

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

**Respostas cardiovasculares em idosos com síndrome metabólica ao
jogar exergames**

Vanessa Dick

Passo Fundo

2017

Vanessa Dick

Respostas cardiovasculares em idosos com síndrome metabólica ao jogar 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:

Dra. Profa. Ana Carolina Bertoleti De Marchi

Coorientador:

Dr. Prof. Adriano Pasqualotti

Passo Fundo

2017

CIP – Catalogação na Publicação

D547r Dick, Vanessa

Respostas cardiovasculares em idosos com síndrome metabólica ao jogar exergames / Vanessa Dick. – 2017.
68 f. : il. ; 31 cm.

Orientadora: Dra. Profa. Ana Carolina Bertoleti De Marchi.

Coorientador: Dr. Prof. Adriano Pasqualotti.

Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) –
Universidade de Passo Fundo, 2017.

1. Síndrome metabólica. 2. Idosos. 3. Exercícios físicos.
4. Videogames. I. De Marchi, Ana Carolina Bertoleti,
orientadora. II. Pasqualotti, Adriano, coorientador. II. 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

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

A Banca Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação:

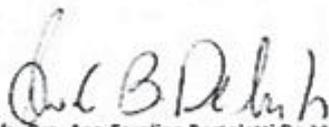
"Respostas cardiovasculares em idosos com síndrome metabólica ao jogar exergames"

Elaborada por

VANESSA DICK

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

Aprovada em: 29/03/2017
Pela Banca Examinadora



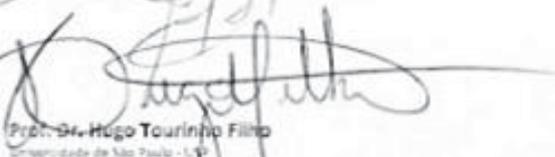
Prof. Dra. Ana Carolina Bertoletti De Marchi
Orientadora e Presidente da Banca Examinadora - LPP/PPGEH



Prof. Dr. Adriano Pasqualotti
Convidado - Universidade de Passo Fundo - LPP/PPGEH



Prof. Dra. Teima Elita Bertolin
Universidade de Passo Fundo - LPP/PPGEH



Prof. Dr. Hugo Tourinho Filho
Universidade de São Paulo - USP

DEDICATÓRIA

A minha fiel escudeira e companheira, Belinha Luiza.

Espero me tornar tão generosa e cheia de amor como ela.

AGRADECIMENTOS

À minha família.

Ao programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano.

À Capes, pela oportunidade da bolsa de estudos.

Aos professores Dra. Ana Carolina Bertoleti de Marchi e Dr. Adriano Pasqualotti, pela solicitude constante, conhecimentos transmitidos e por fazer essa dissertação acontecer.

Ao Professor Dr. Leonardo Calegari, pela ajuda na realização das avaliações.

Ao Dati, por ter cedido o espaço para o trabalho com as idosas.

Aos bolsistas do grupo GeronTecSaúde.

Às idosas, que tão prontamente participaram da pesquisa.

Muito Obrigada!

EPIGRAFE

“Eduque o rapaz no caminho em que ele deve andar;
Mesmo quando ele envelhecer, não se desviará dele”.

(Provérbios 22:6)

RESUMO

DICK, Vanessa. Respostas cardiovasculares em idosos com síndrome metabólica ao jogar exergames. 2017. 68 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2017.

A síndrome metabólica é caracterizada por obesidade central/abdominal, dislipidemia, hiperglicemia e hipertensão arterial sistêmica. Sua prevalência aumenta devido ao estilo de vida sedentário da população e a obesidade, principalmente entre o público idoso. A prática regular de exercícios físicos com o uso de *exergames* é uma alternativa indicada para reduzir o declínio do envelhecimento e suas consequências. Os *exergames* são videogames ativos que exigem a interação por meio de movimentos do corpo. Neste sentido, esta dissertação buscou avaliar as respostas cardiovasculares em pessoas idosas com síndrome metabólica ao jogar *exergames*. Para tanto, foram definidos como objetivos específicos avaliar as variáveis cardiovasculares de: volume de oxigênio pico, frequência cardíaca, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e duplo produto pré e pós-intervenções com *exergames* e com exercícios físicos regulares. Estudo piloto em que participaram oito idosas com síndrome metabólica integrantes do grupo de convivência da Coordenadoria Municipal de Atenção ao Idoso da Prefeitura de Passo Fundo. As idosas foram divididas em dois grupos: as praticantes de exergame, que realizaram o treinamento com o uso do Xbox 360 com Kinect e as que mantiveram os exercícios físicos regulares já praticados. O tempo de intervenção foi de doze semanas, duas vezes por semana e intervalo de 48 horas entre as mesmas. Cada sessão durou 50 minutos. Foram utilizados para coleta de dados uma esteira rolante Imbramed ATL 10000 com protocolo de rampa e análise dos gases expirados em circuito aberto - *software* Ergo PC Elite VO 2000. Os dados foram analisados por meio da linguagem R 3.2.2, utilizando os testes de Mann-Whitney e Wilcoxon com nível de significância para rejeitar H0 de $p \leq 0,05$. O uso do exergame mostrou-se promissor na manutenção e na melhora cardiovascular. Todos os resultados estão apresentados e discutidos na Produção I desta dissertação, a qual também conta com uma revisão da literatura.

Palavras-chave: 1. Síndrome metabólica. 2. Idosos. 3. *Exergames*. 4. Exercícios físicos. 5. Kinect.

ABSTRACT

DICK, Vanessa. Cardiovascular responses in the elderly with metabolic syndrome when playing exergames. 2017. 68 f. Dissertation (Masters in Human Aging) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2017.

Metabolic syndrome is characterized by central/abdominal obesity, dyslipidemia, hyperglycemia and systemic arterial hypertension. Its prevalence increases due to the population's sedentary lifestyle and obesity, especially among the elderly. The regular practice of physical exercises with the use of exergames is an indicated alternative to reduce the decline of aging and its consequences. Exergames are active video games that require interaction through body movements. In this sense, this dissertation sought to evaluate the cardiovascular responses in elderly people with metabolic syndrome when playing exergames. In order to do so, the following variables were defined as the specific cardiovascular goals: peak oxygen volume, heart rate, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, and double product before and after exergames and regular exercise. A pilot study in which eight elderly women with metabolic syndrome participated in the coexistence group of the Municipal Coordination of Elderly Care of the Municipality of Passo Fundo. The older women were divided into two groups: exergameers, who undertook training with the use of Xbox 360 with Kinect and those who maintained regular physical exercises already practiced. The intervention time was twelve weeks, twice a week and a 48-hour interval between them. Each session lasted 50 minutes. Data were collected using an Imbramed ATL 10000 treadmill with ramp protocol and analysis of expired open circuit gases - Ergo PC Elite VO 2000 software. The data were analyzed using the R 3.2.2 language using the Mann tests -Whitney and Wilcoxon with significance level to reject H_0 of $p \leq 0.05$. The use of exergame was promising in maintenance and cardiovascular improvement. All the results are presented and discussed in Production 1 of this dissertation, which also has a literature review.

Key words: 1. Metabolic syndrome. 2. Elderly. 3. *Exergames*. 4. Physical exercises. 5. Kinect.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Componentes da síndrome metabólica segundo o NCEP-ATP III.	18
Quadro 2 - Classificação do VO ₂ máx. para mulheres.	21
Quadro 3 - Classificação da pressão arterial (PA) PAS x PAD.	22
Quadro 4 - Classificação do Duplo Produto.	23

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

± SD	Desvio padrão
7-DBHA	7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial
AHA	American Heart Association
Apps	Aplicativos
bpm	Batimentos por minuto
bpm/mm Hg	Batimentos por minuto por milímetros de mercúrio
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
cm	Centímetros
DATI	Coordenadoria Municipal de Atenção ao Idoso
DDR	<i>Dance Dance Revolution</i>
DM	Diabetes mellitus
DP	Duplo produto
FC	Frequência cardíaca
FEFF	Faculdade de Educação Física e Fisioterapia
FEO ₂	Fração expirada de O ₂
GEF	Grupo exercícios físicos
GEX	Grupo <i>exergames</i>
HDL	High density lipoprotein
IMC	Índice de massa corporal
JCC	Centro Comunitário Judaico
kg/m ²	Quilogramas por metro quadrado
M	Média
mg/dL	Miligramas por decilitro

Min-Max	Minimo e máximo
ml(kg/min) ⁻²	Mililitros por quilogramas por minuto
mm Hg	Milímetros de mercúrio
MVO ₂	Consumo de oxigênio miocárdico
NCEP-ATP	National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel
O ₂	Oxigênio
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Pressão arterial
PAD	Pressão arterial diastólica
PAR-Q	Questionário de Prontidão para Atividade Física
PAS	Pressão arterial sistólica
r	Coefficiente de correlação
SBC	Sociedade Brasileira de Cardiologia
SBH	Sociedade Brasileira de Hipertensão
SM	Síndrome metabólica
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TECR	Teste de Exercício Cardiorrespiratório
UPF	Universidade de Passo Fundo
VE/VO ₂	Equivalente ventilatório de oxigênio
VO ²	Volume de oxigênio
VO ₂ máx	Volume máximo de oxigênio
YMCA	Associação Cristã de Moços

LISTA DE SÍMBOLOS

+	Mais
-	Menos
%	Porcentagem
<	Menor que
>	Maior que
≤	Menor ou igual que
≥	Maior ou igual que
=	Igual

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1	<i>Síndrome metabólica</i>	18
2.2	<i>Variáveis cardiovasculares</i>	20
2.3	<i>Exercício físico e a senescência</i>	23
2.4	<i>Exergames</i>	26
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
	REFERÊNCIAS	54
	ANEXOS	63
Anexo A.	<i>Parecer Comitê de Ética</i>	64

1 INTRODUÇÃO

A síndrome metabólica (SM) é caracterizada por obesidade central/abdominal, dislipidemia, hiperglicemia e hipertensão arterial sistêmica (NCEP-ATP III, 2001; I-DBSM-SBC, 2005). É um dos maiores desafios para a saúde pública em todo o mundo, por se associar com um importante risco para doença cardiovascular e diabetes tipo 2 (KAHN et al., 2005; BO et al., 2007; ALBERTI et al., 2009). Se cada fator de risco que compõe a SM já eleva por si só os índices de mortalidade, os fatores associados pioram ainda mais o quadro, potencializando os agravos à saúde e, conseqüentemente, a morte (GAMI et al., 2007).

Sabe-se que a prevalência da SM vem aumentando devido ao estilo de vida sedentário da população e a obesidade (ALBERTI et al., 2009). Em todo o mundo, quase um terço da população adulta é fisicamente inativa e este índice aumenta com o passar da idade (HALLAL et al., 2012). A proporção de adultos com um índice de massa corporal (IMC) de 25 kg/m² ou maior, aumentou entre 1980 e 2013 de 28,8% para 36,9% nos homens, e de 29,8% para 38% em mulheres, sendo que o Brasil ocupa a quinta posição no ranking mundial, com cerca de 60 milhões de pessoas acima do peso e 22 milhões de obesos, o que corresponde a 17% da população (NG et al., 2013). No Brasil, a frequência de adultos fisicamente inativos identificados pelo VIGITEL foi de 14,9% e o percentual entre àqueles de 65 anos ou mais foi de 35,8% (BRASIL, 2013).

O exercício físico é indicado para reduzir o declínio do envelhecimento e suas conseqüências, bem como a prevenção e o controle de muitas doenças crônico-degenerativas, dentre as quais estão as doenças cardiovasculares, diabetes tipo II, câncer, osteoporose e a sarcopenia (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009). Ainda, aumenta o fluxo sanguíneo e a vascularização, o que leva a uma melhora na oferta de oxigênio ao cérebro (HÖTTING; RÖDER, 2013), proporciona melhora cardiovascular, da capacidade respiratória e da reserva cardíaca (LOCKS et al., 2012).

Uma alternativa para aumentar o nível de atividade física de pessoas de diferentes idades que vem despertando o interesse de pesquisadores em estudos recentes, está relacionado à difusão da tecnologia (LIEBERMAN et al., 2011; LARSEN et al., 2013). Segundo o ACSM (2013), cerca de 50 horas por semana são gastos na frente de telefones celulares, computadores, televisão e videogames, sendo o último a forma mais popular de entretenimento, uma vez que podem ser jogados em uma televisão e/ou computador.

Diante de tal expansão, houve uma grande popularização dos videogames ativos, conhecidos como *exergames*, que por integrarem tarefas motoras, fazem com que o usuário participe virtualmente da ação, agindo como promotor da prática de atividade física e permitindo novas possibilidades de sistematização do exercício e do movimento (YONG et al., 2010; SHIH, 2011). Além disso, possibilitam a realização dos exercícios em casa e são financeiramente acessíveis e motivadores (MONTERO et al., 2003; SVEISTRUP, 2004; ACSM, 2013; BARACHO, GRIPP, LIMA, 2012).

Alguns estudos com a utilização de *exergames* vêm demonstrando diferenças significativas em variáveis relacionadas à saúde, sedentarismo, obesidade e controle do diabetes; saúde e desenvolvimento da forma física; estratégias de motivação e aderência ao exercício físico; melhora do controle motor (STRAKER et al., 2011; WORLEY, 2011). De acordo com Ruppert (2011), tais jogos podem ser uma estratégia para diminuir problemas de obesidade e diabetes e incentivar a prática de exercício físico, uma vez que exigem e/ou possibilitam que os jogadores utilizem o movimento do corpo inteiro ou partes para participar. Além disso, os *exergames* vêm demonstrando diferenças significativas em variáveis relacionadas ao sedentarismo, ao desenvolvimento da forma física, as estratégias de motivação, a aderência ao exercício físico, e a melhora do controle motor (STRAKER et al., 2011; WORLEY, 2011).

No entanto, ainda não se tem conhecimento sobre os benefícios da prática de *exergames* na população idosa que apresenta SM. Neste sentido, como profissional de

Educação Física, consciente dos desafios que as pessoas com mais de 60 anos enfrentam para adotarem um estilo de vida saudável, surgiu o interesse em atuar junto a eles com o objetivo de criar um novo olhar para o processo saúde-doença, tornando os exercícios físicos prazerosos e motivadores para esta população. Associado a isso, a motivação também ocorreu pela expectativa de que o estudo desenvolvido possa ser um referencial para a comunidade científica, possibilitando seu uso como parâmetro para futuras intervenções para outras populações e/ou outras patologias.

Diante do exposto, a presente dissertação teve como objetivo geral avaliar as respostas cardiovasculares em pessoas idosas com SM ao jogar *exergames*. Os objetivos específicos foram avaliar as variáveis cardiovasculares de volume de oxigênio pico, frequência cardíaca, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e duplo produto pré e pós-intervenções com *exergames* e com exercícios físicos regulares.

O tamanho amostral inicialmente definido no projeto não foi atingido, pois algumas idosas desistiram nas fases iniciais do projeto, outras não foi conseguido contato e ainda algumas se recusaram de imediato em participar. Também houve um atraso no envio e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UPF. A dissertação está estruturada em quatro capítulos. O capítulo 2 apresenta a revisão da literatura. A produção científica intitulada “Treinamento com *exergames* indica melhora no consumo de oxigênio e na frequência cardíaca em idosas com síndrome metabólica” está descrita no capítulo 3 que, após considerações da banca, será submetido a um periódico da área. Por fim, a conclusão é apresentada no capítulo 4.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Síndrome metabólica

Existe uma ausência de consenso sobre a definição de SM. Os conceitos mais utilizados são os definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pelo National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III). A definição da OMS preconiza a resistência à insulina ou do distúrbio do metabolismo da glicose. O NCEP-ATP III utiliza pelo menos três componentes dos apresentados no Quadro 1, e é a definição recomendada pela I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica – I-DBSM – (SBC, 2005).

Quadro 1 - Componentes da síndrome metabólica segundo o NCEP-ATP III.

Obesidade abdominal por meio de circunferência abdominal: Homens > 102 cm Mulheres > 88 cm
Triglicerídeos \geq 150 mg/dL HDL
Colesterol Homens < 40 mg/dL Mulheres < 50 mg/dL
Pressão arterial \geq 130 mm Hg ou \geq 85 mm Hg
Glicemia de jejum \geq 110 mg/dL ou Diagnóstico de Diabetes mellitus

Fonte: (SBC, 2005)

A I-DBSM recomenda o uso de medicação para as variáveis pressão arterial e triglicerídeos, bem como o diagnóstico prévio de diabetes. A circunferência abdominal é a medida recomendada para aferição da gordura intra-abdominal, sem o ponto de corte de 102 cm para homens e 88 cm para mulheres. Deve-se haver uma monitorização dos fatores de risco para doenças coronarianas mulheres com circunferência de cintura abdominal entre 80-88 cm e homens entre 94-102 cm (SBC, 2005). Segundo a American Diabetes Association (2004), o ponto de corte para o diagnóstico de glicemia de jejum alterada passou de 110 mg/dL para 100 mg/dL.

De acordo com Bloomgarden (2004), algumas condições clínicas e fisiopatológicas estão frequentemente associadas ao diagnóstico de SM e, mesmo não fazendo parte dos critérios estabelecidos para sua definição, merecem atenção. O autor

destaca: acanthosis nigricans, doença hepática gordurosa não-alcoólica, estados pró-trombóticos, microalbuminúria, estados pró-inflamatórios e de disfunção endotelial, síndrome de ovários policísticos e hiperuricemia.

Sabe-se que a prevalência da SM vem aumentando devido ao estilo de vida sedentário da população e a obesidade (ALBERTI et al., 2009), principalmente entre os idosos. Em todo o mundo, quase um terço da população adulta é fisicamente inativa e este índice aumenta com o passar da idade (HALLAL et al., 2012). Segundo Ng et al. (2013), a proporção de adultos com um índice de massa corporal (IMC) de 25 kg/m² ou maior, aumentou entre 1980 e 2013 de 28,8% para 36,9% nos homens, e de 29,8% para 38% em mulheres. Os autores apontam ainda que o Brasil ocupa a quinta posição no ranking mundial, com cerca de 60 milhões de pessoas acima do peso e 22 milhões de obesos, o que corresponde a 17% da população. Já a frequência de adultos fisicamente inativos identificados pelo VIGITEL no Brasil foi de 14,9% e o percentual entre àqueles de 65 anos ou mais foi de 35,8% (BRASIL, 2013).

Mesmo sendo de grande importância em nosso contexto atual, os dados sobre a prevalência de SM em nossa país ainda são limitados. Em 2004, a SM acometia cerca de 20% a 25% da população adulta e chegava a 42% em indivíduos com mais de 60 anos (ALBERTI et al., 2009). Em 2013, a prevalência dela no Brasil variava de 14,9% a 65,3%, onde a média foi 29,8% na área urbana, 20,1% na área rural e 41,5% entre indígenas, e prevalência global média de 28,9% e 29,5%, de acordo com o critério utilizado para definir a SM (VIDIGAL et al., 2013).

2.2 Variáveis cardiovasculares

O sistema cardiovascular, aliado ao sistema respiratório, promove uma série de adaptações em seus componentes, a fim de responder às demandas energéticas de oxigênio dos músculos ativos durante um exercício físico, que se elevam cerca de 20 vezes em relação aos níveis de repouso. É também responsável pela remoção de resíduos metabólicos e a dissipação de calor, produzido pelo trabalho muscular (FROELICHER et al., 1998).

Ao iniciar uma prática física, o organismo humano sai da homeostase e promove uma série de desequilíbrios nas mais diferentes funções orgânicas, que na sequência são rapidamente desfeitos a partir de uma nova adaptação sistêmica para devolver a harmonia para manutenção da vida. Quando alterado, o organismo assume os valores novos de homeostasia, proporcionais às demandas orgânicas impostas pelo exercício (MONTEIRO; SOBRAL, 2004). Durante o exercício físico, o metabolismo corporal aumenta o consumo de oxigênio pelos músculos que estão sendo recrutados e sua eficiência depende do sistema cardiorrespiratório (LEITE, 1986).

A eficiência do sistema cardiorrespiratório é avaliada medindo-se o Volume Máximo de Oxigênio (VO_2 máx.) e depende basicamente do débito cardíaco e da diferença arteriovenosa máxima (ACSM, 2010). O VO_2 máx. é a maior quantidade de oxigênio que o sistema cardiovascular é capaz de entregar aos tecidos do organismo, durante trabalho físico máximo (LEITE, 1986). Quanto mais elevado esse valor em um indivíduo, maior sua capacidade energética de sustentar esforços submáximos por prolongados períodos (FERNADES FILHO, 2003).

Os maiores valores de VO_2 máx. são atingidos dentro de 8 a 18 semanas de treinamento (WILMORE; COSTIL, 1994), porém um aumento entre 15% e 20% é mais frequente encontrado quando indivíduos sedentários realizam um programa de treinamento a 75% do VO_2 máx., três vezes por semana, 30 minutos por seção, durante 6 meses (POLLOCK; WILMORE; FOX, 1986).

Considera-se VO_2 max o equivalente ao maior valor de VO_2 obtido no pico do esforço, sendo esse o valor geralmente utilizado para a classificação da aptidão cardiorrespiratória na população. Neste estudo, denominaremos o VO_2 pico, que de fato foi o medido como VO_2 max. Assim, o componente cardiorrespiratório está diretamente associado aos níveis de saúde dos indivíduos. Quando está em níveis baixo, este componente tem sido correlacionado às doenças cardiovasculares, o mesmo fator de risco para indivíduos com SM.

O Quadro 2 apresenta a classificação do VO_2 máx. de acordo com a faixa etária. Foi adaptado por NAHAS (2001) do Instituto Cooper de Pesquisas Aeróbicas.

Quadro 2 - Classificação do VO_2 máx. para mulheres.

VO_2 máx. (ml(kg/min) ⁻¹)	Idade (anos)				
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69
Condição atlética	42 +	40 +	37 +	33 +	32 +
Faixa recomendável	35 – 41	33 – 39	31 – 36	38 – 32	26 – 31
Baixa Aptidão	32 -34	30 – 32	28 – 30	25 – 27	24 – 25
Condição de Risco	< = 31	< = 29	< = 27	< = 24	< = 23

Fonte: (NAHAS, 2001)

Outra variável do componente cardiovascular é a pressão arterial. De acordo com a 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial – 7DBHA (MALACHIAS et al., 2016) a pressão arterial ideal para a minimização do risco de problemas cardiovasculares situa-se abaixo de 120/80 mm Hg (Quadro 3). Algumas alterações nos valores podem vir de fatores externos e internos, como a hereditariedade, o envelhecimento, ser da raça negra, a obesidade, sedentarismo, má alimentação, excesso de sódio, álcool, tabagismo e estresse.

Quadro 3 - Classificação da pressão arterial (PA) PAS x PAD.

Normal: $\leq 120 \times \leq 80$ mm Hg
Pré-hipertensão: 121-139 x 81-89 mm Hg
Hipertensão estágio 1: 140 – 159 x 90 – 99 mm Hg
Hipertensão estágio 2: 160 – 179 x 100 - 109 mm Hg
Hipertensão estágio 3: $\geq 180 \times \geq 110$ mm Hg
Hipertensão sistólica isolada: ≥ 140 mm Hg x < 90 mm Hg

Fonte: (MALACHIAS, 2016)

A hipertensão arterial não causa sintomas na maioria dos sujeitos. Porém, a hipertensão arterial grave ou prolongada e não tratada, apresenta: dores de cabeça, vômito, dispnéia ou falta de ar, agitação e visão borrada decorrência de lesões que afetam o cérebro, os olhos, o coração e os rins. Se não tratada, a pressão alta pode ocasionar derrames cerebrais, doenças do coração, como infarto, insuficiência cardíaca e angina, insuficiência renal ou paralisação dos rins e alterações na visão que podem levar à cegueira (SBH, 2016).

A frequência cardíaca (FC) pode ser influenciada por idade, sexo e estado físico. De acordo com Tortora e Grabowski (2002), recém-nascidos tem FC acima de 120bpm; pessoas com mais idade podem apresentar FC mais acelerada; mulheres geralmente tem mais alta que homens; pessoas com um bom preparo físico podem chegar a apresentar a FC em repouso abaixo de 60 batimentos/minuto; e temperatura corporal, que quando alta aumenta a FC e quando baixa diminui a frequência cardíaca e a força de contração.

Durante o exercício físico, análise dos sinais vitais de frequência cardíaca e a pressão arterial são usados como parâmetro qualitativo e de segurança cardiovascular, tanto de forma isolada ou conjunta. Porém, para indivíduos hipertensos, idosos, diabéticos, obesos, ou mesmo indivíduos normotensos, se faz necessário a análise de um terceiro fator: o duplo-produto (FARINATTI, 2002; ACSM, 2010).

O Duplo Produto (DP) é calculado a partir da multiplicação da pressão arterial sistólica (PAS) pela FC (FARINATTI; LEITE, 2003). O DP é uma variável mais

fidedigna do trabalho do coração durante esforços físicos contínuos aeróbicos, pois tem correlação com o consumo de oxigênio miocárdico (MVO_2) (GOBEL et al., 1999; FARINATTI; ASSIS, 2000).

Para Fletcher et al. (2001), a correlação entre DP e MVO_2 é mais forte ($r = 0,92$) do que entre MVO_2 e FC ($r = 0,88$). Ainda de acordo com os autores, a avaliação do DP em situações de exercício, particularmente para grupos que necessitam mais atenção a resposta cardiovascular, é extremamente importante, pois geralmente não conseguem manter o fluxo e suprir as demandas metabólicas durante o exercício e, portanto, pode apresentar uma isquemia miocárdica, que ocorre geralmente a um mesmo valor do DP.

Os estudos realizados por Richardson et al. (1992) evidenciaram que indivíduos com coronariopatia importante apresentam esforço cardíaco máximos a DP com valores em torno de 23500 bpm/mm Hg, e valores superiores ainda podem ser encontrados em cardíacos, o que demonstra um quadro patológico menos grave. Tais estudos ainda concluíram que os parâmetros mais importantes para o diagnóstico da doença coronária são o DP, a angina e as alterações eletrocardiográficas, formando assim um conjunto interdependente. Esse fato reforça a determinação do DP, especialmente em pessoas com doenças cardíacas. O Quadro 4 descreve essa classificação encontrada por esses estudiosos.

Quadro 4 - Classificação do Duplo Produto.

Baixa capacidade ventricular, < 23500 bpm/mm Hg
Média capacidade ventricular, entre 23500 e 28400 bpm/mm Hg
Alta capacidade ventricular > 28400 bpm/mm Hg

Fonte: (Richardson et al., 1992)

2.3 Exercício físico e a senescência

A inatividade física é definida como níveis de atividade física inferiores às necessárias para a saúde e à prevenção de morte prematura (CDC, 2011). A falta de exercício físico regular ou inatividade física é uma das principais causas de estados

patológicos e clínicos, tais como: a perda de capacidade funcional com a idade cronológica, síndrome metabólica, obesidade, resistência à insulina, pré-diabetes/diabetes tipo 2, doenças não alcoólicas do fígado, doenças cardiovasculares, funções cognitivas e doenças ósseas e doenças do tecido conjuntivo, cancro, doenças reprodutivas, e doenças do aparelho digestivo, pulmonar e renal (SLENTZ et al., 2009; BEAGLEHOLE et al., 2011; BOOTH et al., 2012).

A diminuição da capacidade funcional, força, equilíbrio, flexibilidade, agilidade e coordenação motora constituem variáveis afetadas diretamente por alterações neurológicas e musculares, aumentando a dependência do idoso para tarefas diárias (REID; FIELDING, 2013; MEIRELES et al., 2010). Além de atuar na melhora da capacidade respiratória, reserva cardíaca, força muscular, memória recente e cognição, a atividade física deve ser uma prática regular, que atua indiretamente na qualidade de vida e no aumento da participação social, além de uma tendência à redução nos escores indicativos para a ansiedade e depressão (ANTUNES et al., 2001).

Pesquisas mostram ainda que exercícios físicos moderados – 30 minutos por dia de caminhada rápida - contribuem significativamente para a longevidade. Mesmo uma pessoa com fatores de risco como hipertensão arterial, diabetes ou até mesmo um hábito de fumar, podem obter benefícios reais de incorporar a atividade física regular em sua vida diária, pois ajudam a baixar a pressão arterial, controlar o açúcar no sangue, melhorar os níveis de colesterol e garantir melhor densidade óssea (ACSM, 2013). 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, além do impacto sobre a independência funcional e consequente aumento da expectativa de vida (ZANUSO et al., 2010).

A prática regular de exercícios físicos guarda relações importantes com a prevenção e o controle de muitas doenças crônico-degenerativas, dentre as quais estão as doenças cardiovasculares (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009). Além disso, aumenta o

fluxo sanguíneo e a vascularização, o que leva a uma melhora na oferta de oxigênio ao cérebro (HÖTTING; RÖDER, 2013), proporcionando melhora cardiovascular, devido aumento de $VO_2^{\text{máx}}$ que o exercício proporciona (LOCKS et al., 2012).

A American Heart Association (AHA) (HHS, 2008) recomenda aos adultos a realização de pelo menos 150 minutos (2 horas e 30 minutos) por semana de intensidade moderada ou, pelo menos, 75 minutos (1 hora e 15 minutos) por semana de intensidade vigorosa de atividade física aeróbica, ou uma combinação equivalente de moderada e vigorosa que para que hajam benefícios substanciais na saúde. Ainda aponta, aos idosos que não podem realizar a recomendação semanal com intensidade moderada por causa das condições crônicas, é preciso que sejam tão fisicamente ativos quanto as suas capacidades e as condições os permitam. O ACSM (2013) recomenda pelo menos 30 minutos de exercícios físicos de intensidade moderada cinco dias por semana, ou 20 minutos de atividades mais vigorosas três dias por semana, ou a combinação de ambas. O treinamento de força deve ser realizado no mínimo dois dias por semana, com 8-12 repetições de 8-10 exercícios diferentes que têm como alvo os principais grupos musculares. Este tipo de treinamento pode ser realizado usando o peso corporal, bandas de resistência, pesos livres, bolas de medicina ou máquinas de peso.

Um programa de exercícios físicos deve incluir programas aeróbicos e de força ou resistidos, mas não necessariamente na mesma sessão. Esta mistura ajuda manter ou melhorar a capacidade cardiorrespiratória e muscular e a saúde de modo geral, desde que feitos de forma regular. O ACSM (2013) recomenda pelo menos 30 minutos de exercícios físicos de intensidade moderada cinco dias por semana, ou 20 minutos de atividades mais vigorosas três dias por semana, ou a combinação de ambas. O treinamento de força deve ser realizado no mínimo dois dias por semana, com 8-12 repetições de 8-10 exercícios diferentes que têm como alvo os principais grupos musculares. Este tipo de treinamento pode ser realizado usando o peso corporal, bandas de resistência, pesos livres, bolas de medicina ou máquinas de peso.

Antes de iniciar qualquer programa de exercícios físicos, incluindo os *exergames*, as pessoas devem procurar uma avaliação médica para verificar se estão aptos a realizar as atividades. Nem todos os programas de exercícios são adequados para todos, e alguns programas podem resultar em mais prejuízos do que ganhos. As atividades devem ser realizadas em um ritmo que é confortável para o usuário e o mesmo deve descontinuar sua participação em qualquer atividade de exercício que provoca dor ou desconforto (ACSM, 2013).

2.4 *Exergames*

Os videogames ativos, ou *exergames*, ficaram conhecidos no final da década de 90, a partir do lançamento do *Dance Dance Revolution*[®] (DDR). A perda de peso dos praticantes foi algo notável e chamou a atenção de outras empresas, as quais passaram a criar suas próprias soluções de *exergames* (SATOR, 2010). A partir deste momento, foram lançados o *Wii Fit*[®] da Nintendo e o *Playstation 3*[®] da Sony. Em 2010, a Microsoft lançou o *Xbox 360 com Kinect*[®] (DILL, 2013). Com o lançamento desses consoles com a proposta de videogames ativos, os *exergames* aumentaram sua popularidade (SATOR, 2010).

De acordo com o ACSM (2013), os *exergames* foram mais comuns em arcades e em estabelecimentos de saúde, tais como Associação Cristã de Moços (YMCA), Centro Comunitário Judaico (JCC), departamentos de recreação, e academias de ginástica. Atualmente, podem ser encontrados em consultórios médicos, hospitais, escolas, escritórios, e residências. Tal difusão se deve ao preço acessível e a grande quantidade de jogos desenvolvidos e disponibilizados no mercado, além da grande explosão de aplicativos (Apps) para dispositivos móveis, que podem controlar, por exemplo, o número de passos do usuário (MONTERO et al., 2003; SVEISTRUP, 2004; ACSM, 2013; BARACHO; GRIPP; LIMA, 2012).

A razão da crescente popularidade dos *exergames* pode ser atribuída à diminuição dos níveis de atividade física, ao aumento das taxas de obesidade, e à difusão da tecnologia, responsável pela mudança em alguns hábitos de vida. Além disso, a facilidade de poder realizar exercícios em casa, pois é financeiramente acessível e motivador (MONTERO et al., 2003; SVEISTRUP, 2004; ACSM, 2013; BARACHO; GRIPP; LIMA, 2012).

O grande diferencial dos *exergames* é o fato da interação ocorrer por meio de movimentos do corpo, exigindo uma participação ativa por parte do jogador. Ainda, alguns consoles, como por exemplo o Xbox 360 Kinect, permitem que o jogador realize todos os movimentos desejados com o uso do seu corpo e sem a necessidade de cabos ou controles, fazendo uso apenas da câmera de vídeo e sensores de movimento integrados ao equipamento, os quais permitem a interação com um avatar digital (LIEBERMAN et al., 2011; MICROSOFT, 2014).

Segundo o ACSM (2013), em torno de 50 horas por semana são gastos na frente de telefones celulares, computadores, televisão, sendo os vídeos games a forma mais populares e viciante de entretenimento, tendo em vista que podem ser jogados em uma televisão, computador, telefone celular, e / ou tablete. Além de criar a paixão pelo jogo que está sendo executado, os *exergames* visam um comportamento mais ativo e saudável (ACSM, 2013). Durante a sessão de jogo, o indivíduo obtém respostas imediatas da eficiência de suas ações, o que lhe possibilita exigir o máximo de si, estimulando o cérebro para que façam as correções necessárias para um bom desempenho (MONTERO et al., 2003; SVEISTRUP, 2004).

Tendo em vista a grande aceitação por parte dos consumidores, é crescente o investimento no desenvolvimento e na melhoria dos jogos comerciais. Dentre as possibilidades disponíveis ao público, estão jogos como danças, ginásticas e esportes. Os adolescentes são a maior população de usuários de *exergames* atualmente, embora

tenha havido um interesse crescente por parte da população adulta e idosa (LARSEN et al., 2013).

Os *exergames* fornecem aos participantes uma experiência inovadora e prazerosa, onde alguns nem percebem que estão se exercitando. Ainda permitem que vários jogadores participem ao mesmo tempo, podendo interagir lado a lado e trocar informações sobre a atividade em tempo real. Os participantes podem fazer escolhas individuais ao jogar porque os jogos são configuráveis quanto, por exemplo, modo de jogo, nível de dificuldade, e seleção do competidor (ACSM, 2013). Tais aspectos reforçam a criação de um ambiente motivador para a aprendizagem motora, incentivando os jogadores a permanecerem fisicamente ativos (MONTERO et al., 2003; SVEISTRUP, 2004; ACSM, 2013).

Este processo é o mesmo que ocorre em qualquer exercício, dependendo de como o indivíduo participa vai ditar o tipo de resultados da atividade. Os benefícios adicionais que os *exergames* podem fornecer são: diversão – possibilitam aos participantes uma experiência desejável com a utilização da tecnologia, onde nem sequer percebem que eles estão se exercitando - ; interação social - permitem que vários jogadores participem de uma só vez, podem jogar ao lado um do outro e comunicam sobre a atividade - ; individualidade - possibilitam que os participantes façam escolhas individuais ao jogar porque os jogos são autoajustáveis, como modo de jogo, nível de dificuldade, com quem eles gostariam de competir. Isto tudo impede o desânimo, motivando-os a se manterem ativos (ACSM, 2013).

De acordo com Ruppert (2011), tais jogos podem ser uma estratégia para diminuir problemas de obesidade e diabetes e incentivar a prática de exercício físico, uma vez que exigem e/ou possibilitam que os jogadores utilizem o movimento do corpo inteiro ou partes para participar. Além disso, estudos com a utilização de *exergames* vêm demonstrando diferenças significativas em variáveis relacionadas ao sedentarismo, ao desenvolvimento da forma física, as estratégias de motivação, a aderência ao

exercício físico, e a melhora do controle motor (STRAKER et al., 2011; WORLEY, 2011). Possibilitam um aumento no nível de atividade física, quando comparados aos videogames convencionais, pois promovem maior gasto calórico e aumento da frequência cardíaca durante o exercício (VAGHETTI; BOTELHO, 2010) e quando comparado aos exercícios físicos tradicionais (SHAYNE et al., 2012). Funcionam como uma ferramenta educativa capaz de levar os usuários a práticas físicas mais regulares bem como aos hábitos alimentares mais saudáveis (FINCO e FRAGA, 2012).

No estudo de Neves et al. (2015) foram avaliadas as respostas cardiovasculares durante uma sessão de Zumba fitness com o Xbox 360 Kinect. Participaram 18 voluntários com idade média de 23 anos. Como resultados obtiveram um aumento significativo em todos os parâmetros analisados de pressão arterial sistólica (18%), pressão arterial diastólica (13%), frequência cardíaca (67%) e duplo produto (97%). Outros estudos têm mostrado que a intervenção com zumba promove uma melhoria da saúde e aptidão física, estado cardiovascular, composição corporal e qualidade de vida em mulheres obesas ou com sobrepeso (KRISHNAN et al., 2015; CUGUSI et al., 2015).

Segundo as diretrizes do ACSM (2010), as pessoas devem exercer entre 64-94% frequência cardíaca máxima (FC máx) ou 40-85% do volume máximo de oxigênio (VO₂ máx) para melhorar a aptidão cardiovascular. Durante o estudo de Luetzgen et al. (2012), os participantes se exercitaram em uma média de 79% FC máx e 66% do VO₂ máx. Todos os indivíduos que participaram das sessões de Zumba obtiveram melhorias.

Outros benefícios encontrados em estudos com a utilização com *exergames* em pessoas idosas foram: melhoras na pontuação de risco de quedas, propriocepção, tempo de reação, sentar e levantar da cadeira, funcionamento executivo, força muscular e visão (GSCHWIND et al., 2015); benefícios psicológicos, físicos e de interação social (MENEHINI et al., 2016); melhora das funções cognitivas e físicas dos idosos

institucionalizados, aumento do fluxo sensorial e melhora na função executiva (MONTEIRO-JUNIOR et al., 2016); melhoria da qualidade de vida papel social e percepções gerais de saúde (KARAHAN et al., 2015).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou que a utilização dos *exergames* beneficia pessoas idosas com síndrome metabólica e pode ser uma estratégia tão benéfica quanto aos exercícios físicos tradicionais.

Os resultados obtidos foram preliminares, devido a amostra pequena, mas observamos a manutenção e a melhora de todas as variáveis cardiovasculares analisadas, principalmente no consumo de oxigênio e na frequência cardíaca.

Houve melhoras também desempenho funcional, melhora motora, na consciência corpora após a intervenção, e mesmo durante a mesma, que ocorreram devido ao fato de estarem envolvidas na demanda do jogo, esquecendo um pouco de suas limitações físicas e mentais, impostas por elas mesmas sobre seu corpo.

Os jogos utilizados foram comerciais, mas entendemos ser importante o uso de um jogo com adequações para este público, com moderação na intensidade aplicada. O desenvolvimento de um jogo com estas características pode ser um trabalho futuro para o grupo de pesquisa e ser aplicado em novas intervenções.

Como profissional de Educação Física foi possível perceber que os *exergames* são uma alternativa segura, divertida e sustentável para as mais diversas práticas em saúde, reabilitação e qualidade de vida de toda a população. Aliados aos exercícios convencionais formam uma estratégia para a prevenção de doenças e do próprio sedentarismo.

No entanto, os pesquisadores e profissionais de saúde devem continuar a explorar os benefícios da reabilitação com *exergames* e aproveitar o potencial para motivar os pacientes de forma confiável.

Como trabalhos futuros, há necessidade de outras pesquisas para tirar conclusões mais definitivas sobre o valor do uso *exergames* na melhoria do tratamento em pacientes idosos com síndrome metabólica. E também de mais estudos com amostras maiores que investiguem outros jogos e o efeito deles em outras comorbidades, podendo ser assim criado um método seguro para pacientes com necessidades específicas.

REFERÊNCIAS

- ACSM. **Information on Exergaming**. em:
<<https://www.acsm.org/docs/brochures/exergaming.pdf>>Acesso em: 20 nov. 2015.
- ACSM. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins, 2010.
- ADACHI, P.J.C.; WILLOUGHBY, T. The Longitudinal Association Between Competitive Video Game Play and Aggression Among Adolescents and Young Adults. **Child Development**, v.87, n. 6, p. 1877-1892, DEC, 2016.
- ALBERTI, K.G.; ECKEL, R.H.; GRUNDY, S.M. et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the international diabetes federation task force on epidemiology and prevention; national heart, lung, and blood institute; american heart association; world heart federation; international atherosclerosis society; and international association for the study of obesity. **Circulation**, v. 120, n. 16, p. 1640-5, 2009.
- American Diabetes Association Position Statement. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. **Diabetes Care**, v. 27, s. 1, p. S5–S10, JAN, 2004.
- ANTUNES, H.K.; MELLO, M.T.; SANTOS, R.F.; BUENO, O.F. O efeito de um programa de condicionamento físico aeróbio de idosos normais sobre o desempenho em testes neuropsicológicos. **XVI Reunião Anual da Fesbe**, Caxambu (MG), p. 272, 2001.
- BARACHO, A.F; GRIPP, F.J; LIMA, M.R. Os exergames e a educação física escolar na cultura digital. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 34, n. 1, p. 111-126, 2012.
- BEAGLEHOLE, R. et al. UN High-Level Meeting on Non-Communicable Diseases: addressing four questions. **Lancet**, published online, june 13, 2011. Disponível em <<http://www.thelancet.com>>.
- BLOOMGARDEN, Z.T. Definitions of the insulin resistance syndrome. **Diabetes Care**, v. 27, n.3, p. 824–830, MAR, 2004.

BO, S.; CICCONE, G.; BALDI, C.; BENINI, L. et al. Effectiveness of a lifestyle intervention on metabolic syndrome. A randomized controlled trial. **Journal of General Internal Medicine**, v. 22, n. 12, p. 1695-703, DEC, 2007.

BOOTH, F.W.; ROBERTS, C.K.; LAYE, M.J. Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. **Compr Physiol**, v. 2, n. 2, p. 1143-1211, APR, 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção de Saúde. VIGITEL 2012. **Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília: MS; 2013.

Centers For Disease Control and Prevention Physical Activity for Everyone (CDC), 2011. Disponível em:
<<http://www.cdc.gov/physicalactivity/everyone/glossary/index.html>>.

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

CORNELISSEN, V.A.; FAGARD, R.H. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. **Hypertension**, v. 46, n. 4, p. 67-75, OCT, 2005.

CUGUSI, L.; WILSON, B.; SERPE, R. et al. Cardiovascular effects, body composition, quality of life and pain after a zumba® fitness program in Italian overweight women. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 56, n. 3, p. 328-35, FEB, 2015.

Dill, K. The Oxford handbook of media psychology. Oxford: Oxford University Press, 2013. Disponível em:
<http://books.google.com.br/books?id=NB7YNxOVRjgC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>> Acesso em: 15 de nov. de 2015.

EPSTEIN, L.H.; BEECHER, M.D.; GRAF, J.L.; ROEMMICH, J.N. Choice of interactive dance and bicycle games in overweight and nonoverweight youth. **Annals of Behavioral Medicine**, v. 33, n. 2, p. 124-31, ABR, 2007.

Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Cholesterol. **JAMA**, v. 285, n. 19 p. 2486-2497, 2001.

FARINATTI, P.T.; ASSIS, B.F. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duploproduto em exercícios contra-resistência e aeróbio contínuo. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Londrina, v. 5, n. 2, p. 05-16, 2000.

FARINATTI, P.T.V. Aspectos da prescrição do exercício para hipertensos. **Revista brasileira de fisiologia do exercício**, v. 01, n. 1, p. 2002.

FARINATTI, P.T.V; LEITE, T.C. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios resistidos diversos para grupamentos musculares semelhantes. **Revista brasileira de fisiologia do exercício**, v. 02, n. 1, p. 2003.

FAWKNER, S.G.; NIVEN, A.; THIN, A.G.; MACDONALD, M.J.; OAKES, J.R. Adolescent girls' energy expenditure during dance simulation active computer gaming. **Journal of Sports Sciences**, v. 28, n. 1 p. 61-65, JAN., 2010.

FERNADES FILHO, J. **A prática da avaliação física: testes, medidas e avaliação física em escolares, atletas e academias de ginástica**. 2 ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

FINCO, M.D.; FRAGA, A.B. Rompendo fronteiras na Educação Física através dos videogames com interação corporal. **Motriz**, v.18, n. 3, p.533-541, 2012.

FLETCHER, G.F. et al. Exercise Standards for Testing and Training: A Statement for Healthcare Professionals from the American Heart Association. **Circulation**, v.104, n. 14, p. 1694-1740, OCT, 2001.

FROELICHER, V.F. et al. **Exercício e o Coração**. 3ªed. Rio de Janeiro: Revinter, 1998.

GAMI, A.S.; WITT, B.J.; HOWARD, D.E. et al. Metabolic syndrome and risk of incident cardiovascular events and death: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 49, n. 4, p.403-14, JAN, 2007.

GARBER, C.E.; BLISSMER, B.; DESCHENES, M.R. et al. American College of Sports Medicine: American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 7 p. 1334-1359, JUL, 2011.

GOBEL, F.L.; NORSTROM, L.A.; NELSON, R.R. et al. The rate-pressure product as an index of myocardial oxygen consumption during exercise in patients with angina pectoris. **Circulation**, v. 57, n.3, p. 549-56, MAR, 1999.

GRAVES, L.; RIDGERS, N.D.; WILLIAMS, K.; STRATTON, G.; ATKINSON, G.; CABLE, N.T. The physiological cost and enjoyment of Wii Fit in adolescents, young adults, and older adults. **Journal of Atividade Física e Saúde**, v. 7, n. 3, p. 393-401, MAY, 2010.

GSCHWIND, Y.J. et al. The effect of sensor-based exercise at home on functional performance associated with fall risk in older people – a comparison of two exergame interventions. **European Review of Aging and Physical Activity**, v. 12, n. 11, NOV, 2015.

GUIMARÃES, G.V.; BELLOTTI, G.; BACAL, F.; MOCELIN, A.; BOCCHI, E.A. Pode o teste ergoespirométrico de caminhada de seis minutos ser representativo das atividades habituais de pacientes com insuficiência cardíaca. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 78, n. 6, p. 553-6, 2002.

HALLAL, P. C. et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. **Lancet**, v.380, n. 9838, p. 247-257, JUL, 2012.

HHS. **2008 Physical Activity Guidelines for Americans**. U.S. Department of Health and Human Services. WASHINGTON, D.C., 2008.
<https://health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf>

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

HUANG, H.; WONG, M.; LU, J.; HUANG, W.; CHING-I TENG, C. Can using exergames improve physical fitness? A 12-week randomized controlled trial. **Computers in Human Behavior**, v. 70, p. 310-316, 2017.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome**. Disponível em:
<http://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Meta_def_final.pdf> Acesso em: 20 nov. 2015.

KAHN, R.; BUSE, J.; FERRANNINI, E.; STERN, M. The Metabolic Syndrome: Time for a Critical Appraisal. Joint statement from the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. **Diabetes Care**, v. 28, n. 9, p. 2289-304, SEP, 2005.

KRISHNAN, S.; TOKAR, T.N.; BOYLAN, M.M.; GRIFFIN, K.; FENG, D.; MCMURRY, L.; ESPERAT, C.; COOPER, J.A. Zumba® dance improves health in overweight/obese or type 2 diabetic women. **American Journal of Health Behavior**, v. 39, n. 1, p. 109-120, JAN, 2015.

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, AUG, 2013.

LATERZA, M.C; RONDON, M.U.P.B; NEGRÃO, C.E. Efeito antihipertensivo do exercício. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 14, n. 2, p. 104-11, 2007.

LEITE, P.F. **Fisiologia do exercício, ergometria e condicionamento físicos**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2ª edição, 289p, 1986.

LIEBERMAN, D. et al. The Power of Play: Innovations in Getting Active Summit 2011: a science panel proceedings report from the **American Heart Association. Circulation**, v. 123, n. 21, p. 2507-2516, MAY, 2011.

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.

LUETTGEN M, FOSTER C, DOBERSTEIN S, et al. Zumba(®): is the “fitness-party” a good workout? **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 11, n.2, p. 357–358, JUN, 2012.

MALACHIAS, M. et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 107, p. 01–83, 2016.

MEIRELES, A. E. et al. Alterações neurológicas fisiológicas ao envelhecimento afetam o sistema mantenedor do equilíbrio. **Revista Neurociencias**, v. 18, n. 1, p. 103–108, 2010.

MENEGHINI, V. et al. Percepção de adultos mais velhos quanto à participação em programa de exercício físico com *exergames*: estudo qualitativo. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.21, n. 4, p. 1033-1041, 2016.

MICROSOFT. Xbox+Kinect. Disponível em: <<http://www.xbox.com/pt-BR/Xbox360/Accessories/Kinect/Home>> Acesso em: 20 nov. 2015.

MONTEIRO, M.F.; SOBRAL, D.C. Exercício Físico e o Controle da Pressão Arterial. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 10, n. 6, NOV/DEZ, 2004.

MONTEIRO-JUNIOR, R.S. et al. Exergames: neuroplastic hypothesis about cognitive improvement and biological effects on physical function of institutionalized older persons. **Neural Regeneration Research**, v. 11, n. 2, p. 201-204, FEB, 2016.

MONTERO, E.F; ZANCHET, D.J. Realidade virtual e a medicina. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v. 18, p. 489-490, 2003.

MORAES, M.R.; BACURAU, R.F.; RAMALHO, J.D. Increase in kinins on post-exercise hypotension in normotensive and hypertensive volunteers. **Biological Chemistry**, v. 388, n. 5, p. 533-540, MAY, 2007.

NAHAS, M. Atividade física, saúde e Qualidade de Vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. 2a ed. Londrina: Midiograf, 2001.

NEGRÃO, C.E.; RONDON, M.U.P.B.; KUNIYOSH, F.H.S.; LIMA, E.G. Aspectos do treinamento físico na prevenção da hipertensão arterial. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 4, n. 3, p. 84-87, 2001.

NEVES, L.E.; CERÁVOLO, M.P.; SILVA, E.; DE FREITAS, W.Z.; DA SILVA, F.F.; HIGINO, W.P.; CARVALHO, W.R.; DE SOUZA, R.A. Cardiovascular effects of Zumba® performed in a virtual environment using XBOX Kinect. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 9, p. 2863-52, SEP, 2015.

NG, M.; FLEMING, T.; ROBINSON, M. et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **Lancet**, v. 384, n. 9945, p. 766-768, AUG, 2014.

O'DONOVAN, C.; HUSSEY, J. Active video games as a form of exercise and the effect of gaming experience: a preliminary study in healthy young adults. **Physiotherapy**, v. 98, n. 3, p. 205-210, SEP, 2012.

PENG, W; CROUSE, J. C.; LIN, J.-H. Using active video games for physical activity promotion: a systematic review of the current state of research. **Health education & behavior**, v. 40, n. 2, p. 171-192, APR, 2013.

PESCATELLO, L. S. et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 3, n. 36, p. 533-553, MAR, 2004.

POLLOCK, M.L.; WILMORE, J.H.; FOX, S.M. **Exercícios na saúde e na doença**. Rio de Janeiro: Medsi, 1986.

RADON, K.; FURBECK, B.; THOMAS, S.; SIEGFRIED, W.; NOWAK, D.; VON KRIES, R. Feasibility of activity-promoting video games among obese adolescents and young adults in a clinical setting. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 14, n. 1, p. 42-45, JAN, 2011.

REID, K. F.; FIELDING, R. A. Skeletal Muscle Power: A Critical Determinant of Physical Functioning in older adults. v. 40, n. 1, p. 04-12, JAN, 2013.

RICHARDSON, M.T.; HOLLY, R.G.; AMSTERDAM, E.A.; MILLER, M.F. The value of chest pain during the exercise test in predicting coronary artery disease. **Cardiology**, v. 81, n. 2,3, p. 164-171, 1992.

RUPERT, B. New Directions in Virtual Environments and Gaming to Address Obesity and Diabetes: Industry Perspective. **Journal of Diabetes Science and Technology**, v. 5 n. 2, p. 277-282, MAR, 2011.

SATOR, V. Fitness benefits of the Nintendo Wii Fit. 2010. 70 f. Tese (Doutorado) - Curso de Kinesiologia, California State University, Chico, 2010.

Sociedade Brasileira De Hipertensão (**SBH**), 2016. Disponível em: <<http://www.sbh.org.br/geral/faq.asp>>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2017.

SHAYNE, R.K. et al. The effects of exergaming on physical activity in a third-grade physical education class. **Journal of Applied Behavior Analysis**, v. 45, p. 211, MAR, 2012.

SHIH, C.-H. A standing location detector enabling people with developmental disabilities to control environmental stimulation through simple physical activities with Nintendo Wii Balance Boards. **Research in Developmental Disabilities**, v. 32, n. 2, p. 699-704, MAR-APR, 2011.

SILVA, M.S.S.; BOCCHI, E.A.; GUIMARÃES, G.V.; PADOVANI, C.R.; SILVA, M.H.G.G.; PEREIRA, S.F. et al. Benefício do treinamento físico no tratamento da insuficiência cardíaca. Estudo com Grupo Controle. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 79, n. 4, p. 351-356, 2002.

SILVA, R.Y.; ASANO, A.B.; VALVERDE, G.C.L.; SANTOS, J.; PRESTES, A.R. Comportamento de parâmetros hemodinâmicos após intervenção com um programa de exercício moderado. **Revista Motricidade**, v. 8, s. 2, p. 676-681, 2012.

SLENTZ, C.A.; HOUMARD, J.Á.; KRAUS, W.E. Exercise, abdominal obesity, skeletal muscle, and metabolic risk: evidence for a dose response. **Obesity** (Silver Spring), v, 17, s. 3, p. 27–33, 2009.

SMALLWOOD, S.R.; MORRIS, M.M.; FALLOWS, S.J.; BUCKLEY, J. P. Physiologic responses and energy expenditure of kinect active video game play in schoolchildren. **Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine**, v. 166, n. 11, p. 1005-1009, NOV, 2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA (SBC). I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento Da Síndrome Metabólica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 84, s. 1, ABR., 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA (SBC). Revisão das II Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia para o Diagnóstico e Tratamento da Insuficiência Cardíaca. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 79, s. 9, 2002.

STAIANO, A.E.; FLYNN, R. Therapeutic Uses of Active Videogames: A Systematic Review. **Games for Health Journal**, v. 3, n. 6, p. 351-365, SEP, 2014. DEC., 2014.

STRAKER, L.M.; CAMPBELL, A.C.; JENSEN, L.M.et al. Rationale, design and methods for a randomised and controlled trial of the impact of virtual reality games on motor competence, physical activity, and mental health in children with developmental coordination disorder. **BMC Public Health**, v. 18, n.11, p. 654, AGO, 2011.

STUDENSKI, S.A.; PERERA, S.; KELLER, V. J. SPADOLA-BOGARD, GARCIA J. Interactive video dance games for healthy older adults. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 14, n. 10, p. 850–852, DEC, 2010.

SVEISTRUP, H. Motor rehabilitation using virtual reality. **Journal of Neuroengineering Rehabilitation**, v. 1, n. 1, p. 01-08, DEC, 2004.

TORTORA, G. E.; GRABOWSKI, S. R. Princípios de Anatomia e Fisiologia. Guanabara Koogan, 2002.

VACANTI, L.J.; SESPEDES, L.B.; SARPI, M.O. O teste ergométrico é útil, seguro e eficaz, mesmo em indivíduos muito idosos, com 75 anos ou mais. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 82, n. 2, p. 147-150, 2004.

VAGHETTI, O.; BOTELHO, S. S. Ambientes virtuais de aprendizagem na educação física: uma revisão sobre a utilização de exergames César. **Ciência e Cognição**, v. 15, n. 1, 2010.

VIDIGAL, F.C.; BRESSAN, J.; BABIO, N.; SALAS-SALVADÓ, J. Prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adults: a systematic review. **BMC Public Health**, v. 13, p. 1198, DEC, 2013.

WHO. **Definition and Diagnosis of Diabetes Mellitus and Intermediate Hyperglycemia**. p. 50, 2006.

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

WILLIANSO, J.; COLL, R.; MATHEWS, D. Changes in regional cerebral blood flow distribution during post exercise hypotension in humans. **Journal of Applied Physiology**, v. 96, n. 2, p. 719-724, FEB, 2004.

WILMORE, J.H.; COSTILL, D.L. Basic energy systems. In: WILMORE, J.H.; COSTILL, D.L. **Physiology of sport and exercise**. Champaign: Human Kinetics, 1994. p. 92-121.

WORLEY, J.R.; ROGERS, S.N.; KRAEMER, R.R. Metabolic responses to Wii Fit™ video games at different game levels. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 3, p. 689-693, MAR, 2011.

YONG JOO, L. et al. A feasibility study using interactive commercial off-the-shelf computer gaming in upper limb rehabilitation in patients after stroke. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 42, n. 5, p. 437-441, MAY, 2010.

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, MAR, 2010.

ZENG, N.; ZACHARY, P.; LEE, J.; GAO, Z. A systematic review of active video games on rehabilitative outcomes among older patients. **Journal of Sport and Health Science**, v. 6, n. 1, p. 33-43, DEC, 2016.

ANEXOS

Anexo A. Parecer Comitê de Ética

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Respostas cardiovasculares em idosos com síndrome metabólica ao jogar exergames

Pesquisador: VANESSA DICK

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 57056716.1.0000.5342

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.613.097

Apresentação do Projeto:

A Síndrome Metabólica (SM) é um complexo de fatores de risco inter-relacionados para doença cardiovascular (DC) e Diabetes Mellitus (DM2), e já é considerada uma pandemia mundial. Sabe-se que o exercício físico feito de forma regular atua na melhora da capacidade respiratória, reserva cardíaca, força muscular, memória recente, cognição, e atua indiretamente na qualidade de vida e no aumento da participação social, além de uma tendência à redução nos escores indicativos para a ansiedade e depressão. Uma tendência crescente na área da saúde foi motivada pela invasão dos exergames, que possibilitam que os usuários utilizem o movimento do corpo inteiro ou partes para participar com o uso de sensores de movimento de câmeras de vídeo e de controles acessórios, em um ambiente motivador para a aprendizagem motora e que se popularizaram devido à diminuição dos níveis de atividade física, ao aumento das taxas de obesidade, e à difusão da tecnologia na sociedade, responsável pela mudança em alguns hábitos de vida. Além disso, a facilidade de poder realizar exercícios físicos em casa, pois é financeiramente acessível e motivador. Em razão disso, pretende-se avaliar as respostas cardiovasculares em pessoas idosas com síndrome metabólica ao jogar exergames. O presente estudo é um ensaio clínico randomizado, com uma amostra constituída por 48 idosas com mais de 61 anos que praticam exercícios físicos no DATI

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: 1.613.097

e que apresentam SM. A amostra, que receberá intervenções duas vezes por semana, 50 minutos por dia e em um período de doze semanas, será dividida aleatoriamente em grupo exergames (GEX) – que realizará exercícios físicos com exergames, grupo exercício físico (GEF) - que realizará exercícios físicos de forma regular e grupo controle (GC) que não sofrerá intervenção. Os jogos de exergames escolhidos foram o Zumba Fitness e o Boxing. Para analisar os efeitos serão utilizados os testes de hipóteses, estimativas, medidas de associação univariada e multivariada, regressão e correlação para analisar as relações de dependência entre as variáveis pesquisadas. Espera-se melhoras nas variáveis de pico de volume de oxigênio máximo [VO2 pico], frequência cardíaca [FC], pressão arterial sistólica [PAS], pressão arterial diastólica [PAD] e duplo produto [DP] pré e pós-intervenções com exergames e que os valores sejam semelhantes aos praticantes de exercícios físicos regulares.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar as respostas cardiovasculares em pessoas idosas com síndrome metabólica ao jogar exergames.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Quanto aos riscos, o pesquisador aponta: desconforto psicológico ou físico durante a participação na pesquisa, tanto nas avaliações como nas intervenções. Podem ocorrer: cansaço extremo, desequilíbrio, quedas, torções, tonteados, enjoos, fraqueza, vertigem, taquicardia. Caso ocorram, a mesma será interrompida e reiniciada apenas quando for seguro. Se necessitarem de atendimentos, a pesquisadora compromete-se em orientá-los, encaminhá-los para os profissionais especializados no caso e contatar o atendimento de urgência e emergência para o local.

Em relação aos benefícios, conhecer e aprender a lidar com os aparelhos de videogames; socializar com demais pessoas que participarão da pesquisa; realizar exercícios físicos de forma lúdica e prazerosa; perceber ao longo das semanas e das sessões os efeitos benéficos que os exercícios físicos regulares, com ou sem o uso de videogames podem trazer ao corpo e mente; receber orientações para cuidados com a saúde.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo é relevante, pois um ensaio clínico randomizado, com uma amostra constituída por 48 idosas com mais de 61 anos que praticam exercícios físicos no DATI e que apresentam SM. A amostra, que receberá intervenções duas vezes por semana, 50 minutos por dia e em um período

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: 1.613.097

de doze semanas, será dividida aleatoriamente em grupo exergames (GEX) – que realizará exercícios físicos com exergames, grupo exercício físico (GEF) - que realizará exercícios físicos de forma regular e grupo controle (GC) que não sofrerá intervenção. Os jogos de exergames escolhidos foram o Zumba Fitness e o Boxing. Para analisar os efeitos serão utilizados os testes de hipóteses, estimativas, medidas de associação univariada e multivariada, regressão e correlação para analisar as relações de dependência entre as variáveis pesquisadas. Espera-se melhoras nas variáveis de pico de volume de oxigênio máximo [VO2 pico], frequência cardíaca [FC], pressão arterial sistólica [PAS], pressão arterial diastólica [PAD] e duplo produto [DP] pré e pós-intervenções com exergames e que os valores sejam semelhantes aos praticantes de exercícios físicos regulares.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os direitos fundamentais do (s) participante (s) foi (ram) garantido (s) no projeto. O 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:

Após o término da pesquisa, o CEP-UPF solicita:

- A devolução dos dados do estudo aos sujeitos da pesquisa;
- Enviar o relatório final da pesquisa, pela plataforma, utilizando a opção, no final da página, Enviar Notificação + relatório final.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, este Comitê, de acordo com as atribuições definidas na Resolução n. 466/12, do CNS, MS, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa na forma como foi proposto.

Sugere-se apenas que o pesquisador reveja no TCLE os aspectos referentes ao que os sujeitos serão submetidos durante a intervenção, bem como deixar claro o que será feito com os sujeitos que sintam-se mal.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
----------------	---------	----------	-------	----------

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: 1.613.097

Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_677698.pdf	15/06/2016 17:03:28		Aceito
Folha de Rosto	folharosto.pdf	15/06/2016 17:03:09	VANESSA DICK	Aceito
Outros	autorizacaodati.pdf	14/06/2016 17:45:04	VANESSA DICK	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	09/06/2016 23:51:39	VANESSA DICK	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	08/04/2016 14:21:15	VANESSA DICK	Aceito
Orçamento	OF.pdf	08/04/2016 14:12:24	VANESSA DICK	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	08/04/2016 14:02:45	VANESSA DICK	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PASSO FUNDO, 29 de Junho 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 - FEFF