

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENVELHECIMENTO HUMANO

**Parâmetros bioquímicos e funcionais de idosos praticantes de
exercício físico regular versus realizado com exergames**

Melina Rech Spanhol

Passo Fundo

2017

Melina Rech Spanhol

Parâmetros bioquímicos e funcionais de idosos praticantes de exercício físico regular versus realizado com exergames

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Envelhecimento Humano.

Orientador:

Prof. Dr. Adriano Pasqualotti

Coorientador:

Prof. Dr. Luciano de O. Siqueira

Passo Fundo

2017

CIP – Catalogação na Publicação

S735p Spanhol, Melina Rech
Parâmetros bioquímicos e funcionais de idosos praticantes
de exercício físico regular versus realizado com exergames /
Melina Rech Spanhol. – 2017.
77 f. : il. ; 31 cm.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Pasqualotti.
Coorientador: Prof. Dr. Luciano de Oliveira Siqueira.
Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) –
Universidade de Passo Fundo, 2017.

1. Idosos. 2. Exercícios físicos. 3. Marcadores bioquímicos.
I. Pasqualotti, Adriano, orientador. II. Siqueira, Luciano de
Oliveira, coorientador. III. Título.

CDU: 613.98

Catalogação: Bibliotecário Luís Diego Dias de S. da Silva – CRB 10/2241

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



PPGEH

Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - FEFF

A Banca Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação:

“Parâmetros bioquímicos e funcionais de idosos praticantes de exercício físico regular versus realizado com exergames”

Elaborada por

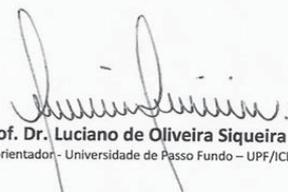
MELINA RECH SPANHOL

Como requisito parcial para a obtenção do grau de
“Mestre em Envelhecimento Humano”

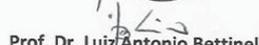
Aprovada em: 23/02/2017
Pela Banca Examinadora



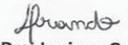
Prof. Dr. Adriano Pasqualotti
Orientador e Presidente da Banca Examinadora - UPF/PPGEH



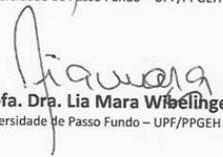
Prof. Dr. Luciano de Oliveira Siqueira
Coorientador - Universidade de Passo Fundo - UPF/ICB



Prof. Dr. Luiz Antonio Bettinelli
Universidade de Passo Fundo - UPF/PPGEH



Profa. Dra. Luciana Grazziotin Rossato Grando
Universidade de Passo Fundo - UPF/ICB



Profa. Dra. Lia Mara Wiselinger
Universidade de Passo Fundo - UPF/PPGEH



Prof. Dr. Leonardo Calegari
Universidade de Passo Fundo - UPF/FEFF

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a todos que fizeram parte da construção desse sonho.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me iluminar nesse caminho.

Aos meus pais Rozeli e Itacir, responsáveis por sempre me apoiarem a correr atrás dos meus sonhos e pelo incentivo a nunca parar de estudar, obrigada por tudo, vocês fazem parte dessa conquista! Agradeço também a minha irmã Caroline que compartilhou comigo esses dois anos de caminhada. Ao meu marido, meu amor, Leonardo, por todo apoio, paciência e compreensão nos momentos de ausência, e por me acompanhar sempre que necessário nas minhas corridas de coleta de dados, sou imensamente grata!

Agradeço muito ao meu orientador Prof. Dr. Adriano Pasqualotti que depositou em mim a confiança desse trabalho, obrigada a todos os ensinamentos sobre envelhecimento, pesquisa, estatísticas e mais que isso, vivências e experiências. Ao meu orientador Prof. Dr. Luciano Siqueira, obrigada por todo apoio científico, troca de experiências na área das análises clínicas, e junto a ele, agradeço a Faculdade de Farmácia pelo apoio nas análises desenvolvidas nesse trabalho.

Aos meus colegas do mestrado Mônica Kieling que dividiu comigo toda essa fase de vida, e ao Matheus J. de Albuquerque, obrigada por todo apoio no período de intervenção, sem você parte desse trabalho não seria possível.

A todos do grupo de pesquisa GeronTecSaude, mas principalmente aos bolsistas Natália Freddo e José Carlos Albarello, vocês foram incríveis e essenciais nessa jornada, serei sempre grata.

Ao DATI/COMAI (Coordenadoria de Atenção ao Idoso) de Passo Fundo e aos amados idosos que fizeram parte dessa pesquisa, foi um prazer a convivência durante

todo esse período, levarei comigo um pouco de cada um, cada experiência, aprendido, com certeza ganhei mais 8 avós!

Ao Laboratório Crezon que permitiu que eu realizasse parte das análises, e aos meus colegas de trabalho Carla e Leonel, que entenderam cada ausência minha no laboratório. Obrigada pelo apoio nesse último ano!

E meu último e não menos importante agradecimento a CAPES pelo apoio financeiro durante esses dois anos de estudo, e ao Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano, que me possibilitou uma nova formação, grandes aprendizados e novas amizades que com certeza levarei para a vida.

EPIGRAFE

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original”.

Albert Einstein

“A maior recompensa do nosso trabalho não é o que nos pagam por ele, mas aquilo em que ele nos transforma”.

John Ruskin

RESUMO

SPANHOL, Melina Rech. Parâmetros bioquímicos e funcionais de idosos praticantes de exercício físico regular versus realizado com *exergames*. 2017. 77 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2017.

Esta dissertação teve como objetivo avaliar os efeitos do exercício físico realizado através de *exergames* em comparação com o exercício físico regular sobre marcadores bioquímicos e funcionais de idosos ativos participantes de grupos de convivência da cidade de Passo Fundo, vislumbrando duas produções científicas. Na produção I o objetivo foi comparar os efeitos do exercício físico regular versus realizado com *exergames* sobre parâmetros funcionais dos idosos ativos; na produção II foi comparar os efeitos do exercício físico regular versus realizado com *exergames* sobre marcadores bioquímicos em idosos ativos. Ambos os estudos são do tipo experimental de caráter descritivo-analítico. A população deste estudo é composta por adultos e idosos participantes de grupos de convivência da Coordenadoria de Atenção ao Idoso (DATI) de Passo Fundo/RS, todos praticantes de exercício físico regular de duas a três vezes por semana, sem histórico de diabetes e dislipidemias. A participação de idosos em atividades físicas regulares de forma a contribuir para o seu envelhecimento saudável, e uma forma de tentar aumentar a prática de exercício físico nessa população, é a implementação de novas tecnologias, como através de vídeo games. Por se tratar de uma atividade lúdica, aumenta a curiosidade do idosos e com o uso da realidade virtual possibilitamos que, essa população aumente sua prática de exercícios físicos. A amostra compreendeu 8 idosos que foram divididos aleatoriamente em dois grupos: o grupo controle (GC), onde os idosos que já eram ativos continuaram praticando seus exercícios físicos de forma regular, e o grupo intervenção (GI), que praticaram exercício físico em ambiente virtual (*exergames*). Os grupos foram acompanhados durante 12 semanas, o grupo intervenção realizou os exercícios duas vezes por semana durante todo o período. Foi realizada análises bioquímicas e funcionais em ambos os grupos pré e pós período de intervenção. Para analisar os dados coletados foi utilizado o teste t de Student para amostra pareada. O nível de significância utilizado foi $p \leq 0,05$. Na produção I, estatisticamente não houve diferença significativa entre os grupos nos parâmetros funcionais, percebeu-se apenas diferença significativa sobre o parâmetros de distribuição da pressão plantar anterior e posterior olhos fechados ($p=0,047$), assim como na produção II, onde não houve diferença significativa entre os grupos sobre marcadores bioquímicos. A partir dos resultados encontrados, conclui-se que, o exercício físico através de *exergames* é uma alternativa que deve ser considerada para o uso em idosos, apesar de ter ocorrido uma piora nos marcadores bioquímicos e funcionais dos idosos participantes, no grupo que realizou os jogos, a piora foi mais amena em comparação ao GC.

Palavras-chave: 1. Marcadores bioquímicos. 2. Equilíbrio. 3. Idosos. 4. Exercício físico. 5. Exergames.

ABSTRACT

SPANHOL, Melina Rech. Biochemical and functional parameters of the elderly practicing regular physical exercise versus exercising with exergames. 2017. 77 f. Dissertation (Masters in Human Aging) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2017.

This dissertation aimed to evaluate the effects of physical exercise performed through exergames in comparison to regular physical exercise on biochemical and functional markers of active elderly participants of conviction groups of the city of Passo Fundo, glimpsing two scientific productions. In production I the objective was to compare the effects of regular physical exercise versus performed with exergames on functional parameters of the active elderly; In production II was to buy the effects of regular physical exercise versus performed with exergames on biochemical markers in the active elderly. Both studies are of the experimental type of descriptive-analytical character. The population of this study is composed of adults and elderly participants of the Coordination of Elderly Care (DATI) of Passo Fundo / RS, all of whom practice regular physical exercise two to three times a week, with no history of diabetes and dyslipidemias. The participation of elderly people in regular physical activities in order to contribute to their healthy aging, and one way to try to increase the practice of physical exercise in this population, is the implementation of new technologies, such as through video games. Because it is a playful activity, it increases the curiosity of the elderly and with the use of virtual realization, we allow this population to increase their practice of physical exercises. The sample consisted of 8 elderly individuals who were randomly divided into two groups: the control group (CG), where the elderly who were already active continued to practice their physical exercises on a regular basis, and the intervention group (GI), who practiced physical exercise in the environment Virtual (exergames). The groups were followed up for 12 weeks, the intervention group performed the exercises twice a week throughout the period. Biochemical and functional analyzes were carried out in groups before and after the intervention period. To analyze the data collected, the Student t test for paired sample was used. The level of significance was $p \leq 0.05$. In the production I, statistically there was no statistically significant difference between the groups in the functional parameters, only a significant difference was observed in the parameters of the distribution of anterior plantar pressure and closed eyes ($p = 0.047$), as well as in production II, where there was no Significant difference between the groups on biochemical markers From the results found, it can be concluded that physical exercise through exergames is an alternative that should be considered for use in the elderly, although a worsening in the biochemical and functional markers of the In the group that performed the games, the worsening was milder in comparison to the GC.

Key words: 1. Biochemical markers. 2. Balance. 3. Elderly. 4. Physical exercise. 5. Exergames.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Resultados de glicose para, pré e pós-teste, por grupos pesquisados. Teste de Mann-Whitney para amostras independentes; valor significativo para um $p < 0,05$; as barras representam o erro padrão da média. 47
- Figura 2 - Resultados de colesterol para, pré e pós-teste, por grupos pesquisados. Teste de Mann-Whitney para amostras independentes; valor significativo para um $p < 0,05$; as barras representam o erro padrão da média. 48
- Figura 3 - Resultados de HDL para, pré e pós-teste, por grupos pesquisados. Teste de Mann-Whitney amostras independentes; valor significativo para um $p < 0,05$; as barras representam o erro padrão da média. 49
- Figura 4 - Resultados de LDL para, pré e pós-teste, por grupos pesquisados. Teste de Mann-Whitney para amostras independentes; valor significativo para um $p < 0,05$; as barras representam o erro padrão da média. 50
- Figura 5 - Resultados de triglicerídeos para, pré e pós-teste, por grupos pesquisados. Teste de Mann-Whitney para amostras independentes; valor significativo para um $p < 0,05$; as barras representam o erro padrão da média. 51
- Figura 6 - Resultados de IMA para, pré e pós-teste, por grupos pesquisados. Teste de Mann-Whitney para amostras independentes; valor significativo para um $p < 0,05$; as barras representam o erro padrão da média. 52
- Figura 7 - Resultados de PCRus para, pré e pós-teste, por grupos pesquisados. Teste de Mann-Whitney para amostras independentes; valor significativo para um $p < 0,05$; as barras representam o erro padrão da média. 53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados de pressão plantar anterior de olhos abertos e fechados, pré e pós-teste, por grupos pesquisados.....	34
Tabela 2 - Resultados de pressão plantar posterior de olhos abertos e fechados, pré e pós-teste, por grupos pesquisados.....	35
Tabela 3 - Resultados do centro gravitacional do corpo, pré e pós-teste, por grupos pesquisados.	36
Tabela 4 - Resultados do COP distância, pré e pós-teste, por grupos pesquisados.....	36
Tabela 5 - Resultados do centro gravitacional do corpo e do COP distância para amostras pareadas, pré e pós-teste, por grupos pesquisados.	37

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABSU	Unidades de Absorbância
DATI	Departamento de Atenção à Terceira Idade
DDT	Ditiotreitol
DM	Diabetes Mellitus
HDL	High Density Lipoproteins
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDF	International Federation Diabetes
IL6	Interleucina 6
IMA	Albumina Modificada pela Isquemial
LDL	Low Density Lipoproteins
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCR	Proteína C reativa
PCRUs	Proteína C reativa ultra-sensível
RV	Realidade Virtual
SBD	Sociedade Brasileira de Diabetes
SUS	Sistema Único de Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TNF α	Fator de Necrose Tumoral
VLDL	Very Low Density Lipoproteins
VO ₂ Max	Capacidade Máxima de Oxigênio

LISTA DE SÍMBOLOS

μL	Microlitros
g/dL	Gramas por decilitro
mg/dL	Miligramas por decilitro
mM	Milimolar
Nm	Nanômetros
nM	Nanomolar

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REVISÃO DA LITERATURA	19
2.1	<i>Envelhecimento ativo</i>	19
2.2	<i>Exercício físico</i>	20
2.3	<i>Equilíbrio, estabilidade e idosos</i>	21
2.4	<i>Marcadores bioquímicos</i>	23
2.4.1	Perfil lipídico	23
2.4.2	Glicemia	24
2.4.3	Proteína C reativa ultra-sensível	25
2.4.4	Albumina modificada pela isquemia	26
2.5	<i>Exergames</i>	28
3	PRODUÇÃO CIENTÍFICA I	30
	ATIVIDADE COM EXERGAME POSSIBILITA PADRÕES DE ESTABILOMETRIA E BAROPODOMETRIA POSTURAL CORRELATOS AO EXERCÍCIO FÍSICO REGULAR	30
3.1	<i>Resumo</i>	30
3.2	<i>Introdução</i>	30
3.3	<i>Método</i>	32
3.4	<i>Resultados</i>	34
3.5	<i>Conclusão</i>	38
3.6	<i>Referência</i>	40
4	PRODUÇÃO CIENTÍFICA II	43
	AVALIAÇÃO DE MARCADORES BIOQUÍMICOS EM IDOSOS PRATICANTES DE EXERCÍCIO REGULAR VERSUS REALIZADO COM EXERGAMES	43
4.1	<i>Resumo</i>	43
4.2	<i>Introdução</i>	43
4.3	<i>Método</i>	45
4.4	<i>Resultados</i>	47
4.5	<i>Discussão</i>	54
4.6	<i>Conclusão</i>	56
4.7	<i>Referências</i>	56
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	60

REFERÊNCIAS	62
ANEXOS	72
<i>Anexo A. Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da UPF</i>	<i>73</i>

1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação teve como objetivo principal analisar o efeito da prática de exercício físico em ambiente virtual (*exergames*) sobre parâmetros bioquímicos e funcionais de idosos ativos da cidade de Passo Fundo. Neste trabalho apresenta-se dois objetivos secundários, vislumbrados em cada uma das produções científicas; na produção I o objetivo foi avaliar o equilíbrio e estabilidade pré e pós-treinamento realizado com *exergames* e de forma regular; na produção II o objetivo foi avaliar parâmetros bioquímicos pré e pós-treinamento realizado com *exergames* e de forma regular.

O envelhecimento representa um conjunto de consequências e seus efeitos da passagem do tempo. Pode ser considerado biologicamente como a involução morfofuncional que afeta todos os principais sistemas fisiológicos, de forma variável. Essa involução não impede, entretanto, que a pessoa se mantenha ativa, independente e feliz (MORAES; MORAES; LIMA, 2010). Trata-se de uma extensão dos processos fisiológicos naturais do ser humano e acarreta uma série de transformações que progressivamente conduzem a um declínio de sua estabilidade funcional (RICARDO; DIAS, 2012). Promove alterações progressivas e irreversíveis em parâmetros biológicos, morfológicos e funcionais que podem resultar em reduções no desempenho de capacidades físicas (MAZO; BENEDETTI; SACOMORI, 2011). Neste sentido, e em termos de saúde pública interessa, sobretudo, conhecer as formas de tentar amenizar ou retardar esta degeneração natural e progressiva (CARVALHO, 2014) causada pelo processo de envelhecimento. Um dos caminhos é a prática de exercício físico regular.

O engajamento de idosos na sociedade, em centro de convivências é uma forma de se manter ativos, independentes. A prática de atividade física só traz benefícios para a essa população, permitindo-os bem-estar físico e social, auxiliando na redução das taxas de dependência e fragilidade. A introdução de um novo método de exercício físico, por meio de jogos interativos com games (*exergames*) vem como uma nova ferramenta no aumento da prática de exercício físico nessa população. Por se tratar de uma atividade

lúdica, atrai os idosos para esse novo mundo, que até então, era vivenciada apenas por jovens e adolescentes.

O projeto para qualificação do mestrado teve a seguinte hipótese: Os resultados dos parâmetros bioquímicos e funcionais de um grupo de idosos que realizava exercício físico com *exergames* não se diferenciam quando comparados com os resultados do grupo que realiza exercício físico de forma regular.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 *Envelhecimento ativo*

Até 2025, o Brasil será o sexto país do mundo em número de idosos (WHO, 2005). Com esse aumento significativo de idosos, é fundamental que o idoso possa ser amparado e assistido com estratégias de promoção e prevenção de saúde oferecida pela sociedade. Tais estratégias não devem somente enfatizar a questão de assistência médica e de acesso a medicamentos, mas também, a busca pelo estilo de vida saudável (BRASIL, 2008). Surge nesse segmento o “envelhecimento ativo”.

O envelhecimento ativo aplica-se tanto a indivíduos quanto a grupos populacionais. Permite que as pessoas percebam o seu potencial para o bem-estar físico, social e mental ao longo do curso da vida, e que participem da sociedade de acordo com suas necessidades, desejos e capacidades; ao mesmo tempo, propicia proteção, segurança e cuidados adequados, quando necessários. A palavra “ativo” refere-se à participação contínua nas questões sociais, econômicas, culturais, espirituais e civis, e não somente à capacidade de estar fisicamente ativo ou de fazer parte da força de trabalho (WHO, 2005). Idoso participantes de grupos comunitários são mais propensos a ser fisicamente ativo em relação a tarefas domésticas do que os não participantes, trazendo mais uma vez a importância do envelhecimento ativo (MAZO; BENEDETTI; SACOMORI, 2011).

Dentro desse contexto de envelhecimento ativo, encontramos a adoção de um estilo de vida saudável, destacando-se a prática de atividade física, a qual se tem mostrado eficaz no contrabalanceamento do declínio das aptidões físicas, desempenho funcional e qualidade óssea do idoso, que caso contrário, poderia limitar progressivamente a independência, autonomia e sua qualidade de vida (PEDRINELLI; GARCEZ-LEME; NOBRE, 2009). A prática de atividade física objetiva melhorar a capacidade funcional e as habilidades físicas em indivíduos idosos, auxiliando a reduzir as taxas de dependência e fragilidade, bem como promoverem um estilo de vida mais saudável e fisicamente ativo, podem ter reflexos positivos

na melhora da percepção da qualidade de vida e, conseqüentemente, alterar positivamente as taxas de incidência de sintomas depressivos (NASCIMENTO et al., 2013).

2.2 *Exercício físico*

Com o passar dos anos, após certa idade, o envelhecimento biológico começa a se manifestar de forma mais acentuada. Uma das características marcantes neste processo é o declínio da capacidade funcional. Força, equilíbrio, flexibilidade, agilidade e coordenação motora constituem variáveis afetadas diretamente por alterações neurológicas e musculares, que desta forma, aumentam a dependência do idoso para tarefas diárias (REID; FIELDING, 2013). Recomenda-se a participação de idosos em atividades físicas regulares de exercícios aeróbicos e de força, de forma a contribuir para o seu envelhecimento saudável. Hoje, o treinamento com peso é indicado para diversas populações e para diversos objetivos e níveis de aptidão física e funcional, além de ser considerado um dos tipos de treinamento mais seguro, e com diversos fins, como saúde e estética, aumento da força muscular dentre outros (GARBER et al., 2011).

O exercício resulta em uma variedade de adaptações fisiológicas e metabólicas as quais incluem aumento da sensibilidade tecidual à insulina e assim melhoras do controle glicêmico (ZANUSO et al., 2010), além do impacto sobre a independência funcional e consequente aumento da expectativa de vida. A prática regular de exercícios físicos guarda relações importantes com a prevenção e o controle de muitas doenças crônico-degenerativas, dentre as quais se pode citar as doenças cardiovasculares, diabetes tipo II, câncer, osteoporose e a própria sarcopenia (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009). Nos últimos anos, estudos realizados em humanos e animais evidenciam que o exercício físico tem proporcionado efeitos sobre a neuroplasticidade e assim a melhora no funcionamento cognitivo (HÖTTING; RÖDER, 2013). Através de angiografias, foi possível verificar que idosos fisicamente ativos possuem maior vascularização cerebral quando comparados ao cérebro de idosos inativos (BULLITT et al., 2009). Um importante aliado para melhora cognitiva é o exercício aeróbico, pois ele induz benefícios sobre a função cerebral, por

umentar o fluxo sanguíneo e a vascularização o que leva a uma melhora na oferta de oxigênio ao cérebro (HÖTTING; RÖDER, 2013), além de proporcionar melhora cardiovascular, devido aumento de VO₂Máx que o exercício proporciona (LOCKS et al., 2012).

Com o passar dos anos como ocorre uma perda considerável de massa muscular, alguns autores relatam também os benefícios dos exercícios de força em idosos. Níveis moderados de força muscular são necessários para a realização de inúmeras tarefas cotidianas, tais como, carregar pesos, subir escadas, levantar-se de cadeiras, etc. Neste sentido, a preservação da força muscular adquire uma importância cada vez maior com o avançar da idade (COOPER et al., 2012), contribuindo para a vida diária do idoso. Assim, o envolvimento dos idosos em programas regulares de exercício físico parece ser um coadjuvante importante no sentido de diminuir a degeneração progressiva associada ao envelhecimento, constituindo-se elemento chave para um estilo de vida saudável, ativo e independente (CARVALHO, 2014).

2.3 *Equilíbrio, estabilidade e idosos*

O equilíbrio é um processo complexo que depende da integração da visão, da sensação vestibular e periférica, dos comandos centrais e respostas neuromusculares e, particularmente, da força muscular e do tempo de reação (SILVA et al., 2008). Se constitui na capacidade de manter a posição do corpo sobre sua base de apoio, seja ela estacionária ou móvel. Denomina-se equilíbrio estático o controle da oscilação postural na posição imóvel (CYARTO et al., 2008) e equilíbrio dinâmico o movimento do corpo de uma maneira controlada (NASCIMENTO; PATRIZZI; OLIVEIRA, 2012). Com o aumento da idade cronológica, o corpo humano passa por um período de transformações que geram declínio de algumas capacidades físicas, tais como a diminuição da flexibilidade, agilidade, coordenação, mobilidade articular e, principalmente, o equilíbrio (MANN et al., 2008).

O sistema de controle postural, que integra as funções do sistema nervoso, sensorial e motor, é responsável pela manutenção do equilíbrio do corpo. O sistema sensorial fornece informações sobre a posição de segmentos corporais em relação a outros segmentos e ao ambiente. Essas informações sensoriais são levadas ao sistema nervoso central (SNC) e são integradas ao sistema motor, gerando respostas neuromusculares, para produzir os movimentos corporais. O resultado dessa integração entre o sistema sensorial e o sistema motor produz um maior ou menor grau de controle do equilíbrio (DUARTE; FREITAS, 2010). O equilíbrio corporal sofre declínios decorrentes do processo de envelhecimento, calcula-se que a prevalência de queixas de déficit de equilíbrio na população acima de 65 anos chegue a 85% (GARCIA et al., 2011). Essas manifestações dos distúrbios do equilíbrio corporal têm grande impacto sobre a vida dos idosos, podendo levá-los à redução de sua autonomia social, uma vez que acabam reduzindo suas atividades de vida diária, trazendo sofrimento, instabilidade corporal, medo de cair e altos custos com o tratamento (PAULA; FERNANDES; SOUZA, 2014).

A queda é a consequência mais perigosa do desequilíbrio e da dificuldade de locomoção (MORAIS; CORSO, 2009). Elas por si só já se apresentam como um grande problema, porém quando se observa o segmento idoso, verifica-se que este problema toma maiores proporções (JUNIOR; PAULA, 2008). Cerca de 30% dos idosos brasileiros com idade igual ou superior a 65 anos caem pelo menos uma vez ao ano (NASCIMENTO; VARESCHI; ALFIERI, 2008; (MÜJDECI; AKSOY; ATAS, 2012) e esta proporção aumenta para 50,0% nos idosos acima dos 80 anos (HAMRA; RIBEIRO; MIGUEL, 2007). Uma queda em um idoso pode acarretar vários problemas, como internações recorrentes, fraturas, institucionalização e até a morte. A discussão sobre a mortalidade devido quedas em idosos é de extrema importância, pois se constitui em um problema de saúde pública e social que deve ser enfrentado pelos gestores, profissionais de saúde, indivíduo e comunidade (ARAÚJO et al., 2014), e uma das formas de prevenção desses eventos de quedas é a prática de exercício físico, que melhora o equilíbrio e conseqüentemente diminui o índice de quedas (KUDRNOVSKY-MOSER et al., 2014), assim como a utilização de jogos de vídeo game interativos que tem demonstrado efeitos

positivos na melhora da capacidade funcional e qualidade de vida de idosos (CLARK et al., 2010).

2.4 Marcadores bioquímicos

2.4.1 Perfil lipídico

Do ponto de vista fisiológico e clínico, os lipídios biologicamente mais relevantes são os fosfolipídios, o colesterol, os triglicérides e os ácidos graxos. Os fosfolipídios formam a estrutura básica das membranas celulares. O colesterol é precursor dos hormônios esteroides, ácidos biliares e da vitamina D além de atuar na fluidez das membranas celulares. Os triglicérides são formados a partir de três ácidos graxos ligados a uma molécula de glicerol e constituem uma das formas de armazenamento energético mais importante no organismo, depositados nos tecidos adiposo e muscular (XAVIER et al., 2013). Porém a alta concentração desses lipídios no organismo pode causar danos à saúde.

Efeitos adversos para a saúde são agravados em decorrência dos processos inerentes ao envelhecimento. Nas mulheres, o declínio da função ovariana gerado pela depleção estrogênica, nomeadamente após a menopausa, provoca alterações hiperlipidêmicas (LAMBRINOUDAKI et al., 2010). A obesidade abdominal e a concentração de lipídeos séricos é um importante fator de risco para doenças cardiovasculares (NAGATSUYU et al., 2009) esse fato se deve, principalmente, ao estilo de vida sedentário e ao uso de dietas hipercalóricas, que implicam na sobrecarga metabólica, aumentando a incidência de doenças, como a obesidade e as dislipidemias (ROCHA et al., 2013). Caracteriza-se dislipidemias a elevação de lipoproteínas aterogênicas como a *Low Density Lipoprotein* (LDL), *Intermediate Density Lipoprotein* (IDL), *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) e remanescentes de quilomícrons. Essa elevação ocasiona agressão ao endotélio vascular e assim leva ao início da formação de placas ateroscleróticas. Além disso, a diminuição das chamadas anti-aterogênicas, as *High Density Lipoprotein* (HDL) também se associa a esse processo patológico (SPOSITO et al., 2007).

Visto que ao envelhecer há uma maior probabilidade de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, causada pela alteração do perfil lipídico (LINO et al., 2015), para a saúde, estratégias de prevenção podem ser utilizadas no combate a esses fatores, como a prática de exercícios físicos, aliados a hábitos saudáveis e uma alimentação adequada, possibilitando o desaparecimento de diversas doenças crônicas não transmissíveis (BANDEIRA et al., 2010) como as dislipidemias.

2.4.2 Glicemia

A glicose é o produto final da digestão dos açúcares no organismo, resultado da “quebra” de carboidratos. Por ser o principal combustível para o cérebro, quando a quantidade de glicose é muito baixa as consequências podem ser desastrosas: letargia, coma, dano cerebral permanente e até a morte. Com a evolução, os animais desenvolveram mecanismos hormonais complexos para garantir que a concentração de glicose no sangue permaneça alta o suficiente (aproximadamente 5Mm) para satisfazer as necessidades cerebrais, mas não alta demais, já que níveis elevados de glicose no sangue também podem ter consequências fisiológicas sérias como o surgimento da Diabetes Mellitus (DM) (LEHNINGER et al., 2014).

A DM é uma síndrome de etiologia múltipla, decorrente da falta de insulina e/ou incapacidade da insulina exercer adequadamente suas ações, caracterizada pela hiperglicemia crônica e alterações no metabolismo dos carboidratos, lipídeos e proteínas. Os sintomas característicos são: polidipsia, poliúria, borramento da visão e perda de peso (WHO, 2006). A DM configura-se hoje como uma epidemia mundial, traduzindo-se em um grande desafio para os sistemas de saúde de todo o mundo. O envelhecimento da população, a urbanização crescente e a adoção de estilos de vida pouco saudáveis como sedentarismo, dieta inadequada e obesidade são os grandes responsáveis pelo aumento da incidência e prevalência do diabetes em todo o mundo (BRASIL., 2006). Em 2014 o número de diabéticos no mundo chegou a 387 milhões, e em 2035 estima-se que esse

número subirá para 592 milhões. Cerca de 80% desses indivíduos com DM vivem em países em desenvolvimento, onde a epidemia tem maior intensidade (IDF, 2015).

O número de idosos está crescendo e assim o de idosos diabéticos também. O que ocorre é que o indivíduo idoso está sujeito exatamente às mesmas complicações do diabetes que o indivíduo mais jovem, com uma diferença importante: o risco das complicações cardíacas e vasculares é muito maior, já que a idade é um agravante. Além disso, o idoso diabético quando comparado ao não diabético, está mais sujeito a ser poli medicado, apresentar perdas funcionais (dificuldade de locomoção, por exemplo), problemas cognitivos, depressão, quedas e fraturas, incontinência urinária e dores crônicas. Um ponto importante no manejo do diabetes no idoso é a modificação do estilo de vida, pois muitas pessoas com mais de 60 anos são sedentárias. Problemas de visão, osteoarticulares, depressão, ou simplesmente insegurança, contribuem para que os idosos se movimentem menos. Logo, a atividade física orientada por profissional habilitado, acompanhada de alimentação apropriada, contribuem muito para a melhora do diabetes e o idoso acaba levando vantagem no tratamento não medicamentoso (SBD, 2014).

2.4.3 Proteína C reativa ultra-sensível

A inflamação é uma decorrência de eventos ordenados originados para manter a homeostase dos tecidos e de órgãos (MEDZHITOV, 2010). A liberação adequada de mediadores e expressão de receptores é essencial para completar o programa e restaurar tecidos. A inflamação é caracterizada por vermelhidão, inchaço, calor, dor e numerosos alterações fisiológicas, incluindo o aumento do fluxo sanguíneo e permeabilidade através dos capilares sanguíneos (CALDER, 2007). A resposta inflamatória é regulada por uma rede de mediadores ativos que modificam tecidos, órgãos e especificadamente adaptam a resposta a cada sinal indutivos, esses sinais aumentam a produção de mediadores inflamatórios (MEDZHITOV, 2008). Os diversos marcadores associados com a inflamação podem ser divididos em categorias, como: citocinas pró-inflamatórias; citocinas anti-inflamatórias; adipocinas; chemocinas; marcadores de inflamação

derivados de hepatócitos; marcadores de consequência da inflamação; e enzimas (VOLP et al., 2008). Um marcador de inflamação muito usado é a Proteína C Reativa (PCR).

A PCR é uma proteína de fase aguda sintetizada por hepatócitos de maior importância, regulada pela IL-6 e pelo TNF- α . Seus níveis aumentam em resposta às infecções ativas ou em processo inflamatório agudo. Elevações modestas dos níveis de PCR estão também presentes em situações crônicas inflamatórias (FRANCISCO; HERNÁNDEZ; SIMÓ, 2006). Suas elevações surgem cerca de 6 horas após o início de um processo inflamatório duplicando seus níveis a cada oito horas, atingindo o pico 36-50 horas após. Possui meia-vida de 19 horas, e mesmo após um único estímulo como um trauma ou cirurgia, pode demorar vários dias para voltar as linhas de base (AGUIAR et al., 2013). É possível observar as limitações de PCR para monitorização de doentes críticos, como o seu nível pode ser baixa ou normal nas primeiras 12 horas de febre em processos infecciosos, por outro lado, devido à sua longa meia-vida, que pode permanecer elevada durante a fase de recuperação inicial. Ela aumenta em processos infecciosos como por bactérias (HO; LIPMAN, 2009), porém, altos níveis podem indicar risco de doença cardiovascular por estar envolvida com placas ateroscleróticas (XAVIER et al., 2013), um estudo encontrou PCRus alterada em tecidos como o miocárdio infartado através de técnicas como a imunohistoquímica (SANTOS et al., 2003).

2.4.4 Albumina modificada pela isquemia

O envelhecimento acelerado e acentuado da população está associado ao aumento na prevalência de doenças crônicas não transmissíveis, a exemplo das doenças cardiovasculares (GOTTLIEB et al., 2011). Com esse número crescente, o estabelecimento de técnicas laboratoriais para detecção se faz necessário. Marcadores cardíacos tais como a mioglobina, a creatina quinase (CK-MB) e as troponinas facilitam este processo, porém para muitos pacientes com isquemia miocárdica na ausência de necrose, os marcadores tradicionais não apresentam suporte confiável para exclusão de isquemia. Entretanto, sua utilização é tempo-dependente; um resultado inicialmente

negativo não exclui a presença de isquemia do miocárdio. Logo, uma rápida detecção, com um marcador de alta sensibilidade para esse evento é importante para identificar pacientes que apresentem apenas isquemia com ausência de necrose (ANWARUDDIN et al., 2005).

Em função disso, a alteração da albumina sérica humana tem sido avaliada como marcador de isquemia cardíaca. A albumina é a mais abundante proteína do sangue (entre 3,5g/dl e 5,0g/dl) sintetizada pelo fígado, entre outras funções, atua na manutenção da osmolaridade entre os compartimentos sanguíneo e intersticial, e transporte de drogas e metais (BHAGAVAN et al., 2003). A albumina modificada pela isquemia (IMA) é um biomarcador inicialmente identificado em eventos isquêmicos (ELLIDAG et al., 2013) e também no estresse oxidativo (KUTLU et al., 2011). No N-terminal da albumina, os três primeiros aminoácidos são o aspartato, alanina e a histadina, sendo este o local mais amplo e específico para transição de metais como o cobalto, cobre e níquel (CHO et al., 2007). Tecidos sujeitos a hipóxia sofrem dano por estresse oxidativo que acabam modificando a região N-terminal da albumina (ELLIDAG et al., 2013).

Baseado nessas alterações bioquímicas, foi descrito um método rápido, colorimétrico para a mensuração das alterações induzidas pela isquemia na capacidade de ligação da albumina ao cobalto exógeno. O teste de IMA é um teste rápido e simples para a detecção de isquemia em pacientes com sintomas de angina e, por proporcionar resultados em minutos, pode reduzir custos e testes desnecessários (BAR-OR; LAU; WINKLER, 2000). Elevadas ou diminuídas quantidades de albumina no sangue, podem afetar as dosagens de IMA produzindo valores mais altos ou mais baixos, respectivamente (ELLIDAG et al., 2013). Os níveis de IMA se eleva minutos após o início da isquemia, permanecendo elevado por 6 a 12 horas, e retornando aos níveis normais em 24 horas (WORTER et al., 2005). Isso sugere que a sua dosagem pode ser um efetivo marcador tanto para detecção imediata de isquemia quanto para isquemia na ausência de necrose (CHO et al., 2007). Pesquisas recentes têm mostrado que uma variedade de condições podem aumentar os níveis de IMA, incluindo a embolia pulmonar, isquemia mesentérica, oclusão arterial periférica, trombose venosa profunda, acidente vascular cerebral (MENTESE et al., 2008; GUNDUZ et al., 2008b; GUNDUZ et al.,

2008c; GUNDUZ et al., 2008a; TUREDI et al., 2007). Sendo assim, ela pode ser um biomarcador de diagnóstico para estas condições.

2.5 *Exergames*

O cenário sociotécnico contemporâneo evidencia as telas digitais como referências de produção, consumo, comunicação, lazer, entre outras. Esse fato indica que vivemos num tempo em que a sociedade vem se apropriando das funcionalidades das tecnologias digitais de informação e comunicação, e incorporando-as em suas formas de relacionamento. Assim, esse panorama convergente e de sinergia entre o social e o tecnológico, consolida-se como um novo marco na história da humanidade, onde o “fazer” – e mesmo o “pensar o fazer” – são constantemente reconfigurados mediante a enormidade de possibilidades oferecidas pelos meios virtuais, típicos de uma cultura digital (BARACHO; GRIPP; LIMA, 2012).

A Realidade virtual (RV) é uma técnica de interação entre o usuário e um sistema computacional que recria o ambiente de maneira artificial em uma interface virtual. O objetivo dessa técnica é recriar e maximizar a sensação de realidade para o usuário. A RV possui duas características principais: imersão e interação. Quanto à imersão pode ser classificada como imersiva e não-imersiva. A imersão é quando o usuário é transportado predominantemente para o domínio da aplicação, por meio de dispositivos multissensoriais, que capturam seus movimentos e comportamento e reagem a eles (por exemplo, por meio de capacete, caverna e seus dispositivos), provocando uma sensação de presença dentro do mundo virtual como se fosse o mundo real. A RV não-imersiva é quando o usuário é transportado parcialmente ao mundo virtual, mas continua a sentir-se predominantemente no mundo real utilizando, por exemplo, monitor comum ou um console, mouse, joystick, teclado que permite a manipulação do ambiente virtual. Já a interação é a capacidade do indivíduo interagir com os objetos virtuais, através de dispositivos que provocam essa sensação (luvas e óculos digitais, dentre outras) (VIEIRA et al., 2014).

Relacionadas a isso, as tecnologias e assim as realidades virtuais evoluíram e deixaram de ser usadas somente pelo público adolescente e infantil e conquistaram as pessoas de idade mais avançada. Dentre os mais diversos tipos de tecnologias de informação e comunicação, destacam-se os videogames. Um exemplo é o Xbox 360 com kinect, que permite que o interlocutor esteja desconectado de cabos e controles, ele traz vida e diversão ao jogo. Todos os movimentos realizados e desejados pelo jogador, que responde às solicitações propostas pelo jogo, são captados por uma câmera, realizando, dessa forma, a interação com o jogo. Baseado nas informações capturadas, e com uma interface de gestos, o kinect projeta um avatar digital, reproduzindo gestos e deslocamentos do jogador (MICROSOFT, 2014). Essas novas tecnologias e o avanço tecnológico experimentado nos últimos anos tem transformado e contribuído para a melhoria da prestação de serviço em diversas áreas, como a área da saúde (MACHADO et al., 2011). A tecnologia vem demonstrando sua eficácia como ferramenta de reabilitação para pessoas com diversas doenças. Terapias baseadas em RV para pacientes com doença vascular cerebral e paralisia cerebral ganharam atenção, porque os exercícios convencionais em centros de reabilitação sempre demandam tempo, espaço, recursos humanos, e taxas de custo (BATENI, 2012).

Outro exemplo que ganhou espaço nesse cenário tecnológico são os *exergames* (exercício físico em ambiente virtual), que têm sido sugeridos como uma abordagem inovadora para aumentar a prática de atividade física em idosos (LARSEN et al., 2013). Uma variedade de dispositivos de consoles baseados em jogos para uso doméstico foi desenvolvida com viabilidade e acessibilidade aos ambientes comunitários. Dispositivos de consoles, tais como o Nintendo Wii, Wii Balance Board, X-Box com Kinect e Playstation Move, foram testadas para treinar os pacientes de forma rentável em comparação com equipamentos caros de realidade virtual (SIN; LEE, 2013). É justamente nesse cenário que entra o vídeo game interativo, como por exemplo o Wii Fitness, que é tão eficaz quanto o tratamento fisioterápico tradicional na melhora do equilíbrio e marcha de pessoas idosas (BATENI, 2012).

3 PRODUÇÃO CIENTÍFICA I

ATIVIDADE COM EXERGAME POSSIBILITA PADRÕES DE ESTABILOMETRIA E BAROPODOMETRIA POSTURAL CORRELATOS AO EXERCÍCIO FÍSICO REGULAR

3.1 Resumo

O equilíbrio corporal sofre declínios decorrentes do processo de envelhecimento. A prevalência de déficit de equilíbrio na população com mais de 65 anos é de 85%. O objetivo do estudo foi comparar parâmetros funcionais de pessoas idosas praticantes de exercício físico regular em oposição àquelas que realizaram atividades com exergame. O estudo é experimental de tipo clínico-randomizado. A amostra contemplou oito pessoas idosas, divididas em grupo controle (GC) e intervenção (GI). As pessoas idosas foram acompanhadas durante doze semanas. O GC praticou exercícios físicos de forma regular, enquanto que o GI realizou atividades com o exergame duas vezes por semana. Para análise dos dados foi utilizado o teste t de Student, com nível de significância $p \leq 0,05$. Os dados indicam que realizar atividades com exergame possibilita padrões correlatos de parâmetros funcionais na comparação com exercícios físicos realizados de forma regular.

3.2 Introdução

O Brasil apresenta uma das maiores taxas de crescimento da população idosa, particularmente idosos acima de 80 anos. Existe uma previsão de que em 2025, o país terá 32 milhões de idosos, o que alteraria sua posição para sexto lugar no mundo em relação ao total de idosos na população (IBGE, 2013). O envelhecimento representa um conjunto de consequências e seus efeitos da passagem do tempo. Pode ser considerado biologicamente como a involução morfofuncional que afeta todos os principais sistemas

fisiológicos, de forma variável. Essa involução não impede, entretanto, que a pessoa se mantenha ativa, independente e feliz (MORAES; MORAES; LIMA, 2010). Com a velhice vem a redução das aptidões físicas, declínio das capacidades funcionais, diminuição da massa óssea e muscular, elasticidade, circulação e movimento das articulações, aumento de peso, maior lentidão e doenças crônicas (NAVARRO; NAVARRO, 2013).

O equilíbrio corporal sofre declínios decorrentes do processo de envelhecimento, calcula-se que a prevalência de queixas de déficit de equilíbrio na população acima de 65 anos chegue a 85% (GARCIA et al., 2011). Essas manifestações dos distúrbios do equilíbrio corporal têm grande impacto sobre a vida dos idosos, podendo levá-los à redução de sua autonomia social, uma vez que acabam reduzindo suas atividades de vida diária, trazendo sofrimento, instabilidade corporal, medo de cair e altos custos com o tratamento (PAULA; FERNANDES; SOUZA, 2014). A perda da sensibilidade é um dos principais fatores que contribuem para a diminuição de aferências para o sistema de controle motor e, portanto, para a diminuição do equilíbrio, gerando alterações na marcha e na estabilidade corporal como menor cadência, passos mais curtos e menor aceleração, assim como lentidão na correção de erros motores ou quando é necessário transpor obstáculos (CENCI et al., 2013). Para mensurar a capacidade funcional de estabilidade e equilíbrio utiliza-se hoje em dia a baropodometria. Ela fornece dados qualitativos da distribuição do peso sobre o retopé, pé-medio e antepé, além da distribuição da pressão. Nos traz dados pertinentes à oscilação postural entre outras variáveis úteis na detecção de alterações funcionais que podem apontar para determinados fatores de risco, tais como instabilidade, a discrepância na área de contato dos pés, e o aumento excessivo da pressão plantar (KAERCHER et al., 2011)

Um dos caminhos de tentar amenizar ou retardar esta degeneração é a través da prática de exercício físico regular. Recomenda-se a participação de idosos em atividades físicas regulares de exercícios aeróbicos e de força, de forma a contribuir para o seu envelhecimento saudável (GARBER et al., 2011). Sua prática regular tem alto impacto

dobro a independência funcional e conseqüentemente aumento da expectativa de vida. A prática regular de exercícios físicos guarda relações importantes com a prevenção e o controle de muitas doenças crônico-degenerativas (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009). Para aumentar a aptidão pela prática de exercício físico, surge o uso das novas tecnologias, os chamados exergames (exercício físico em ambiente virtual) (LARSEN et al., 2013). O uso do Xbox 360 com Kinect™ possibilita que o jogador se movimente de forma livre, sem restrições, pois não há necessidade do uso de qualquer controle (BARRY et al., 2016) dessa forma, tem sido sugerido como uma abordagem inovadora para aumentar a prática de atividade física em idosos (LARSEN et al., 2013).

3.3 Método

Estudo experimental de tipo clínico-randomizado. Participaram do estudo oito pessoas idosas saudáveis (um homem e sete mulheres), com idade média de $68,5 \pm 3,9$ anos, participantes de grupos de convivência da Coordenadoria de Atenção ao Idoso (DATI/COMAI), do município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil, extraídas de um grupo inicial de 850 idosos que participaram de um levantamento de dados. Todos os 8 participantes selecionados eram praticantes de exercícios físicos regulares (duas ou mais vezes por semana), sem histórico de diabetes e dislipidemia, não eram portadores de cardiopatia e não possuíam dificuldades de locomoção.

Para a avaliação da força de pressão plantar das fases estáticas e dinâmica, e da intensidade de força distribuída utilizou-se o sistema de baropodometria computadorizada Miotec®. As avaliações foram realizadas 24 horas antes do início da intervenção com o *exergame* e 24 horas após o seu término. Cada participante permaneceu em posição ortostática sobre a plataforma, com o olhar horizontal e os braços ao longo do corpo. As pessoas idosas recebiam instrução para permanecer de forma confortável, com base livre sustentação. As posições de teste avaliadas foram a pressão plantar anterior e posterior (olhos abertos e fechados), centro gravitacional do corpo e oscilações de centro de pressão (COP distância).

O programa de intervenção com o *exergame* teve duração de 12 semanas, com frequência de duas sessões semanais, com duração de quarenta e cinco minutos cada sessão. Os encontros foram realizados sempre no período da manhã. As pessoas idosas foram divididas em dois grupos por meio de sorteio: os participantes do grupo controle (GC) continuaram realizando exercícios regulares; já os participantes do grupo intervenção (GI) realizavam exercício físico por meio do *exergame*.

Os exercícios físicos realizados com o *exergames* foram divididos em três etapas: cinco minutos de aquecimentos, trinta e cinco minutos de intervenção e, após o término, cinco minutos de alongamentos, o próprio jogo faz essa divisão de etapas. O jogo utilizado foi *The Biggest Loser Ultimate Workout*, utilizando Xbox 360 com Kinect. Trata-se de um jogo de treinamento funcional, com exercícios variados e níveis diferentes, o que possibilitava o idoso passar de níveis quando estava preparado. O estudo teve o acompanhamento de um educador físico que determinou quando as pessoas idosas estavam aptas a passarem para um nível mais elevado.

Para analisar os dados coletados foi utilizado o teste t de Student para amostra pareada. O nível de significância utilizado foi $p \leq 0,05$. A pesquisa foi desenvolvida de acordo com a Resolução 466/12, do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012) e aprovada por Comitê de Ética em Pesquisa da UPF, parecer 1.389.728.

3.4 Resultados

A Tabela 1 apresenta os resultados de pressão plantar anterior de olhos abertos e fechados. Foi tomado como base de normalidade a distribuição de 40% de pressão plantar anterior.

Tabela 1 - Resultados de pressão plantar anterior de olhos abertos e fechados, pré e pós-teste, por grupos pesquisados.

Olhos	Teste	Grupo	Média	Desvio padrão	p
Olhos abertos	Pré-teste	Controle	36,9	8,6	0,516
		Intervenção	31,2	6,8	0,080
	Pós-teste	Controle	41,1	11,7	0,869
		Intervenção	37,9	13,1	0,777
Olhos fechados	Pré-teste	Controle	41,0	7,0	0,807
		Intervenção	35,7	7,5	0,337
	Pós-teste	Controle	36,7	7,0	0,412
		Intervenção	33,4	4,0	0,047

Teste t de Student da média; valor significativo para $p < 0,05$.

Os resultados não indicaram diferenças significativas quanto à estabilidade para a maioria das avaliações realizadas. Somente a pressão plantar anterior de olhos fechados do grupo intervenção apresentou diferença significativa ($p = 0,047$). A Tabela 2 apresenta os resultados de pressão plantar posterior de olhos abertos e fechados. Foi tomado como base de normalidade a distribuição de 60% de pressão plantar posterior.

Tabela 2 - Resultados de pressão plantar posterior de olhos abertos e fechados, pré e pós-teste, por grupos pesquisados.

Olhos	Teste	Grupo	Média	Desvio padrão	p
Olhos abertos	Pré-teste	Controle	63,1	8,5	0,516
		Intervenção	68,3	7,2	0,107
	Pós-teste	Controle	59,0	11,7	0,869
		Intervenção	62,0	13,0	0,772
Olhos fechados	Pré-teste	Controle	59,0	6,9	0,807
		Intervenção	64,3	7,6	0,337
	Pós-teste	Controle	63,3	7,0	0,412
		Intervenção	66,7	4,0	0,047

Teste t de Student da média; valor significativo para $p < 0,05$.

Os resultados não indicaram diferenças significativas quanto à estabilidade para a maioria das avaliações realizadas. Somente a pressão plantar posterior de olhos fechados do grupo intervenção apresentou diferença significativa ($p = 0,047$). A Tabela 3 apresenta os resultados do centro gravitacional do corpo.

Tabela 3 - Resultados do centro gravitacional do corpo, pré e pós-teste, por grupos pesquisados.

Teste	Grupo	Média	Desvio padrão	p
Pré-teste	Controle	68,4	21,3	0,512
	Intervenção	106,1	105,9	0,532
Pós-teste	Controle	203,2	159,1	0,641
	Intervenção	156,2	156,2	0,644

Teste t de Student para amostras independentes; valor significativo $p < 0,05$.

Os resultados não indicaram diferenças significativas quanto ao centro gravitacional do corpo ($p > 0,05$). A Tabela 4 apresenta os resultados do COP distância.

Tabela 4 - Resultados do COP distância, pré e pós-teste, por grupos pesquisados.

Teste	Grupo	Média	Desvio padrão	p
Pré-teste	Controle	199,6	35,3	0,948
	Intervenção	202,1	62,2	0,949
Pós-teste	Controle	320,7	92,1	0,157
	Intervenção	234,0	55,0	0,168

Teste t de Student para amostras independentes; valor significativo $p < 0,05$.

Os resultados não indicaram diferenças significativas quanto ao centro gravitacional do corpo ($p > 0,05$). A Tabela 5 apresenta os resultados do centro gravitacional do corpo e do COP distância para amostras pareadas.

Tabela 5 - Resultados do centro gravitacional do corpo e do COP distância para amostras pareadas, pré e pós-teste, por grupos pesquisados.

Grupo	Teste	Média	Desvio padrão	p
Controle	Centro gravitacional do corpo (Pré-teste)	68,4	21,4	0,200
	Centro gravitacional do corpo (Pós-teste)	203,2	159,0	
	COP distância (Pré-teste)	199,7	35,3	0,071
	COP distância (Pós-teste)	320,7	92,1	
Intervenção	Centro gravitacional do corpo (Pré-teste)	106,1	105,9	0,142
	Centro gravitacional do corpo (Pós-teste)	156,2	107,3	
	COP distância (Pré-teste)	202,1	62,2	0,071
	COP distância (Pós-teste)	234,0	55,0	

Teste t de Student para amostras pareadas; valor significativo $p < 0,05$.

Os resultados não indicaram diferenças significativas do centro gravitacional do corpo e do COP distância ($p > 0,05$).

3.5 Conclusão

Autores relatam que os idosos apresentam uma diminuição da função neuromuscular, acompanhados por uma perda de massa muscular, diminuição da força, resistência e amplitude de movimento (ADM), limitando a coordenação e o equilíbrio (TRUDELLE-JACKSON et al., 2010). Programas de exercício físico entram como uma alternativa de manutenção dessa perda (NASCIMENTO et al., 2013). Estudos mostram os benefícios da aplicação de exergames na reabilitação e melhora do condicionamento físico de idosos (TAYLOR et al., 2015).

Apesar de haver grandes diferenças metodológicas entre os estudos que compõem exergames, no aspecto de motivação, ele demonstra resultados positivos na inserção de idosos no mundo digital (MOLINA et al., 2014), em um primeiro momento, os jogos podem causar uma certa relutância e ansiedade mas, após os idosos se interagem, achando os jogos divertidos e oferecendo um caminho para a socialização (KEOGH et al., 2014), os inserindo no âmbito familiar, principalmente em relação aos netos, relatando melhora na qualidade de vida e capacitação de idosos (KLOMPSTRA et al., 2013). Nesse estudo, nenhum resultado encontrado foi estatisticamente significativo. O jogo realizado no GI tratava-se de treino funcional, o que pode ter possibilitado esse resultado, porém o tempo de intervenção (doze semanas), se aumentado, poderíamos encontrar novos resultados.

Em uma revisão sistemática em que aborda o uso do Wii como alternativa na melhora do equilíbrio, demonstrou que trata-se de uma boa alternativa visando melhora no controle do equilíbrio, porém, deixa claro que, devido à grande variabilidade entre os estudos em termos de protocolos de intervenção e medidas de desfecho, bem como limitações metodológicas, as recomendações definitivas quanto aos protocolos deve-se ter um cuidado extra para que ocorra um tratamento eficaz (DAR, 2014). A eficácia da intervenção com *exergames* varia de estudo para estudo, sendo ainda inconclusivo seus efeitos sobre o equilíbrio de idosos ainda não é clara (CHOI et al., 2016) (DONATH; RÖSSLER; FAUDE, 2016). Em um estudo realizado por Alfieri (2008), onde realizou

intervenção com um programa de exercício físico durante dez semanas e avaliou as pressões plantares dos indivíduos, não encontrando melhora significativa na distribuição das pressões plantares, corroborando com nosso estudo. Já em um estudo desenvolvido por Monteiro et al. (2010), avaliou as pressões plantares de mulheres pós-menopausa após intervenção com um programa de exercício físico com duração de doze meses, obtendo resultado significativo após esse período, possivelmente devido o tempo de intervenção. Em um estudo comparativo de exercício físico regular e realizado com *exergames* realizado com idosos ativos, avaliou o centro de pressão (COP) de ambos os grupos, durante quatro semanas de treinamento, ocorrendo a intervenção três vezes por semana durante trinta minutos. Os autores do trabalho encontraram resultados estatisticamente significativos no grupo que realizou os *exergames* (BARRY et al., 2016).

Nosso estudo teve algumas limitações, como o número de participantes ser pequeno, devido os idosos não possuírem interesse de se arrisar em uma nova atividade e também por muitos faltarem as avaliações, acabando sendo excluídos do estudo. Em síntese, se faz necessário mais pesquisas abordando o uso de *exergames* na funcionalidade dos idosos como forma de avaliação o uso da baropodometria. Não houve diferença significativa entre o grupo que realizou exercício físico de forma regular e o grupo que realizou exercício físico com *exergames*, apenas em um dos parâmetros avaliados no grupo intervenção. Com o processo de envelhecimento ocorre declínios funcionais que atinge o equilíbrio e estabilidade dos idosos e a prática de exercícios físicos auxiliam nesse processo.

3.6 Referência

ALFIERI, F. M. Distribuição da pressão plantar em idosos após intervenção proprioceptiva. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 10, n. 2, p. 137–142, 2008.

BARRY, G. et al. Exergaming (XBOX Kinect™) versus traditional gym-based exercise for postural control, flow and technology acceptance in healthy adults: a randomised controlled trial. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 8, n. 1, p. 25, 2016.

CENCI, D. R. et al. Análise do equilíbrio em pacientes diabéticos por meio do sistema F-Scan e da Escala de Equilíbrio de Berg. **Fisioterapia em Movimento**, v. 26, n. 1, p. 55–61, 2013.

CHODZKO-ZAJKO, W. et al. Exercise and physical activity for older adults . **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510–1530, 2009

CHOI, S. D. et al. Exergame technology and interactive interventions for elderly fall prevention: A systematic literature review. **Applied Ergonomics**, p 1–12, 2016.

DAR, G. Does a Wii-based exercise program enhance balance control of independently functioning older adults ? A systematic review. **Clinical Interventions in Aging**, v. 9, p. 1803–1813, 2014.

DONATH, L.; RÖSSLER, R.; FAUDE, O. Effects of Virtual Reality Training (Exergaming) Compared to Alternative Exercise Training and Passive Control on Standing Balance and Functional Mobility in Healthy Community-Dwelling Seniors: A Meta-Analytical Review. **Sports Medicine**, v. 46, n. 9, p. 1293–1309, 17 set. 2016.

IBGE. **Síntese de indicadores sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira, 2013. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Indicadores_Sociais/Sintese_de_Indicadores_Sociais_2013/SIS_2013.pdf>. Acesso em: 22. Jun. 2016.

KAERCHER, C. W. et al. Baropodometry on women suffering from chronic pelvic pain - a cross-sectional study. **BMC Women's Health**, v. 11, n. 1, p. 51, 2011.

KEOGH, J. W. L. et al. Physical and Psychosocial Function in Residential Aged-Care Elders: Effect of Nintendo Wii Sports Games. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 22, n. 2, p. 235–244, abr. 2014.

KLOMPSTRA, L. V. et al. Exergaming in older adults: A scoping review and implementation potential for patients with heart failure. **European Journal of Cardiovascular Nursing**, v. 13, n. 5, p. 388-398, 2013.

LARSEN, L. H. et al. The Physical Effect of Exergames in Healthy Elderly—A Systematic Review. **Games for Health Journal**, v. 2, n. 4, p. 205–212, 2013.

MOLINA, K. I. et al. Virtual reality using games for improving physical functioning in older adults: a systematic review. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**, v. 11, n. 1, p. 156, 2014.

MONTEIRO, M. A et al. Exercise effects in plantar pressure of postmenopausal women. **Menopause**, v. 17, n. 5, p. 1017–1025, 2010.

MORAES, E. N. DE; MORAES, F. L. DE; LIMA, S. D. P. P. Características biológicas e psicológicas do envelhecimento. **Rev. Med. Minas Gerais**, v. 20, n. 1, p. 67–73, 2010.

NASCIMENTO, C. M. C. et al. Exercícios físicos generalizados capacidade funcional e sintomas depressivos em idosos brasileiros. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 15, n. 4, p. 486–497, 2013.

NAVARRO, A.; NAVARRO, F. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 2, n. 69, p. 246–254, 2013.

PAULA, A. K. C.; FERNANDES, F. B.; SOUZA, I. F. Fatores associados às alterações do equilíbrio no idoso e a intervenção da terapia ocupacional. **Revista Científica da Escola da Saúde**, v. 3, n. 2, p. 107–116, 2014.

TAYLOR, L. M. et al. Active Video Games for Improving Physical Performance Measures in Older People: A Meta-analysis. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 00, p. 1–16, 2015.

TRUDELLE-JACKSON, E. et al. Lumbar spine flexion and extension extremes of motion in women of different age and racial groups. **Spine**, v. 35, n. 16, p. 1539–1544, 2010.

4 PRODUÇÃO CIENTÍFICA II

AVALIAÇÃO DE MARCADORES BIOQUÍMICOS EM IDOSOS PRATICANTES DE EXERCÍCIO REGULAR VERSUS REALIZADO COM EXERGAMES

4.1 Resumo

O processo de envelhecimento trata-se de uma extensão dos processos fisiológicos naturais do ser humano e acarreta uma série de transformações que progressivamente conduzem a um declínio da sua estabilidade funcional. Com o aumento da expectativa de vida, é fundamental que o idoso possa ser amparado e assistido com estratégias de promoção e prevenção de saúde. Surge nesse segmento o “envelhecimento ativo”, aplicando-se tanto indivíduos quanto a grupos populacionais. A prática de exercício físico é uma forma de envelhecimento ativo. O objetivo desse estudo foi comparar parâmetros bioquímicos de idosos praticantes de exercício físico regular versus realizado com exergames participantes de um grupo de convivência. Este é um estudo experimental de tipo clínico-randomizado abrangendo 8 idosos, divididos em grupo controle (GC) e grupo intervenção (GI). Foram acompanhados durante doze semanas onde o GC continuou praticando seus exercícios físicos de forma regular, enquanto o GI realizava a intervenção duas vezes por semana com exercícios em exergames. Para análise dos dados foi utilizado teste de Mann-Whitney com nível de significância $p \leq 0,05$. Nossos resultados não encontraram diferença estatisticamente significativa sobre os marcadores bioquímicos analisados: glicose, perfil lipídico, IMA e PCRus de ambos os grupos.

4.2 Introdução

O Brasil apresenta uma das maiores taxas de crescimento da população idosa, particularmente idosos acima de 80 anos. Existe uma previsão de que em 2025, o país terá 32 milhões de idosos, o que alteraria sua posição para sexto lugar no mundo em

relação ao total de idosos na população (IBGE, 2013). O envelhecimento é uma extensão dos processos fisiológicos naturais do ser humano e acarreta uma série de transformações (RICARDO; DIAS, 2012), promovendo alterações progressivas e irreversíveis em parâmetros biológicos, morfológicos e funcionais (MAZO; BENEDETTI; SACOMORI, 2011). Com o processo de envelhecimento, ocorre mudanças que podem trazer efeitos adversos para a saúde, os agravando. Nas mulheres por exemplo, o declínio da função ovariana gerado pela depleção estrogênica, após a menopausa, provoca alterações hiperlipêmicas (LAMBRINOUDAKI et al., 2010). A obesidade abdominal e a concentração de lipídeos séricos é um importante fator de risco para doenças cardiovasculares (NAGATSUYU et al., 2009), esse fato se deve, principalmente, ao estilo de vida sedentário e ao uso de dietas hipercalóricas, que implicam na sobrecarga metabólica, aumentando a incidência de doenças, como a obesidade as dislipidemias (ROCHA et al., 2013), além da diabetes mellitus, que hoje é considerada uma epidemia mundial. Em 2016 o número de diabético no mundo chegou a 415 milhões, e estima-se que, em 2040 esse número subirá para 642 milhões (IDF, 2016).

O envelhecimento acelerado e acentuado da população está associado ao aumento na prevalência de doenças crônicas não transmissíveis, a exemplo das doenças cardiovasculares (GOTTLIEB et al., 2011). Devido a isso, o estabelecimento de técnicas laboratoriais para detecção se faz necessário, como em casos de isquemia miocárdica na ausência de necrose, os tradicionais marcadores não apresentam suporte confiável para exclusão de isquemia (ANWARUDDIN et al., 2005), e em função disso, a alteração da albumina sérica humana tem sido avaliada como marcador de isquemia cardíaca, denominada Albumina Modificada pela Isquemia (IMA) (BHAGAVAN et al., 2003; ELLIDAG et al., 2013), também considerada um biomarcador para estresse oxidativo (KUTLU et al., 2011). Outro marcador utilizado para breve avaliação cardiovascular é a Proteína C Reativa Ultra-sensível (PCRus), por ser um marcador inflamatório e estar relacionado com placas ateroscleróticas, também é utilizado (VOLP et al., 2008; XAVIER et al., 2013).

A prática de exercício físico regular entra como um aliado no controle desses marcadores. Recomenda-se a participação de idosos em atividades físicas regulares de exercícios aeróbicos e de força, de forma a contribuir para o seu envelhecimento saudável (GARBER et al., 2011). Para aumentar a aptidão pela prática de exercício físico, surge o uso das novas tecnologias, os chamados exergames (exercício físico em ambiente virtual) (LARSEN et al., 2013). O uso do Xbox 360 com Kinect™ possibilita que o jogador se movimente de forma livre, sem restrições, pois não há necessidade do uso de qualquer controle (BARRY et al., 2016) dessa forma, tem sido sugerido como uma abordagem inovadora para aumentar a prática de atividade física em idosos (LARSEN et al., 2013)

4.3 Método

Trata-se de um estudo clínico experimental tipo clínico-randomizado, desenvolvido de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012) e aprovado por Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição (parecer nº 1.389.728). Os voluntários foram recrutados da Coordenadoria de Atenção ao Idoso (DATI/COMAI) da cidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil, a partir de um estudo inicial realizado com 850 idosos onde foi realizado um levantamento sobre a qualidade de vida. A partir desse estudo foram recrutados 8 idosos com idade entre 60-75 anos, todos praticantes de exercícios físicos regular (duas ou mais vezes por semana), sem histórico de diabetes e dislipidemia. Portadores de cardiopatia, com dificuldade de locomoção e amputados foram excluídos do estudo. As avaliações foram realizadas 24 horas antes do início da intervenção com *exergames* e 24 horas após seu término. As pessoas idosas foram separadas em dois grupos, por meio de sorteio. O grupo controle (GC) continuou praticando seus exercícios físicos regulares e o grupo intervenção (GI) realizou exercícios físicos por meio de *exergames*. O programa de intervenção com os jogos teve duração de 12 semanas, o GI realizou o jogo *The Biggest Loser Ultimate Workout*, utilizando Xbox 360 com Kinect com frequência de sessões 2 vezes por semana sempre pela parte da manhã. Trata-se de um jogo de treinamento funcional, onde possibilita que os idosos realizassem diversos exercícios e, passassem de fases quando

estavam aptos a isso. Cada sessão de exercícios físicos utilizando *exergames* teve duração de quarenta e cinco minutos, sendo cinco minutos de aquecimentos, e após o término, cinco minutos de alongamentos. O próprio jogo determina essa divisão. Todo o processo de intervenção teve o acompanhamento de um educador físico.

Para a realização das dosagens dos parâmetros bioquímicos, foi realizada coleta sanguínea de todos os participantes da pesquisa na veia cubital utilizando agulhas e seringas descartáveis e tubos individuais com gel separador. Durante a coleta, os tubos foram mantidos sobre o gelo para evitar a degradação da amostra. Após coletado o sangue venoso, o material foi encaminhado ao laboratório, onde passou por um processo de centrifugação e, a partir do soro obtido foi dosado os seguintes parâmetros: glicose, colesterol total, HDL, LDL e triglicérides por método colorimétrico, proteína C reativa ultra-sensível pelo método imunoturbidimétrico e albumina modificada pela isquemia por método determinado por BHAGAVAN et al., 2003.

4.4 Resultados

A Figura 1 apresenta os resultados de glicose, pré e pós-teste, por grupos pesquisados.

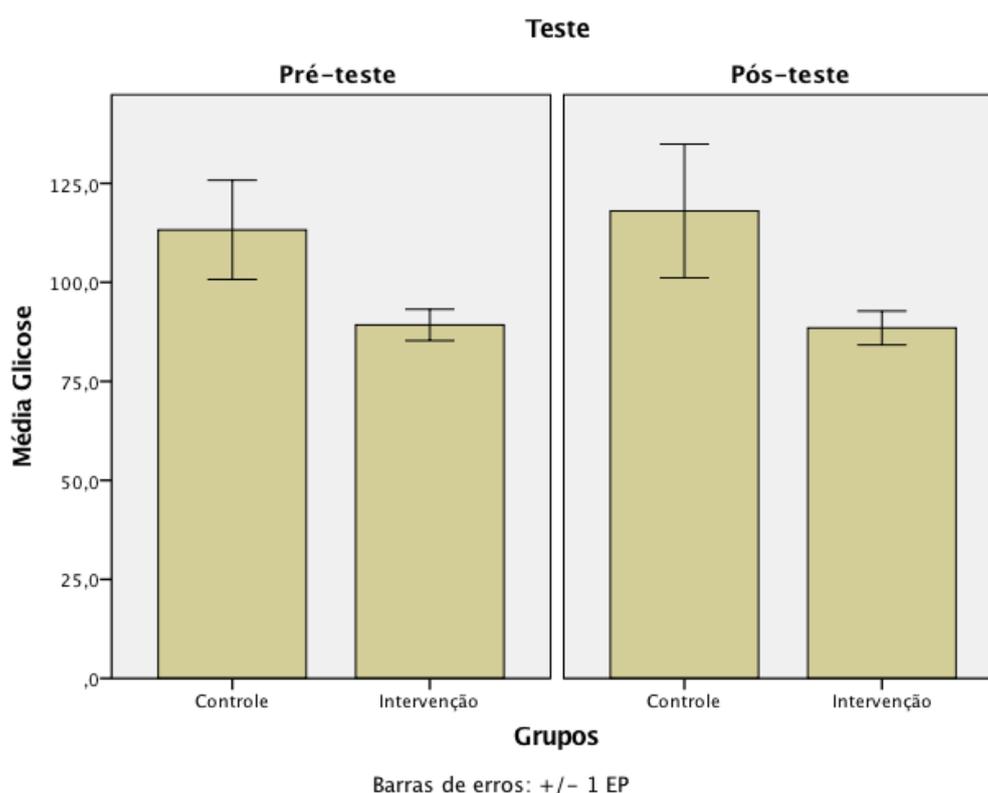


Figura 1 - Resultados de glicose para, pré e pós-teste, por grupos pesquisados. Teste de Mann-Whitney para amostras independentes; valor significativo para um $p < 0,05$; as barras representam o erro padrão da média.

Os resultados da análise da glicose para amostra independentes não indicaram diferenças significativas (Grupo controle: $p = 0,083$ | Grupo intervenção: $p = 0,078$). Quanto comparou-se os resultados para amostra pareadas tanto o grupo controle (Pré-teste: $202,8 \pm 35,9$; Pós-teste: $118,0 \pm 33,7$ | $p = 0,022$) quanto o grupo intervenção (Pré-teste: $229,0 \pm 59,8$; Pós-teste: $88,5 \pm 8,5$ | $p = 0,014$) apresentaram diferenças significativas. A Figura 2 apresenta os resultados do colesterol, pré e pós-teste, por grupos pesquisados.

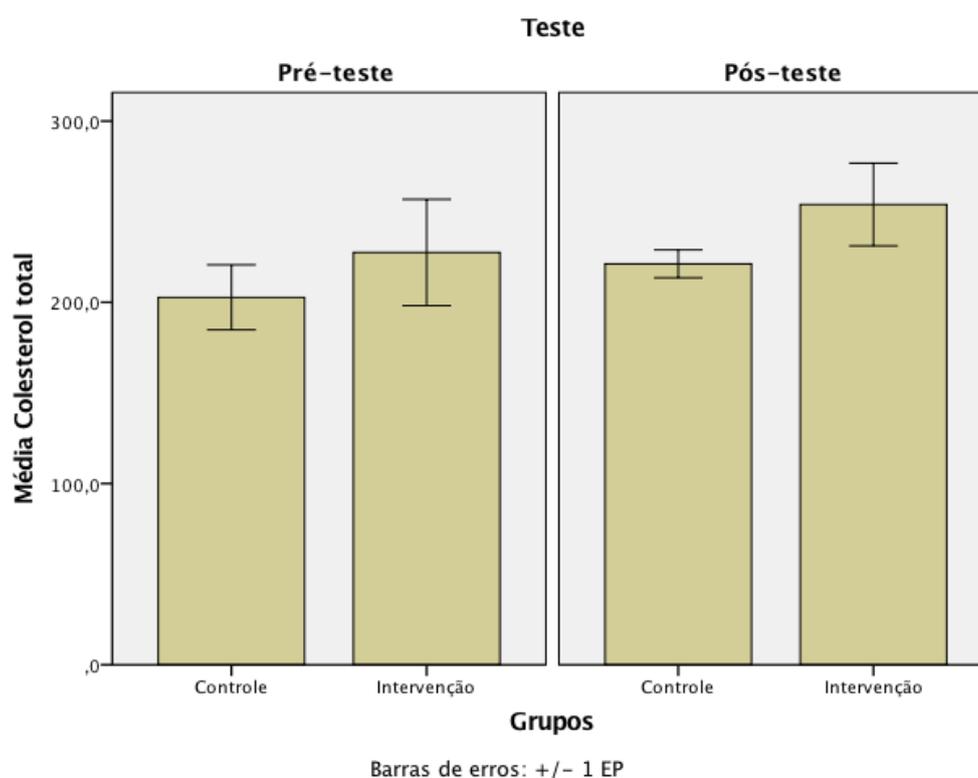


Figura 2 - Resultados de colesterol para, pré e pós-teste, por grupos pesquisados. Teste de Mann-Whitney para amostras independentes; valor significativo para um $p < 0,05$; as barras representam o erro padrão da média.

Os resultados da análise do colesterol para amostra independente não indicaram diferenças significativas (Grupo controle: $p = 0,386$ | Grupo intervenção: $p = 0,468$). Quanto comparou-se os resultados para amostra pareadas tanto o grupo controle (Pré-teste: $57,7 \pm 15,2$; Pós-teste: $221,2 \pm 15,5$ | $p < 0,001$) quanto o grupo intervenção (Pré-teste: $42,0 \pm 6,7$; Pós-teste: $254,0 \pm 45,5$ | $p = 0,014$) apresentaram diferenças significativas. A Figura 3 apresenta os resultados do HDL, pré e pós-teste, por grupos pesquisados.

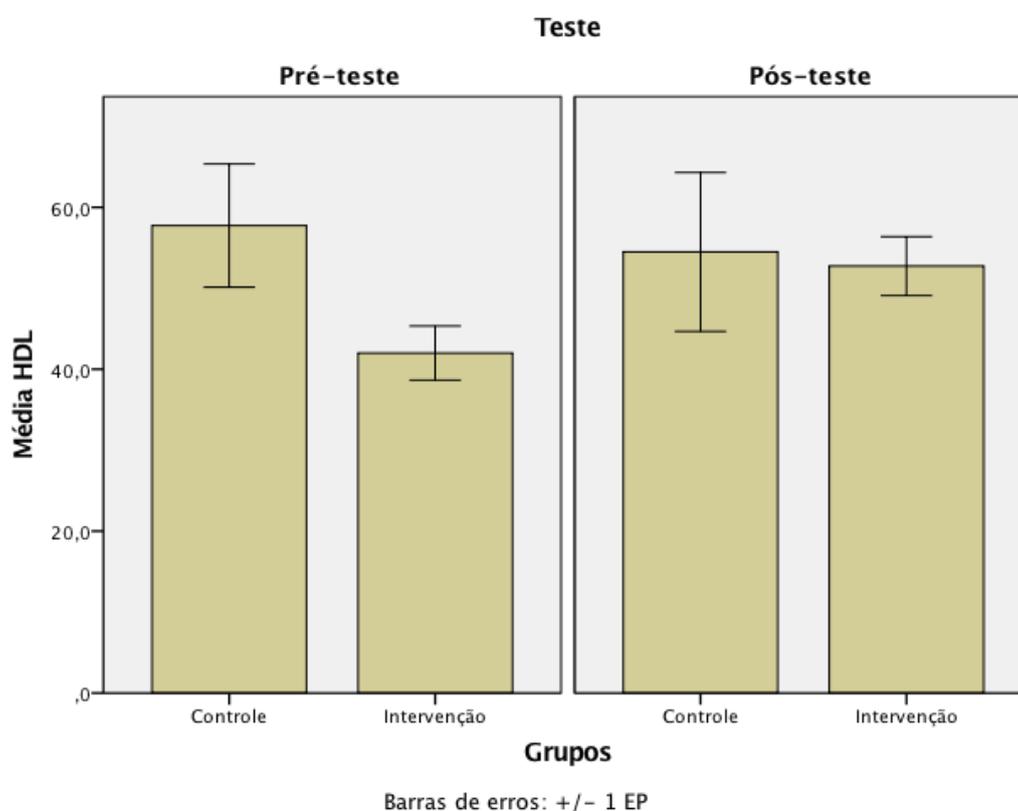


Figura 3 - Resultados de HDL para, pré e pós-teste, por grupos pesquisados. Teste de Mann-Whitney amostras independentes; valor significativo para um $p < 0,05$; as barras representam o erro padrão da média.

Os resultados da análise do HDL para amostra independente não indicaram diferenças significativas (Grupo controle: $p = 0,149$ | Grupo intervenção: $p = 0,564$). Quanto comparou-se os resultados para amostra pareadas o grupo controle não apresentou diferenças significativas (Pré-teste: $119,5 \pm 38,0$; Pós-teste: $54,5 \pm 19,6$ | $p = 0,079$); já o grupo intervenção apresentou diferenças significativas (Pré-teste: $156,7 \pm 58,9$; Pós-teste: $52,7 \pm 7,3$ | $p = 0,031$). A Figura 4 apresenta os resultados do LDL, pré e pós-teste, por grupos pesquisados.

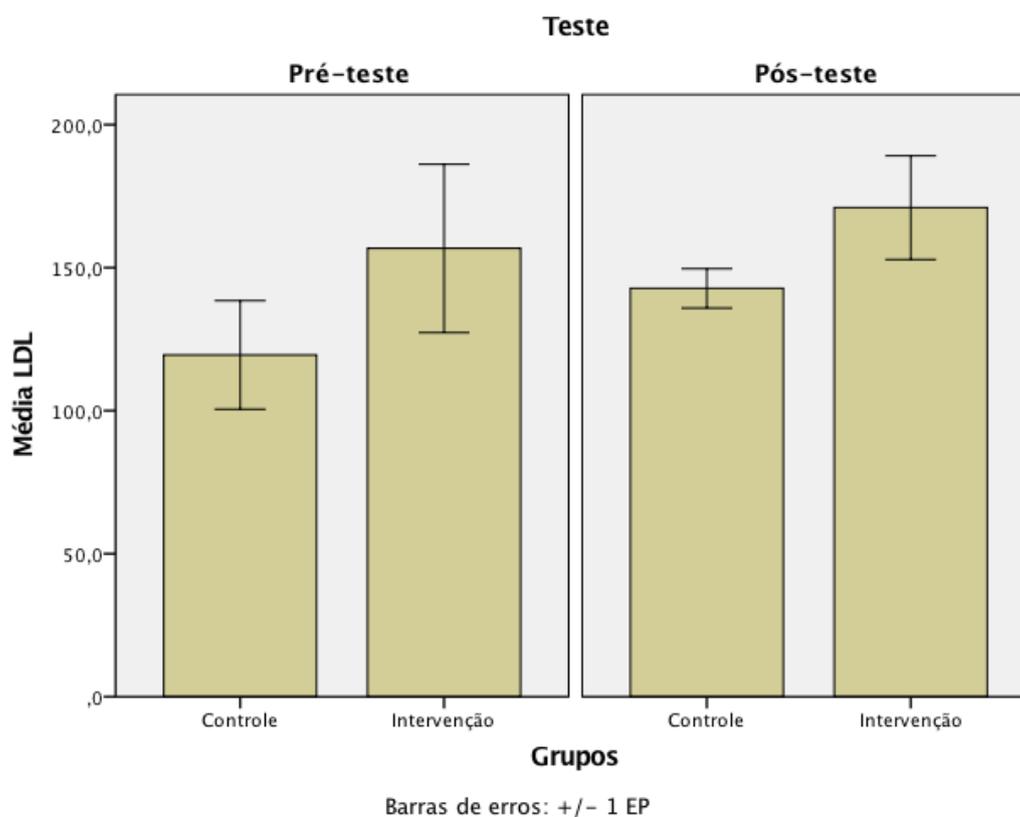


Figura 4 - Resultados de LDL para, pré e pós-teste, por grupos pesquisados. Teste de Mann-Whitney para amostras independentes; valor significativo para um $p < 0,05$; as barras representam o erro padrão da média.

Os resultados da análise do LDL para amostra independente não indicaram diferenças significativas (Grupo controle: $p = 0,248$ | Grupo intervenção: $p = 0,386$). Quanto comparou-se os resultados para amostra pareadas tanto o grupo controle (Pré-teste: $126,7 \pm 27,5$; Pós-teste: $142,7 \pm 13,8$ | $p = 156$) quanto o grupo intervenção (Pré-teste: $125,5 \pm 82,9$; Pós-teste: $171,0 \pm 36,2$ | $p = 0,215$) não apresentaram diferenças significativas. A Figura 5 apresenta os resultados dos triglicerídeos, pré e pós-teste, por grupos pesquisados.

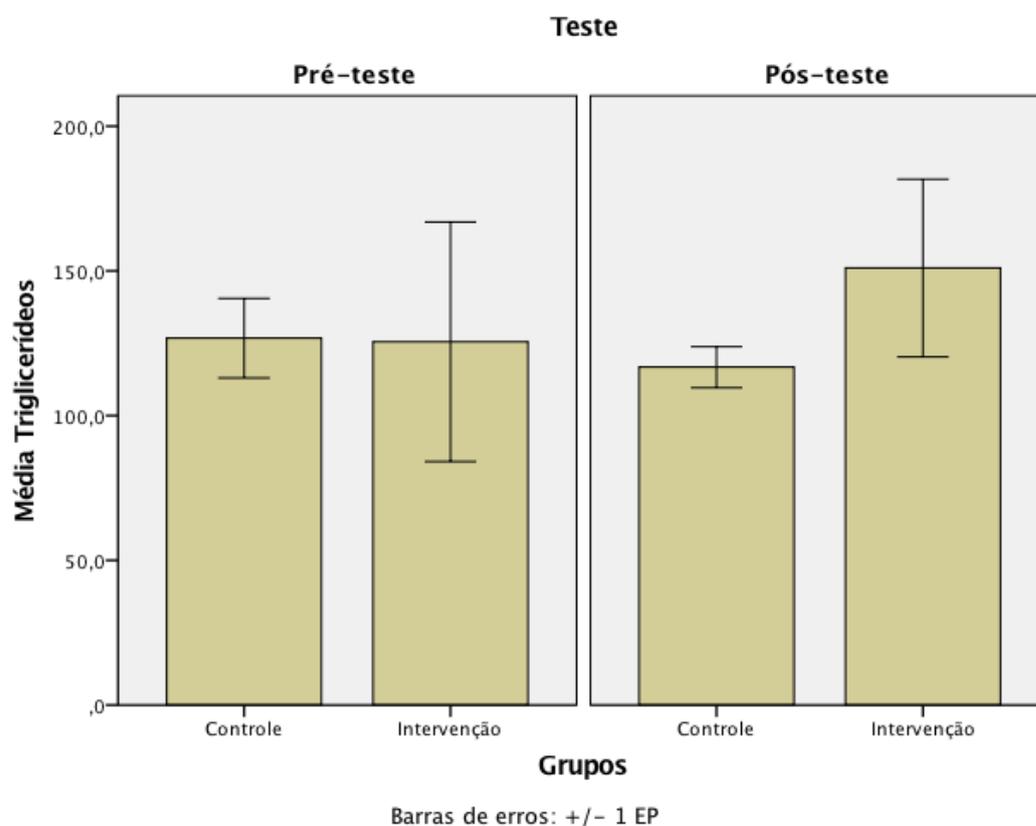


Figura 5 - Resultados de triglicérides para, pré e pós-teste, por grupos pesquisados. Teste de Mann-Whitney para amostras independentes; valor significativo para um $p < 0,05$; as barras representam o erro padrão da média.

Os resultados da análise dos triglicérides para amostra independente não indicaram diferenças significativas (Grupo controle: $p = 0,663$ | Grupo intervenção: $p = 0,468$). Quanto comparou-se os resultados para amostra pareadas tanto o grupo controle (Pré-teste: $113,2 \pm 25,0$; Pós-teste: $116,7 \pm 14,2$ | $p = 0,647$) quanto o grupo intervenção (Pré-teste: $89,2 \pm 7,9$; Pós-teste: $151,0 \pm 61,4$ | $p = 0,148$) não apresentaram diferenças significativas. A Figura 6 apresenta os resultados da IMA, pré e pós-teste, por grupos pesquisados.

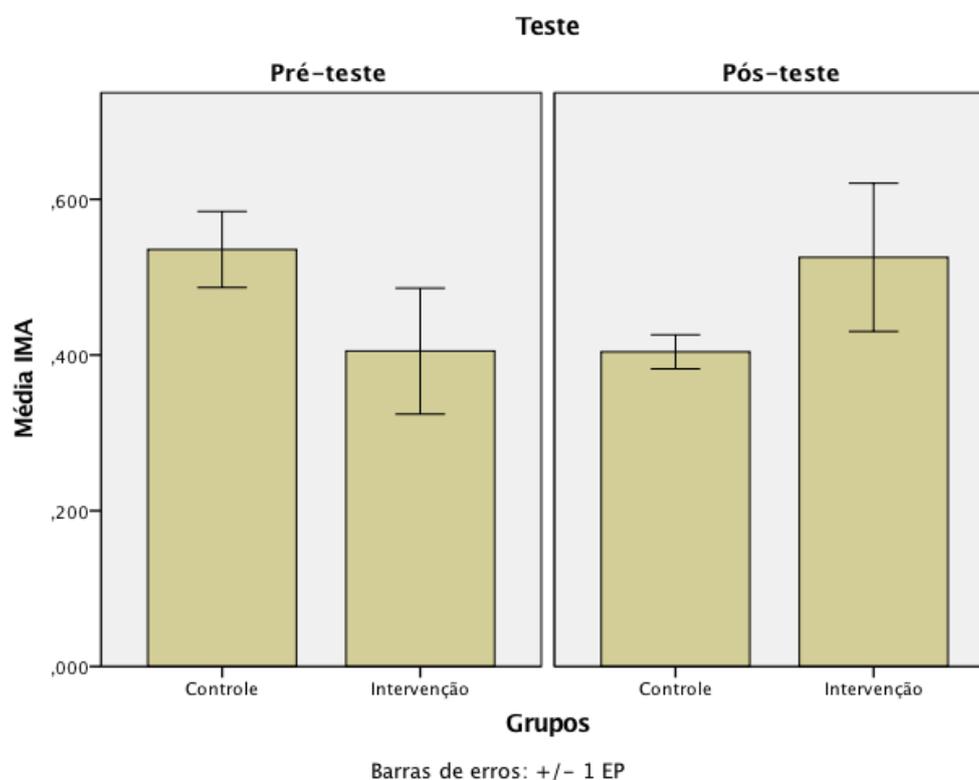


Figura 6 - Resultados de IMA para, pré e pós-teste, por grupos pesquisados. Teste de Mann-Whitney para amostras independentes; valor significativo para um $p < 0,05$; as barras representam o erro padrão da média.

Os resultados da análise da IMA para amostra independente não indicaram diferenças significativas (Grupo controle: $p = 0,149$ | Grupo intervenção: $p = 0,248$). Quanto comparou-se os resultados para amostra pareadas tanto o grupo controle (Pré-teste: $0,44 \pm 0,53$; Pós-teste: $0,40 \pm 0,04$ | $p = 0,890$) quanto o grupo intervenção (Pré-teste: $1,10 \pm 0,83$; Pós-teste: $0,52 \pm 0,19$ | $p = 0,270$) não apresentaram diferenças significativas. A Figura 7 apresenta os resultados do PCRus, pré e pós-teste, por grupos pesquisados.

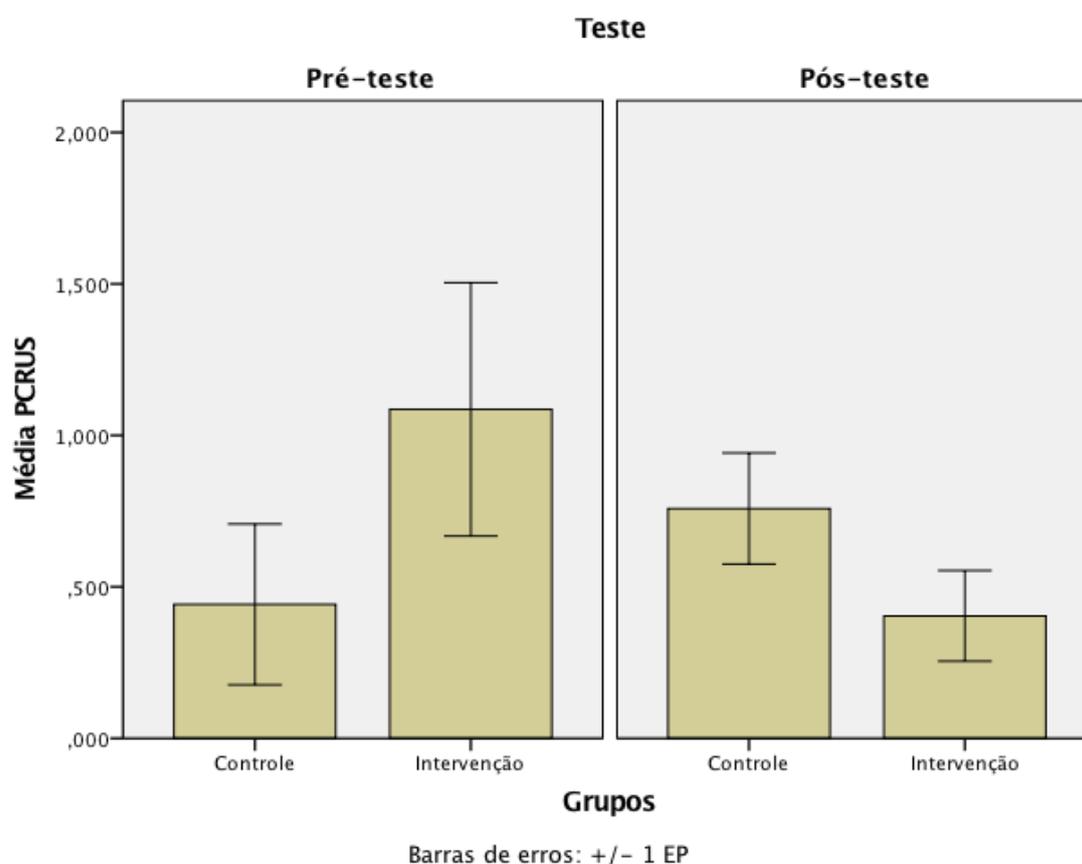


Figura 7 - Resultados de PCRus para, pré e pós-teste, por grupos pesquisados. Teste de Mann-Whitney para amostras independentes; valor significativo para um $p < 0,05$; as barras representam o erro padrão da média.

Os resultados da análise da PCRus para amostra independente não indicaram diferenças significativas (Grupo controle: $p = 0,149$ | Grupo intervenção: $p = 0,386$). Quanto comparou-se os resultados para amostra pareadas tanto o grupo controle (Pré-teste: $0,53 \pm 0,09$; Pós-teste: $0,75 \pm 0,36$ | $p = 0,370$) quanto o grupo intervenção (Pré-teste: $0,40 \pm 0,16$; Pós-teste: $0,40 \pm 0,30$ | $p = 0,997$) não apresentaram diferenças significativas.

4.5 *Discussão*

O exercício físico resulta em uma variedade de adaptações fisiológicas e metabólicas as quais incluem aumento da sensibilidade tecidual à insulina e assim melhora no controle glicêmico (ZANUSO et al., 2010), sua prática regular guarda relações importantes com a prevenção e o controle de muitas doenças crônicas-degenerativas, dentre as quais se pode citar as doenças cardiovasculares, diabetes tipo II, câncer, osteoporose e a própria sarcopenia (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009), além de proporcionar melhora cardiovascular, devido aumento de VO₂Max (LOCKS et al., 2012).

Um estudo analisou os efeitos de um treino de resistência em adultos com síndrome metabólica, aplicando-o três vezes por semana durante doze semanas, sobre marcadores de perfil lipídico e cardiovasculares. Obteve como resultados a Albumina Modificada pela Isquemia (IMA) não se diferenciando quando comparado pré e pós intervenção, apenas obteve resultados significativos sobre HDL e relação Colesterol Total/HDL (FARINHA et al., 2014). Resultados parecidos foram obtidos em outro estudo onde avaliou que três meses de caminhada de intensidade moderada não alteraram os níveis de IMA em pacientes com diabetes mellitus tipo 2, enquanto seus níveis aumentaram no grupo sedentário. Os autores argumentam que os níveis de IMA inalterados no grupo exercido podem ser resultado do aumento de marcadores antioxidantes. Concentrações proporcionadas pelo treinamento físico, o que pode prevenir alterações de oxidação da albumina e, conseqüentemente, a síntese de IMA (KURBAN et al., 2011). Os níveis aumentados de HDL induzida por treinos de resistência são clinicamente relevantes, uma vez que estudos sugerem que o HDL possui propriedades anti-aterogênicas e antioxidantes através da inibição da oxidação de LDL, funções anti-inflamatórias, inibindo o desencadear de cascatas pró-inflamatórias, além de possuir funções antiplaquetárias e antitrombóticas, diminuindo do risco de doença cardiovascular (BERROUGUI; MOMO; KHALIL, 2012). Em nosso estudo, nenhum resultado encontrado foi estatisticamente significativo, porém, não foi levado em consideração a dieta dos participantes durante o processo do estudo.

O exercício físico possibilita a redução da HbA1c (hemoglobina glicada) no caso de diabéticos do tipo II. Esta baixa está associada à frequência de exercício em treinamento aeróbico supervisionado e ao volume semanal de exercícios de resistência em treinamento combinado supervisionado. Portanto, o volume de exercício é um dos principais determinantes do controle glicêmico em pacientes com diabetes tipo II (UMPIERRE et al., 2013). Um estudo realizado com idosos com AVC, avaliou alguns marcadores inflamatórios, entre eles a Proteína C Reativa, pré e pós intervenção com treino resistido durante doze semanas, com treinos tres vezes por semana. Não encontraram diferença siginificativa sobre os marcadores analisados (RYAN et al., 2016). Assim como em estudo realizado com mulheres idosas com osteoporose, analisaram marcadores como a PCRus, nas mesmas condições do estudo anterior, apesar de terem encontrado uma diminuição nos seus níveis, os resultados não foram estastisticamente significativos (AHN; KIM, 2016), corroborando com nosso estudo. Já, em outro estudo realizado com homens de meia idade sedentários submetidos a exercicio físico, demosntrou uma mininuição nos marcadores inflamatórios, incluindo a PCR (MENDHAM et al., 2014).

A mudança demográfica do envelhecimento da população está levando o sistema de saúde a seus limites. O aumento da aptidão física e aumento da sensibilização para questões de saúde ajuda idosos a viver de forma independente por mais tempo e, assim, reduzir os custos no sistema de saúde. Os *exergames* parecem ser uma solução promissora para a promoção da aptidão física (BRAUNER et al., 2013). A adesão às recomendações de exercícios em pacientes com insuficiencia cardíaca (IC) é baixa. O uso de jogos de *exergames* pode ser uma maneira de encorajar pacientes com essa patologia a realizar exercicios físicos, especialmente aqueles que são relutantes em formas mais tradicionais (KLOMPSTRA et al., 2013), assim como em diabéticos do tipo II, os enconrajando a melhorar aptidão física e dessa forma, melhora no controle glicemico e qualidade de vida (KEMPF; MARTIN, 2013). Em uma revisão sistemática onde estudou a prática dos *exergames* com jovens inativos demonstrou que, os *exergames* é uma nova e exitante estratégia para a redução da inatividade física, possui um bom gasto calórico o que pode

auxiliar na redução da obesidade (SWEEN et al., 2014), ainda assim, há pouca evidência em que condições *exergames* serão aceitos e usados por idosos (BRAUNER et al., 2013), ser faz necessário estudos adicionais a longo prazo que avaliem a eficácia e adesão dos idosos no uso dos *exergames* (LARSEN et al., 2013).

4.6 Conclusão

Não houve diferença significativa entre o grupo que realizou exercício físico de forma regular e o grupo que realizou exercício físico com *exergames*. Importante ressaltar que não foi levado em consideração a alimentação dos idosos participantes no decorrer das doze semanas. Sobre os marcadores cardíacos PCRus e IMA também não houve diferença estatisticamente significativa no estudo.

4.7 Referências

BERROUGUI, H.; MOMO, C. N.; KHALIL, A. Health benefits of high-density lipoproteins in preventing cardiovascular diseases. **Journal of Clinical Lipidology**, v. 6, n. 6, p. 524–533, 2012.

BHAGAVAN, N. V et al. Evaluation of human serum albumin cobalt binding assay for the assessment of myocardial ischemia and myocardial infarction. **Clin. Chem.**, v. 49, n. 4, p. 581–585, 2003.

BRAUNER, P. et al. **Increase Physical fitness and create health awareness through exergames and gamification**. In: [s.l.] Springer Berlin Heidelberg, 2013. p. 349–362.

CHODZKO-ZAJKO, W. et al. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510–1530, 2009.

ELLIDAG, H. Y. et al. Ischemia-modified albumin: could it be a new oxidative stress biomarker for colorectal carcinoma? **Gut and Liver**, v. 7, n. 6, p. 675–80, 2013.

FARINHA, J. B. et al. Impact of resistance training on quality of life and ischemia modified albumin levels in men with cardiovascular risk factors. **Heart Research**, v. 1, n. 1, p. 15–21, 2014.

GARBER, C. E. et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334–1359, 2011.

GOTTLIEB, M. G. V. et al. Envelhecimento e longevidade no Rio Grande do Sul: um perfil histórico, étnico e de morbi-mortalidade dos idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 14, n. 2, p. 365–380, 2011.

IBGE. **Síntese de indicadores sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira, 2013. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Indicadores_Sociais/Sintese_de_Indicadores_Sociais_2013/SIS_2013.pdf>. p. 266, 2013.

IDF - International Diabetes Federation. **Diabetes Atlas**. Disponível em: <<http://www.diabetesatlas.org/>>. Acesso em: 3 jan. 2017.

KEMPF, K.; MARTIN, S. Autonomous exercise game use improves metabolic control and quality of life in type 2 diabetes patients - a randomized controlled trial. **BMC Endocrine Disorders**, v. 13, n. 57 p. 57, 2013.

KLOMPSTRA, L. V. et al. Exergaming in older adults: A scoping review and implementation potential for patients with heart failure. **European Journal of Cardiovascular Nursing**, v. 13, n. 5, p. 388-398, 2013.

KURBAN, S. et al. Effect of Chronic Regular Exercise on Serum Ischemia-Modified Albumin Levels and Oxidative Stress in Type 2 Diabetes Mellitus. **Endocrine Research**, v. 36, n. 3, p. 116–123, jul. 2011.

KUTLU, O. et al. Investigation of the possibility of using ischemia-modified albumin in testicular torsion: an experimental study. **Fertility and Sterility**, v. 95, n. 4, p. 1333–1337, 2011.

LAMBRINOUDAKI, I. et al. EMAS position statement: Managing obese postmenopausal women. **Maturitas**, v. 66, n. 3, p. 323–326, 2010.

LARSEN, L. H. et al. The physical effect of exergames in healthy elderly - a systematic review. **Games for Health Journal**, v. 2, n. 4, p. 205–212, 2013.

LOCKS, R. R. et al. Efeitos do treinamento aeróbio e resistido nas respostas cardiovasculares de idosos ativos. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25, n. 3, p. 541–550, 2012.

MAZO, G. Z.; BENEDETTI, T. B.; SACOMORI, C. Association between participation in community groups and being more physically active among older adults from Florianópolis, Brazil. **Clinics**, v. 66, n. 11, p. 1861–1866, 2011.

NAGATSUYU, D. T. et al. O impacto da obesidade abdominal níveis sobre e os níveis plasmáticos de lípidos nos idosos. **Medicina**, v. 42, n. 2, p. 157–163, 2009.

RICARDO, M.; DIAS, C. a Influência Do Treinamento Resistido Na Manutenção. **Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery**, v. 2, n. 12, p. 1–20, 2012.

ROCHA, F. L. et al. Correlation between indicators of abdominal obesity and serum lipids in the elderly. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 59, n. 1, p. 48–55, 2013.

RYAN, A. S. et al. Resistive Training and Molecular Regulators of Vascular-Metabolic Risk in Chronic Stroke. **Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases**, p 1–7, 2016.

SWEEN, J. et al. The role os exergaming in improving physical activity: A review. **J Phys Act Health**, v. 11, n. 4, p. 864–870, 2014.

UMPIERRE, D. et al. Volume of supervised exercise training impacts glycaemic control in patients with type 2 diabetes: A systematic review with meta-regression analysis. **Diabetologia**, v. 56, n. 2, p. 242–251, 2013.

VOLP, A. C. P. et al. Capacidade dos Biomarcadores Inflamatórios em Predizer a Síndrome Metabólica. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia Metabólica**, v. 52, n. 3, p. 537–549, 2008.

XAVIER, H. T. et al. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 101, n. 4, p. 1–22, 2013.

ZANUSO, S. et al. Exercise for the management of type 2 diabetes: a review of the evidence. **Acta Diabetologica**, v. 47, n. 1, p. 15–22, 2010.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo que se desenvolveu ao longo desses dois anos, foi um grande desafio e teve início com a escolha do tema e população o qual iria ser desenvolvido. Partimos de um estudo inicial realizado pelos mestrados Pablo Pasqualotti e Fhaira Petter da Silva, os quais desenvolveram um questionário com questões contendo fatores socioeconômico, fatores de risco, estado nutricional, uso de medicamentos e de tecnologias a fim de caracterizar a DATI da cidade de Passo Fundo/RS, os questionários foram aplicados em 850 participantes. A partir da tabulação dos dados dos questionários aplicados, foi possível desenvolver várias pesquisas junto a essa população, realizados pelos integrantes do grupo GeronTecSaúde formado e liderado pelo Prof. Dr. Adriano Pasqualotti, contando com um grupo interdisciplinar que tem como foco melhorar a qualidade de vida dos idosos.

A pesquisa teve objetivos de interesse científico na relação da prática de exercício físico regular e o realizado em ambiente virtual, os chamados exergames sobre marcadores bioquímicos e funcionais de idosos ativos. Além desse objetivo, a pesquisa teve ação social desenvolvida através do contato direto com a DATI e o grupo de pesquisa, o qual esteve sempre comprometido com as atividades como palestras e seminários desenvolvidas nos grupos de convivência, a fim de passar informações referentes a temas como envelhecimento ativo, nutrição, cuidados posturais, doenças sexualmente transmissíveis, memória e cognição, entre outros.

Obtivemos resultados significativos durante todo o processo mesmo com algumas limitações do estudo. Uma dessas limitações foi a adesão à pesquisa por alguns participantes do grupo selecionado para o desenvolvimento desse trabalho. O estudo inicial contava com 33 idosos ativos, porém, devido a grande desistência e desinteresse dos idosos do grupo, acabamos apenas com 8 idosos que seguiram até o fim da pesquisa.

Além do custeio para as análises de amostras de sangue, que foram custeadas pela orientanda da pesquisa.

Atráves das limitações do estudo, pode-se perceber também que talvez haja uma falta de adesão às pesquisas científicas, pelo fato de muitos pesquisadores não devolverem aos participantes uma resposta do estudo que foi realizado. Uma das maiores preocupações do grupo de pesquisa nesse estudo, assim como nos outros já desenvolvidos nessa população, foi a devolução dos dados aos participantes, bem como as atividades realizadas com os grupos de convivência.

As interações sociais com os grupos de convivência trouxeram ao longo do desenvolvimento do projeto não só benefícios aos idosos participantes da DATI, mas também a nós profissionais e acadêmicos envolvidos na execução desse projeto, e dos outros anteriores realizados pelo grupo, agregando experiência profissional e humanitária. Ao longo dos dois anos foi possível perceber que uma conduta profissional correta é imprescindível, e a interação social com as pessoas é incrível, poder transferir a elas o que foi aprendido na academia, proporcionando qualidade de vida é gratificante como profissional e como pessoa.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, F. J. B. et al. Review article C-reactive protein: clinical applications and proposals for a rational use. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, v. 59, n. 1, p. 85–92, 2013.

AHN, N.; KIM, K. Effects of 12-week exercise training on osteocalcin, high-sensitivity C-reactive protein concentrations, and insulin resistance in elderly females with osteoporosis. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n. 8, p. 2227–2231, 2016.

ALFIERI, F. M. Distribuição da pressão plantar em idosos após intervenção proprioceptiva. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 10, n. 2, p. 137–142, 2008.

ANWARUDDIN, S. et al. Ischemia-Modified Albumin Improves the Usefulness of Standard Cardiac Biomarkers for the Diagnosis of Myocardial Ischemia in the Emergency Department Setting. **American Journal of Clinical Pathology**, v. 123, n. 1, p. 140–145, 2005.

ARAÚJO, S. P. et al. CARACTERÍSTICAS E OCORRÊNCIAS DAS QUEDAS EM IDOSOS RESIDENTES EM SÃO. **Rev. Pesq. Saúde**, v. 15, n. 3, p. 331–335, 2014.

BANDEIRA, F. M. et al. Comparação entre a cifose torácica de idosos sedentários e praticantes de atividade física pelo método flexicurva. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 12, n. 5, p. 381–386, 2010.

BARACHO, A. F. D. O.; GRIPP, F. J.; LIMA, M. R. DE. Os exergames e a educação física escolar na cultura digital. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 34, n. 1, p. 111–126, 2012.

BAR-OR, D.; LAU, E.; WINKLER, J. V. A novel assay for cobalt-albumin binding and its potential as a marker for myocardial ischemia: a preliminary report. **The Journal of Emergency Medicine**, v. 19, n. 4, p. 311–315, 2000.

BARRY, G. et al. Exergaming (XBOX Kinect™) versus traditional gym-based exercise for postural control, flow and technology acceptance in healthy adults: a randomised controlled trial. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 8, n. 1, p. 25, 2016.

BATENI, H. Changes in balance in older adults based on use of physical therapy vs the Wii Fit gaming system: a preliminary study. **Physiotherapy**, v. 98, n. 3, p. 211–216, 2012.

BERROUGUI, H.; MOMO, C. N.; KHALIL, A. Health benefits of high-density lipoproteins in preventing cardiovascular diseases. **Journal of Clinical Lipidology**, v. 6, n. 6, p. 524–533, 2012.

BHAGAVAN, N. V et al. Evaluation of human serum albumin cobalt binding assay for the assessment of myocardial ischemia and myocardial infarction. **Clin. Chem.**, v. 49, n. 4, p. 581–585, 2003.

BRASIL. Resolução 466. **Dretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos**. Brasil. Conselho Nacional de Saúde, 2012.

BRASIL. Diabetes mellitus. **Cadernos de Atenção Básica**, v. 1, n. 16, p. 1–56, 2006.

BRASIL. Idoso: cidadão brasileiro: informações sobre serviços e direitos. p. 64, 2008.

BRAUNER, P. et al. **Increase physical fitness and create health awareness through exergames and gamification**. In: [s.l.] Springer Berlin Heidelberg, 2013. p. 349–362.

BULLITT, E. et al. The effect of exercise on the cerebral vasculature of healthy aged subjects as visualized by MR angiography. **American Journal of Neuroradiology**, v. 30, n. 10, p. 1857–1863, 2009.

CALDER, P. C. Immunomodulation by omega-3 fatty acids. **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids**, v. 77, n. 5-6, p. 327–335, 2007.

CARVALHO, J. Pode o exercício físico ser um bom medicamento para o envelhecimento saudável? **Acta Farmacêutica Portuguesa**, v. 3, n. 2, p. 125–133, 2014.

CENCI, D. R. et al. Análise do equilíbrio em pacientes diabéticos por meio do sistema F-Scan e da Escala de Equilíbrio de Berg. **Fisioterapia em Movimento**, v. 26, n. 1, p. 55–61, 2013.

CHO, D. K. et al. Ischemia-modified albumin is a highly sensitive serum marker of transient myocardial ischemia induced by coronary vasospasm. **Coronary Artery Disease**, v. 18, n. 2, p. 83–7, 2007.

CHODZKO-ZAJKO, W. et al. Exercise and physical activity for older adults . **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510–1530, 2009.

CHOI, S. D. . et al. Exergame technology and interactive interventions for elderly fall prevention: A systematic literature review. **Applied Ergonomics**, p. 1–12, 2016. DOI: 10.1016/j.apergo.2016.10.013.

CLARK, R. A. et al. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. **Gait & Posture**, v. 31, n. 3, p. 307–310, 2010.

COOPER, C. et al. Frailty and sarcopenia: definitions and outcome parameters. **Osteoporosis International**, v. 23, n. 7, p. 1839–1848, jul. 2012.

CYARTO, E. V et al. Comparison of the effects of a home-based and group-based resistance training program on functional ability in older adults. **American Journal of Health Promotion**, v. 23, n. 1, p. 13–17, jan. 2008.

DAR, G. Does a Wii-based exercise program enhance balance control of independently functioning older adults ? A systematic review. **Clinical Interventions in Aging**, v. 9, p. 1803–1813, 2014.

DONATH, L.; RÖSSLER, R.; FAUDE, O. Effects of Virtual Reality Training (Exergaming) Compared to Alternative Exercise Training and Passive Control on Standing Balance and Functional Mobility in Healthy Community-Dwelling Seniors: A Meta-Analytical Review. **Sports Medicine**, v. 46, n. 9, p. 1293–1309, set. 2016.

DUARTE, M.; FREITAS, S. M. S. F. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 3, p. 183–192, 2010.

ELLIDAG, H. Y. et al. Ischemia-modified albumin: could it be a new oxidative stress biomarker for colorectal carcinoma? **Gut and Liver**, v. 7, n. 6, p. 675–80, 2013.

FARINHA, J. B. et al. Impact of Resistance Training on Quality of Life and Ischemia Modified Albumin Levels in Men with Cardiovascular Risk Factors. **Heart Research**, v. 1, n. 1, p. 15–21, 2014.

FRANCISCO, G.; HERNÁNDEZ, C.; SIMÓ, R. Serum markers of vascular inflammation in dyslipemia. **Clinica Chimica Acta**, v. 369, n. 1, p. 1–16, 2006.

GARBER, C. E. et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334–1359, 2011.

GARCIA, P. A et al. A study on the relationship between muscle function, functional mobility and level of physical activity in community-dwelling elderly. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 15, n. 1, p. 15–22, 2011.

GOTTLIEB, M. G. V. et al. Envelhecimento e longevidade no Rio Grande do Sul: um perfil histórico, étnico e de morbi-mortalidade dos idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 14, n. 2, p. 365–380, 2011.

GUNDUZ, A et al. Serum ischaemia-modified albumin increases in critical lower limb ischaemia. **Emergency Medicine Journal**, v. 25, n. 6, p. 351–353, 2008a.

GUNDUZ, A. et al. Ischemia-modified albumin in the diagnosis of acute mesenteric ischemia: a preliminary study. **The American Journal of Emergency Medicine**, v. 26, n. 2, p. 202–205, 2008b.

GUNDUZ, A. et al. Ischemia-modified albumin levels in cerebrovascular accidents. **The American Journal of Emergency Medicine**, v. 26, n. 8, p. 874–878, 2008c.

HAMRA, A.; RIBEIRO, M. B.; MIGUEL, O. F. Correlação entre fratura por queda em idosos e uso prévio de medicamentos. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 15, n. 3, p. 143–145, 2007.

HO, K. M.; LIPMAN, J. An update on C- reactive protein for intensivists. **Anaesthesia and Intensive Care**, v. 37, n. 7, p. 234–241, 2009.

HÖTTING, K.; RÖDER, B. Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 37, n. 9, p. 2243–2257, 2013.

IBGE, I. B. D. G. E. E. **Síntese de indicadores sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira. 2013. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Indicadores_Sociais/Sintese_de_Indicadores_Sociais_2013/SIS_2013.pdf>. p. 266, 2013.

IDF - International Diabetes Federation. **Key findings 2014**. Disponível em: <<http://www.idf.org/diabetesatlas/update-2014>>. Acesso em: 9 out. 2015.

IDF - International Diabetes Federation. **Diabetes atlas**. Disponível em: <<http://www.diabetesatlas.org/>>. Acesso em: 3 jan. 2017.

JUNIOR, E. DE D. A.; PAULA, F. DE L. A prevenção de quedas sob o aspecto da promoção da saúde. **Fitness & Performance Journal**, v. 7, n. 2, p. 123–129, 2008.

KAERCHER, C. W. et al. Baropodometry on women suffering from chronic pelvic pain - a cross-sectional study. **BMC Women's Health**, v. 11, n. 1, p. 51, 2011.

KEMPF, K.; MARTIN, S. Autonomous exercise game use improves metabolic control and quality of life in type 2 diabetes patients - a randomized controlled trial. **BMC Endocrine Disorders**, v. 13, n. 57, p. 3-9, 2013.

KEOGH, J. W. L. et al. Physical and Psychosocial Function in Residential Aged-Care Elders: Effect of Nintendo Wii Sports Games. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 22, n. 2, p. 235–244, abr. 2014.

KLOMPSTRA, L. V. et al. Exergaming in older adults: A scoping review and implementation potential for patients with heart failure. **European Journal of Cardiovascular Nursing**, v. 13, n. 5, p. 388–398, 2013.

KUDRNOVSKY-MOSER, S. et al. Effects of a combined aquatic-nonaquatic training program on static and dynamic balance in elderly men. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 62, n. 8, p. 1597–1598, 2014.

KURBAN, S. et al. Effect of Chronic Regular Exercise on Serum Ischemia-Modified Albumin Levels and Oxidative Stress in Type 2 Diabetes Mellitus. **Endocrine Research**, v. 36, n. 3, p. 116–123, jul. 2011.

KUTLU, O. et al. Investigation of the possibility of using ischemia-modified albumin in testicular torsion: an experimental study. **Fertility and Sterility**, v. 95, n. 4, p. 1333–1337, 2011.

LAMBRINOUDAKI, I. et al. EMAS position statement: Managing obese postmenopausal women. **Maturitas**, v. 66, n. 3, p. 323–326, 2010.

LARSEN, L. H. et al. The Physical Effect of Exergames in Healthy Elderly—A Systematic Review. **Games for Health Journal**, v. 2, n. 4, p. 205–212, 2013.

LINO, A. S. et al. Comparação do perfil lipídico e protéico entre adultos sedentários e idosos ativos em uma população selecionada da cidade de Patos- PB. **Informativo Técnico do Semiárido**, v. 9, n. 1, p. 87–93, 2015.

LOCKS, R. R. et al. Efeitos do treinamento aeróbio e resistido nas respostas cardiovasculares de idosos ativos. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25, n. 3, p. 541–550, 2012.

MACHADO, L. D. S. et al. Serious games baseados em realidade virtual para educação médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 35, n. 2, p. 254–262, 2011.

MANN, L. et al. Investigação do equilíbrio corporal em idosos. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol**, v. 11, n. 2, p. 155–165, 2008.

MAZO, G. Z.; BENEDETTI, T. B.; SACOMORI, C. Association between participation in community groups and being more physically active among older adults from Florianópolis, Brazil. **Clinics**, v. 66, n. 11, p. 1861–1866, 2011.

MEDZHITOV, R. Origin and physiological roles of inflammation. **Nature**, v. 454, n. 7203, p. 428–35, jul. 2008.

MEDZHITOV, R. Inflammation 2010: new adventures of an old flame. **Cell**, v. 140, n. 6, p. 771–776, mar. 2010.

MENDHAM, A. E. et al. Small-sided games training reduces CRP, IL-6 and leptin in sedentary, middle-aged men. **European Journal of Applied Physiology**, v. 114, n. 11, p. 2289–2297, 2014.

MENTESE, A et al. Effect of deep vein thrombosis on ischaemia-modified albumin levels. **Emergency Medicine Journal**, v. 25, n. 12, p. 811–814, 2008.

MICROSOFT. **Xbox+Kinect**. Disponível em: <<http://www.xbox.com/pt-BR/Xbox360/Accessories/Kinect/Home>>. Acesso em: 16 out. 2015.

MOLINA, K. I. et al. Virtual reality using games for improving physical functioning in older adults: a systematic review. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**, v. 11, n. 1, p. 156, 2014.

MONTEIRO, M. A et al. Exercise effects in plantar pressure of postmenopausal women. **Menopause**, v. 17, n. 5, p. 1017–1025, 2010.

MORAES, E. N. DE; MORAES, F. L. DE; LIMA, S. D. P. P. Características biológicas e psicológicas do envelhecimento. **Rev. Med. Minas Gerais**, v. 20, n. 1, p. 67–73, 2010.

MORAIS, T. B.; CORSO, S. D. Análise da influência do exercício físico em idosos com relação a equilíbrio, marcha e atividade de vida diária. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, v. 12, n. 2, p. 227–238, 2009.

MÜJDECI, B.; AKSOY, S.; ATAS, A. Evaluation of balance in fallers and non-fallers elderly. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 78, n. 5, p. 104–109, 2012.

NAGATSUYU, D. T. et al. O impacto da obesidade abdominal níveis sobre os níveis plasmáticos de lipídeos nos idosos. **Medicina**, v. 42, n. 2, p. 157–163, 2009.

NASCIMENTO, C. M. C. et al. Exercícios físicos generalizados capacidade funcional e sintomas depressivos em idosos brasileiros. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 15, n. 4, p. 486–497, 2013.

NASCIMENTO, L. C. G. DO; PATRIZZI, L. J.; OLIVEIRA, C. C. E. S. Efeito de quatro semanas de treinamento proprioceptivo no equilíbrio postural de idosos. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25, n. 2, p. 325–331, 2012.

NASCIMENTO, F. A.; VARESCI, A. P.; ALFIERI, F. M. Prevalência de quedas, fatores associados e mobilidade funcional em idosos institucionalizados. **ACM Arq. Catarin. Med**, v. 37, n. 2, p. 7–12, 2008.

NAVARRO, A.; NAVARRO, F. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 2, n. 69, p. 246–254, 2013.

PAULA, A. K. C.; FERNANDES, F. B.; SOUZA, I. F. Fatores associados às alterações do equilíbrio no idoso e a intervenção da terapia ocupacional. **Revista Científica da Escola da Saúde**, v. 3, n. 2, p. 107–116, 2014.

PEDRINELLI, A.; GARCEZ-LEME, L. E.; NOBRE, R. D. S. A. O efeito da atividade física no aparelho locomotor do idoso. **Rev. Bras. Ortop.**, v. 44, n. 2, p. 96–101, 2009.

REID, K. F.; FIELDING, R. A. Skeletal muscle power: a critical determinant of physical functioning in older adults. **Exerc. Sport. Sci. Rev.**, v. 40, n. 1, p. 4–12, 2013.

RICARDO, M.; DIAS, C. a Influência Do Treinamento Resistido Na Manutenção. **Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery**, v. 2, n. 12, p. 1–20, 2012.

ROCHA, F. L. et al. Correlation between indicators of abdominal obesity and serum lipids in the elderly. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 59, n. 1, p. 48–55, 2013.

RYAN, A. S. et al. Resistive Training and Molecular Regulators of Vascular-Metabolic Risk in Chronic Stroke. **Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases**, v. 26, n. 5, p. 962–968, 2016.

SANTOS, W. B. et al. Proteína-C-reativa e doença cardiovascular: as bases da evidência científica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 80, n. 4, p. 452–456, 2003.

SBD. **Manejo do diabetes mellitus no paciente idoso**. Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/diabetes-em-debate/manejo-do-diabetes-mellitus-no-paciente-idoso>>. Acesso em: 19 out. 2015.

SILVA, A. DA et al. Equilíbrio, coordenação e agilidade de idosos submetidos à prática de exercícios físicos resistidos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 2, p. 88–93, 2008.

SIN, H.; LEE, G. Additional Virtual Reality Training Using Xbox Kinect in Stroke Survivors with Hemiplegia. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 92, n. 10, p. 871–880, 2013.

SPOSITO, A. C. et al. IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose: Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 88, n. Suplemento I, p. 2–19, 2007.

SWEEN, J. et al. The role os exergaming in improving physical activity: A review. **J Phys Act Health**, v. 11, n. 4, p. 864–870, 2014.

TAYLOR, L. M. et al. Active Video Games for Improving Physical Performance Measures in Older People: A Meta-analysis. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, p. 1–16, 2015, DOI: 10.1519/JPT.0000000000000078.

TRUDELLE-JACKSON, E. et al. Lumbar spine flexion and extension extremes of motion in women of different age and racial groups. **Spine**, v. 35, n. 16, p. 1539–1544, 2010.

TUREDİ, S. et al. Value of ischemia-modified albumin in the diagnosis of pulmonary embolism. **The American Journal of Emergency Medicine**, v. 25, n. 7, p. 770–773, 2007.

UMPIERRE, D. et al. Volume of supervised exercise training impacts glycaemic control in patients with type 2 diabetes: A systematic review with meta-regression analysis. **Diabetologia**, v. 56, n. 2, p. 242–251, 2013.

VIEIRA, G. D. P. et al. Virtual reality in physical rehabilitation of patients with Parkinson's disease. **Journal of Human Growth and Development**, v. 24, n. 1, p. 31–41, 2014.

VOLP, A. C. P. et al. Capacidade dos Biomarcadores Inflamatórios em Predizer a Síndrome Metabólica. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 52, n. 3, p. 537–549, 2008.

WHO. **Envelhecimento ativo**: uma política de saúde. p. 60, 2005.

WHO. **Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia**. p. 50, 2006.

WORTER, A. P. J. et al. Capability of ischemia-modified albumin to predict serious cardiac outcomes in the short term among patients with potential acute coronary syndrome. **CMAJ**, v. 172, n. 13, p. 1685–90, 2005.

XAVIER, H. T. et al. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 101, n. 4, p. 01–22, 2013.

ZANUSO, S. et al. Exercise for the management of type 2 diabetes: a review of the evidence. **Acta Diabetologica**, v. 47, n. 1, p. 15–22, 2010.

ANEXOS

Anexo A. Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da UPF

Inserir conteúdo de formatação de descrição do Anexo A

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ PRÓ-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estudo comparativo de exercício físico regular versus realizado com exergames

Pesquisador: Melina Rech Spanhol

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 51955715.5.0000.5342

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.389.728

Apresentação do Projeto:

O presente estudo é do tipo clínico randomizado de caráter descritivo-analítico e tem como objetivo comparar os resultados dos parâmetros bioquímicos e funcionais de um grupo de mulheres idosas que realiza exercício físico de forma regular e com o uso de exergames. A amostra será constituída por 32 idosas frequentadoras do DATI e praticantes de exercício físico regularmente. A amostra será dividida em grupo intervenção e controle. O grupo intervenção realizará exercícios físicos por meio do uso de exergames. O grupo controle realizará exercícios físicos de forma regular. Os exercícios físicos realizados por meio do uso de exergames serão efetuados três vezes por semana, durante um período de doze semanas com o acompanhamento de um educador físico. O jogo escolhido para ser realizado com o uso do Xbox 360 com Kinect será o The Biggest Loser Ultimate Workout, e será realizada avaliações de parâmetros bioquímicos e funcionais em ambos os grupos, no período pré e pós o período de intervenção. No grupo intervenção será aplicada ainda a Escala de Borg para avaliação de dores. O problema da pesquisa que se procura responder é a seguinte: Existem diferenças nos resultados dos parâmetros bioquímicos e funcionais de mulheres idosas que realizam exercícios físicos com o uso de exergames quando comparados com os resultados de um grupo que realiza exercícios físicos de forma regular? Para analisar os efeitos serão utilizados os testes de hipóteses, estimativas, medidas de associação univariada e multivariada, regressão e correlação para analisar as relações

Endereço: BR 285- Km 292 Campus I - Centro Administrativo

Bairro: Divisão de Pesquisa / São José

CEP: 99.052-900

UF: RS

Município: PASSO FUNDO

Telefone: (54)3316-8157

E-mail: cep@upf.br

Continuação do Parecer: 1.389.728

de dependência entre as variáveis pesquisadas.

Objetivo da Pesquisa:

Comparar os parâmetros bioquímicos e funcionais de um grupo de mulheres que realiza exercícios físicos com o uso de exergames e de forma regular.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Quanto aos benefícios, o pesquisador aponta os seguintes: melhora na avaliação dos marcadores bioquímicos das idosas praticantes, além de benefício no equilíbrio e dessa forma diminuição do risco de quedas. Aumento da frequência cardíaca e dessa forma a oferta de oxigênio e melhora cardiorrespiratório. Quanto aos riscos, são apontados os seguintes: estresse e o desconforto no momento da coleta devido a picada da agulha e o tempo, cansaço após a intervenção dos exergames, além do aumento da frequência cardíaca, podendo causar taquicardia e vertigem, desequilíbrio.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo é do tipo clínico randomizado de caráter descritivo-analítico e tem como objetivo comparar os resultados dos parâmetros bioquímicos e funcionais de um grupo de mulheres idosas que realiza exercício físico de forma regular e com o uso de exergames. A amostra será constituída por 32 idosas frequentadoras do DATI e praticantes de exercício físico regularmente. A amostra será dividida em grupo intervenção e controle.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os direitos fundamentais do(s) participante(s) não foi(ram) totalmente garantido(s) no projeto, uma vez que o TCLE não está correto. O restante do protocolo foi instruído e apresentado de modo completo e adequado. Os compromissos do (a) pesquisador (a) e das instituições envolvidas estão presentes. O projeto foi considerado claro em seus aspectos científicos, metodológicos e éticos.

Recomendações:

Ajustar pendências.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após a análise o Comitê considerou o projeto relevante. No entanto, em observância a Resolução do Conselho Nacional de Saúde 466/12, houve por bem apontar a(s) seguinte(s) pendência(s) no protocolo:

- Preencher adequadamente a Folha de Rosto, completando com a assinatura do pesquisador e do responsável pela Instituição Proponente da pesquisa.
- Rever TCLE, incluindo novo telefone do CEP, bem como seus horários de funcionamento.

Endereço: BR 285- Km 292 Campus I - Centro Administrativo
Bairro: Divisão de Pesquisa / São José **CEP:** 99.052-900
UF: RS **Município:** PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8157 **E-mail:** cep@upf.br

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ PRÓ-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-



Continuação do Parecer: 1.389.728

- c). Incluir no corpo do TCLE o telefone de contato do pesquisador.
- d). Incluir no texto do TCLE os riscos aos quais os sujeitos serão submetidos, conforme os apresentados no projeto, bem como deixar claro o que será feito e para onde os sujeitos serão encaminhados caso apresentem alguma intercorrência.
- e). Incluir no texto do TCLE todos os passos referentes à pesquisa aos quais os sujeitos serão submetidos, bem como o tempo que estarão envolvidos com o mesmo.

Obs.: O(a) pesquisador(a) tem 60 dias para responder aos quesitos formulados neste parecer. Após esse prazo, o projeto será considerado retirado e posteriormente havendo interesse, deverá ser apresentado novo protocolo e reiniciado o processo de registro. A coleta de dados e/ou intervenções junto aos sujeitos, previstas no protocolo, só poderão ser iniciadas após o parecer final de aprovação do CEP. A ocorrência de coleta de dados ou intervenções durante o processo de análise pelo CEP impossibilitará a emissão do parecer final.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_642639.pdf	10/12/2015 22:54:56		Aceito
Parecer Anterior	autorizacao_pablo.pdf	10/12/2015 22:37:26	Melina Rech Spanhol	Aceito
Parecer Anterior	autorizacao_fhaira.pdf	10/12/2015 22:37:12	Melina Rech Spanhol	Aceito
Parecer Anterior	autorizacao_adriano.pdf	10/12/2015 22:34:35	Melina Rech Spanhol	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	10/12/2015 22:25:52	Melina Rech Spanhol	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao_laboratorio.pdf	10/12/2015 22:23:15	Melina Rech Spanhol	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao_dati.pdf	10/12/2015 22:17:18	Melina Rech Spanhol	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	10/12/2015 22:15:26	Melina Rech Spanhol	Aceito
Orçamento	Orcamento_financeiro.pdf	10/12/2015	Melina Rech	Aceito

Endereço: BR 285- Km 292 Campus I - Centro Administrativo
Bairro: Divisão de Pesquisa / São José **CEP:** 99.052-900
UF: RS **Município:** PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8157 **E-mail:** cep@upf.br

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ PRÓ-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-



Continuação do Parecer: 1.389.728

Orçamento	Orcamento_financeiro.pdf	22:15:11	Spanhol	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_CEP_MelinaRechSpanhol.pdf	10/12/2015 22:08:17	Melina Rech Spanhol	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Melina.pdf	10/12/2015 22:07:50	Melina Rech Spanhol	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	10/12/2015 22:03:01	Melina Rech Spanhol	Aceito

Situação do Parecer:

Pendente

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PASSO FUNDO, 18 de Janeiro de 2016

Assinado por:
Felipe Cittolin Abal
(Coordenador)

Endereço: BR 285- Km 292 Campus I - Centro Administrativo
Bairro: Divisão de Pesquisa / São José **CEP:** 99.052-900
UF: RS **Município:** PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8157 **E-mail:** cep@upf.br



PPGEH

Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - FEF