braço, ombro ou mão	1	2	3	4	5

#### Cálculo do escore do DASH

Para se calcular o escore das 30 primeiras questões, deverá ser utilizada a seguinte fórmula:  
 (Soma dos valores das 30 primeiras questões - 30)/1,2

Para o cálculo dos escores dos módulos opcionais, estes deverão ser calculados separadamente, utilizando a seguinte fórmula:  
 (Soma dos valores - 4)/0,16

## ANEXO IV

### MINI - EXAME DO ESTADO MENTAL

BRUCKI, S.M.D. et al. Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 2003, 61(3):777-781 B.

Nome: \_\_\_\_\_

#### Orientação

- 1 - Dia da semana \_\_\_\_\_ ( )
  - 2 - Dia do mês \_\_\_\_\_ ( )
  - 3 - Mês \_\_\_\_\_ ( )
  - 4 - Ano \_\_\_\_\_ ( )
  - 5 - Hora aproximada \_\_\_\_\_ ( )
  - 6 - Local específico (apartamento, setor) \_\_\_\_\_ ( )
  - 7 - Instituição (residência, hospital, Clínica) \_\_\_\_\_ ( )
  - 8 - Bairro ou rua aproximada \_\_\_\_\_ ( )
  - 9 - Cidade \_\_\_\_\_ ( )
  - 10 - Estado \_\_\_\_\_ ( )
- ( /10)

#### Memória Imediata

- 1 - Repita: Caneca, tapete, tijolo ( /3)

#### Atenção e Cálculo ( Subtrair: 100 - 7)

- (100 - 93 - 86 - 79 - 72 - 65 )
- 1 2 3 4 5 ( /5)

#### Evocação

- 1 - Pergunte pelas 3 palavras ditas anteriormente ( /3)

#### Linguagem

- 1 - O que é isso? (Caneta, relógio) ( /2 )
- 2 - Repetir: "Nem aqui, nem ali, nem lá" ( /1)
- 3 - Comando: "Pegue este papel com a mão direita, dobre ao meio e coloque no chão" ( /3)
- 4 - Ler e obedecer: Feche os olhos ( /1)
- 5 - Escrever uma frase (Um pensamento, ideia completa) ( /1 )
- 6 - Copiar um desenho ( /1)

( /9)

**SCORE : ( /30)**

# APÊNDICES

## APÊNDICE I

### CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES

1 - Nome (Iniciais):

2 - Sexo: ( ) M ( ) F

3 - Idade:

4 - Nível de escolaridade:

5 - Profissão:

6 - Dominância do membro superior?

( ) Destro ( ) Sinistro

7 - Você tem algum problema de saúde? ( ) Sim ( ) Não

8 - Qual o seu problema de saúde?

9 - Quanto tempo mora nesta instituição?

10 - Possui experiência com jogos ou aplicativos controlados por gestos corporais? Ex: Kinect (Microsoft®), Wii (Nintendo®), PSMove (Sony®).

( ) Sim ( ) Não

Como?

( ) Lazer ( ) Recurso terapêutico

## APÊNDICE II

### CARACTERIZAÇÃO DAS HABILIDADES DOS PARTICIPANTES EM RELAÇÃO AO JOGO DE REALIDADE VIRTUAL KAPMAN®

<b>UTILIZAÇÃO DO JOGO KAPMAN®</b>					
	<b>Concordo Fortemente</b>	<b>Concordo</b>	<b>Indeciso</b>	<b>Discordo</b>	<b>Discordo Fortemente</b>
Sentiu incômodo visual durante a realização do jogo					
Esta aplicação tem uma aparência agradável e legível					
É fácil entender o que eu preciso fazer na aplicação, por exemplo, como manipular o boneco para cima, para baixo, lado direito e esquerdo.					
Foi fácil aprender a utilizar a aplicação através de gestos					
As orientações recebidas foram claras para a utilização do jogo					
Se sentiu motivado a realizar a atividade proposta pela aplicação					
<b>AVALIAÇÃO DO JOGO KAPMAN®</b>					
Sentiu desconforto muscular ou articular? Se sim especifique.					
Pontos positivos da aplicação:					
Pontos negativos da aplicação:					
Sugestões ou reclamações sobre a aplicação:					

### **APÊNDICE III**

#### **ENTENDIMENTO DOS PARTICIPANTES QUANTO AO JOGO KAPMAN®**

- 1 - Qual os objetivos do Jogo?
- 2 - Quais os Personagens do jogo?
- 3 - Quais os movimentos que você tinha que fazer com o braço? E quando os movimentos eram feitos o que acontecia?
- 4 - O que você tinha que fazer para acabar o jogo?
- 5 - O que os fantasmas fazem durante o jogo? E quando eles ficam azuis, o que acontece, o que poderia ser feito?