

JULIETTE NOADYA COSTA SANTOS

**AVALIAÇÃO FUNCIONAL-MOTORA DE PRATICANTES DE VIDEOGAMES
ATIVOS: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

RECIFE, 2015



JULIETTE NOADYA COSTA SANTOS



**AVALIAÇÃO FUNCIONAL-MOTORA DE PRATICANTES DE VIDEOGAMES
ATIVOS: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Dissertação apresentada ao Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física UPE/UFPE, como requisito parcial à obtenção do título de mestre.

Área de concentração: Saúde, Desempenho e Movimento Humano

Linha de pesquisa: Cineantropometria e Desempenho Humano

Orientador: Manoel da Cunha Costa

RECIFE, 2015

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

A dissertação “Avaliação funcional-motora de praticantes de videogames ativos: um ensaio clínico randomizado”.

Elaborada por Juliette Noadya Costa Santos.

Foi julgada pelos membros da Comissão Examinadora e aprovado para obtenção do grau de MESTRE EM EDUCAÇÃO FÍSICA na área de concentração: Saúde, Desempenho e Movimento Humano.

Data: de de 2015.

Prof. Dr. Mauro Virgílio de Barros
Coordenador do Programa Associado de Pós-
graduação em Educação Física UPE/UFPB

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Rodrigo de Araújo Cappato
Docente do Programa Associado de Pós-
graduação em Educação Física UPE/UFPB

Prof. Dr. Fernando José de Sá Pereira Guimarães
Docente da Escola Superior de Educação Física

Prof. Dr. João Guilherme Bezerra Alves
Instituto de Medicina Integral Professor Fernando
Figueira (IMIP)

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais e à comunidade acadêmico-científica brasileira.

AGRADECIMENTOS

Não poderia começar os meus agradecimentos de forma diferente. Não seria justo!

Existem aqueles que colaboram de forma direta, indireta e mista. Mas ele, Manoel da Cunha Costa, colaborou de forma concreta. Professor, orientador, amigo e humano, é verdadeiramente um Pai científico. Professor, a minha gratidão será eterna. Com certeza sua missão na terra está sendo cumprida. Muito obrigada pelo acolhimento!

Pai, mãe, irmão e eterno namorado, vocês não sabem a força que tem, não sabem o quanto a vontade de vê-los felizes motivam qualquer caminhada, por mais difícil que seja. Confesso que por alguns momentos pensei que não conseguiria. Mas o simples fato de vocês existirem me fizeram acreditar. E hoje, dedico esse trabalho a vocês!

Ao Laboratório de Performance Humana, em especial, os companheiros Raphael Perrier e Jorge Brito, isso aqui é nosso! Obrigada por todos os momentos e conhecimentos compartilhados. O lugar de vocês está garantido na Educação Física. Sejam fortes e fieis no que acreditam.

Ao mestre Fernando Guimarães, obrigada por fazer parte dessa história, como professor, banca e amigo. Sua presença é e foi essencial!

Não poderia deixar de agradecer aos companheiros de início de jornada do Grupo de Pesquisa em Comportamento Motor Humano e Saúde liderado pela Professora Maria Tereza Cattuzzo. Se estou aqui hoje foi com a ajuda de vocês.

Meninas do grupo com nome secreto. O que seria de mim hoje se não fossem vocês, Day, Ilana e Nat? Consigo nem imaginar. Vocês são espelho pra qualquer pessoa. Agradeço pela amizade fiel e por fazerem parte da minha vida.

Agradeço de coração à banca examinadora, pelo tempo dispendido no auxílio deste trabalho, ao Prof. Dr. em Biometria e Estatística Aplicada, aos alunos, professores e coordenador do PAPGEF, aos funcionários da biblioteca, da limpeza, da cantina, da manutenção e da escolaridade, à diretora esefiana Vera e a Capes por oportunizar e possibilitar a realização desse trabalho.

A todos vocês, muitíssimo obrigada! Que Deus esteja com todos, pois eu sei que Ele está comigo!

"Eu vou seguir com fé, com meu Deus eu vou para a rocha mais alta que eu. Eu sei pra onde vou, como águia vou, nas alturas sou filho de Deus."

(Kleber Lucas)

RESUMO

O objetivo desse estudo foi analisar o desempenho nas capacidades motoras de potência dos membros superiores (mmss) e inferiores (mmii), velocidade (mmss e mmii) e agilidade de jovens após seis semanas de intervenção com videogames ativos estruturados e não estruturados. Ensaio Clínico Randomizado, composto por 20 universitários aparentemente saudáveis (MD = 19 anos; DP = 2,29). Os sujeitos foram randomizados e alocados em três grupos distintos, Videogame Estruturado (GES; n = 6), Videogame Não Estruturado (GNE; n = 7) e Grupo Controle (GC; n = 7). Os grupos GES e GNE sofreram intervenção durante seis semanas, três vezes ao dia, 30 minutos por dia, com os videogames Nike Training e Sports Adventure modalidade Boxe (XBOX 360 com Kinect), respectivamente. A avaliação funcional-motora foi realizada antes, durante (a cada semana) e após a intervenção, pelos testes Plate Tapping para medir velocidade mmss, Two Foot Tapping para velocidade mmii, Medicineball para potência mmss, Sargent Jump para potência mmii e Quadrant Jump para agilidade. A análise estatística foi realizada mediante teste t para amostras pareadas (pré e pós intervenção), Anova com fator para medidas repetidas (intragrupos) e Anova com dois fatores (intergrupos). Os resultados indicam que para velocidade mmss houve melhora significativa do GNE a partir da 4ª semana e para agilidade a partir da 5ª semana. O GNE foi superior na velocidade mmss e potência mmss e o GES potência mmss e mmii. Sugere-se que o VGA não estruturado potencializa a velocidade e potência mmss, por sua vez o VGA estruturado aumenta a potência mmss e mmii.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the performance of youth in motor skills of upper (UL) and lower limbs (LL) power, speed (UL and LL) and agility after six weeks of structured and unstructured active video games intervention. Randomized Clinical Trial, composed of 20 apparently healthy college students (MD = 19 years, SD = 2.29). The subjects were randomly allocated into three groups, wireless Structured Group (SG; n = 6), wireless Not structured Group (NSG; n = 7) and Control Group (CG; n = 7). The SG and UNG underwent a intervention of six weeks, three times a day, 30 minutes a day, with the Nike Training and Boxing mode of Sports Adventure (XBOX 360 with Kinect) video games, respectively. The functional-motor assessment was carried out before, during (every week) and after the intervention, by the Plate Tapping tests to measure UL speed, Two Foot Tapping to LL speed, Medicineball for arms power, Sargent Jump to LL power and Quadrant Jump to agility. Statistical analysis was performed using t test for paired samples (pre and post intervention), one-way ANOVA with repeated measures (intragroup) and two-way ANOVA (intergroup). The results indicate that UL speed showed significant improvements for the NSG from the 4th week and agility from the 5th week. The NSG was superior in UL speed and UL power and the SG UL and LL power. It is suggested that the unstructured active video games enhances UL speed and power, and the structured active video games increases LL and UL power.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 -	Síntese das medidas do estudo e suas respectivas ordens, instrumentos e função.	24
Figura 1 -	Ilustração adaptada do teste <i>Plate Tapping</i>	26
Figura 2 -	Ilustração adaptada do teste <i>Two Foot Tapping</i>	28
Figura 3 -	Ilustração adaptada do teste <i>Quadrant Jump</i>	30
Figura 4 -	Ilustração do console <i>Kinect XBOX 360°</i> e os jogos <i>Nike Training</i> e <i>Boxe</i> , respectivamente	32
Figura 5 -	Desenho do ensaio clínico randomizado sobre a avaliação funcional-motora de praticantes de videogames ativos (VGA's).	35
Figura 6 -	Comportamento Velocidade (hertz) mmss e mmii nos grupos GES, GNE e GC, ao longo das sete semanas (S1, S2, S3, S4, S5, S6 e S7) de avaliação.	37
Figura 7 -	Comportamento da variável Potência (joule) mmss e mmii nos grupos GES, GNE e GC, ao longo das sete semanas (S1, S2, S3, S4, S5, S6 e S7) de avaliação.	37
Figura 8 -	Comportamento da variável Agilidade (hertz) nos grupos GES, GNE e GC, ao longo das sete semanas (S1, S2, S3, S4, S5, S6 e S7) de avaliação.	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Caracterização inicial da amostra	36
Tabela 2 -	Análise de Variância para as variáveis potência (mmss e mmii), velocidade (mmss e mmii) e agilidade, considerando os grupos em todos os momentos.	38

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

LISTA DE TABELAS

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Perguntas condutoras	13
1.2	Objetivos geral e específicos	14
1.3	Hipóteses	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	A dimensão funcional-motora em resposta ao exercício físico	15
2.2	Videogames Ativos como alternativa de exercício físico	19
2.3	Respostas funcional-motora em praticantes de Videogames Ativos	21
3	MATERIAIS E MÉTODO	22
3.1	Delineamento do estudo	23
3.2	Participantes	23
3.3	Medidas	23
3.3.1	Avaliação de prontidão para atividade física	24
3.3.2	Avaliação metabólica	24
3.3.3	Avaliação antropométrica	24
3.3.4	Avaliação motora	25
3.3.6	Console XBOX 360º com <i>Kinect</i> e seus respectivos videogames	29
3.4	Procedimentos	31
3.4.1	Sessões iniciais	31
3.4.2	Sessão de avaliação motora	32
3.4.3	Sessão de familiarização com os VGA's	32
3.4.4	Sessão de VGA's	32
3.4.5	Desenho Experimental	33
3.5	Análise dos dados	33
4	RESULTADOS	34
5	DISCUSSÃO	38
6	CONCLUSÃO	44
7	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	44

REFERÊNCIAS

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

APÊNDICE B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP ANEXOS

ANEXOS

1 INTRODUÇÃO

A prática de atividade física é universalmente recomendada como componente indispensável para manutenção da aptidão física ao longo da vida, uma vez que seja realizada de forma regular (ACSM, 2009). Em específico, a aptidão musculoesquelética está associada ao aumento do estado de saúde geral e à redução do risco de doenças crônicas (WARBURTON et al. 2001a, 2001b). Por sua vez, estar apto fisicamente significa apresentar condições que lhe permitam bom desempenho motor ou capacidade funcional-motora quando submetido a situações que envolvam esforços físicos (GUEDES; GUEDES, 1995).

Stodden et al. (2008) afirmam que o desempenho motor é um importante atributo no repertório da conduta motora e essencial para a efetiva participação e permanência em atividade física. Supõe-se que o desempenho motor caracteriza-se por elevada especificidade de cada uma das capacidades motoras isoladamente. Por conseguinte, sabe-se que as capacidades motoras que estão envolvidas com a aptidão musculoesquelética são consideradas elementos essenciais para que haja êxito no movimento (BARBANTI, 2010). Além disso, o sistema muscular apresenta a característica de grande capacidade adaptativa. Logo, o exercício físico torna-se uma eficiente alternativa para potencializar o desempenho motor (MCARDLE; KATCH; KANTCH, 2011).

Segundo Pate (1983), as capacidades de velocidade, potência e agilidade apresentam acentuada dependência genética e demonstram elevada resistência às modificações do ambiente. No entanto, essa condição não exclui a sua característica de treinabilidade. Estudos mostram que a atividade física/exercício físico potencializam essas capacidades (MATSUDO et al., 2003; KRAEMER; RATAMESS, 2004; SHULMAN et al., 2013). Adicionalmente, os Videogames Ativos (VGA's) vêm sendo bastante investigados como alternativa de prática de atividade física (LYONS et al., 2012).

Segundo Peng, Crouse e Lin (2012), os VGA's são jogos virtuais que proporcionam maior dinamismo e movimentação corporal durante sua prática, capaz de incrementar os valores de gasto calórico e percepção subjetiva de esforço de forma aguda, bem como atingir níveis de intensidade classificados como leve, moderado ou vigoroso. Dessa forma, possivelmente os VGA's podem ser aplicados como práticas equivalentes ao exercício físico, quando aplicados de maneira estruturada, repetida e com aumento de carga visando melhorar a aptidão física.

No entanto, esses níveis de intensidade podem variar em função do console (aparelho) ou dos videogames (jogos) (BIDDISS; IRWIN, 2010). Nesse sentido, os VGA's podem ser classificados em duas perspectivas distintas: os não estruturados, que são aplicados no contexto da recreação, motivação e reabilitação (TAYLOR et al., 2012; FALCADE; BARONCINI; HANNA, 2013; PERRIER-MELO et al., 2013); e os estruturados, quando visam a melhora na aptidão física dentro do ambiente virtual aderindo aos princípios do treinamento esportivo (CHRISTIE; TROUT, 2007; WARBURTON et al., 2007; KRAFT et al., 2011).

Contudo, os VGA's ainda são considerados novas alternativas de atividade física, e por isso existem poucas investigações a respeito da sua relação com as capacidades motoras, que não aquelas voltadas para os índices de saúde, como por exemplo as variáveis potência muscular, velocidade dos membros e agilidade. Além disso, os estudos que investigaram essas relações (WARBURTON et al., 2007; TORRES, 2009; AGMON, 2011; LEE; SHIN, 2013) não se preocuparam em identificar em que momento da intervenção ocorre o período crítico de mudanças quantitativas na aptidão física, ou seja, ainda não se sabe em que momento o treinamento com VGA começa a potencializar a aptidão funcional-motora dos indivíduos.

Tendo em vista as limitações expostas, investigar as respostas funcionais motoras mediante a prática de VGA's permite compreender a relação das adaptações musculoesqueléticas através de novas propostas de exercício físico. Nesta perspectiva, o presente estudo tem como objetivo analisar o desempenho nas capacidades motoras de potência dos membros superiores (mmss) e inferiores (mmii), velocidade dos membros superiores (mmss) e inferiores (mmii) e agilidade de jovens após seis semanas de intervenção com videogames ativos.

1.1 PERGUNTAS CONDUTORAS

- 1) Exercício físico mediante videogames ativos produz alterações sobre a dimensão funcional-motora (potência muscular dos membros superiores e inferiores, velocidade dos membros superiores e inferiores e agilidade) de adultos jovens?
- 2) Adultos jovens respondem diferentemente à aptidão funcional-motora (potência muscular dos membros superiores e inferiores, velocidade dos membros superiores e inferiores e agilidade) após seis semanas de intervenção com videogames ativos estruturados e/ou não estruturados?
- 3) Em que momento (semana) ocorrem respostas significativas sobre a aptidão funcional-motora (potência muscular dos membros superiores e inferiores,

velocidade dos membros superiores e inferiores e agilidade) em adultos jovens mediante a prática de videogames ativos?

1.2 OBJETIVOS

Geral: Analisar o desempenho funcional-motor de jovens ao longo de seis semanas de intervenção com videogames ativos.

Específicos:

- a) Verificar o efeito de seis semanas de prática (antes e depois) de videogames ativos (estruturados e não estruturados) sobre a aptidão funcional-motora (potência muscular dos membros superiores e inferiores, velocidade dos membros superiores e inferiores e agilidade) de adultos jovens;
- b) Comparar a aptidão funcional-motora (potência muscular dos membros superiores e inferiores, velocidade dos membros superiores e inferiores e agilidade) de jovens praticantes de videogames ativos estruturados, não estruturados e não praticantes;
- c) Identificar, ao longo de seis semanas, o momento no qual ocorrem mudanças significativas na aptidão funcional-motora (potência muscular dos membros superiores e inferiores, velocidade dos membros superiores e inferiores e agilidade) de jovens praticantes de videogames ativos estruturados e não estruturados.

1.3 HIPÓTESES

H0: A prática de videogames ativos (estruturados e não estruturados) não modificará o desempenho funcional-motor (potência muscular dos membros superiores e inferiores, velocidade dos membros superiores e inferiores e agilidade) de adultos jovens;

H1: Praticantes de videogames ativos estruturados serão superiores no desempenho funcional-motor (potência muscular dos membros superiores e inferiores, velocidade dos membros superiores e inferiores e agilidade) quando comparados aos praticantes de videogames ativos não estruturados e não praticantes;

H2: Praticantes de videogames ativos não estruturados serão superiores no desempenho funcional-motor (potência muscular dos membros superiores e inferiores, velocidade dos membros superiores e inferiores e agilidade) quando comparados aos praticantes de videogames ativos estruturados e não praticantes.

H3: Praticantes de videogames ativos estruturados e não estruturados serão superiores no desempenho funcional-motor (potência muscular dos membros superiores e inferiores, velocidade dos membros superiores e inferiores e agilidade) quando comparados aos não praticantes de videogames ativos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A dimensão funcional-motora em resposta ao exercício físico

Guedes e Guedes (1997) afirmam que a solicitação motora, desde as especialidades esportivas até as exigências diárias dos indivíduos, traduzidas em índices de desempenho motor, têm sido foco de diversos pesquisadores da área da atividade física; talvez porque esteja relacionada ao potencial de desenvolvimento dos seres humanos. Parte-se do pressuposto que o desempenho motor é caracterizado pela elevada especificidade de cada uma das capacidades motoras (ou neuromotoras) presentes no indivíduo de forma isolada. Essa relação entre o desempenho em atividades motoras e atividade física, vem sendo amplamente investigada, uma vez que a competência em realizar atividades motoras é vista como um dos fatores essenciais para a promoção e sustentação da atividade física ao longo da vida (STODDEN et al., 2008).

Segundo Fleishman (1972), capacidades motoras são traços estáveis e duradouros que, na sua maior parte, são geneticamente determinados e formam a base da performance habilidosa dos indivíduos. Barbanti (2010) define as capacidades motoras como elementos essenciais para que haja êxito no movimento, no entanto, o autor afirma que ainda não existe uniformidade na literatura quanto às suas classificações e conceitos; complementarmente, Guedes e Guedes (1997) asseguram que as capacidades motoras compõem o quadro da dimensão funcional-motora, e acrescenta que algumas se apresentam em superposição, o que dificulta a sua fragmentação e então, classificação.

Não obstante, estudos confirmam que a aptidão musculoesquelética está associada à melhora do estado de saúde geral e à redução de risco de doenças crônicas (WARBURTON et al., 2001a, 2001b; ACSM, 2009). Por exemplo, um aumento na capacidade de potência muscular implica na melhora da capacidade funcional e de desempenhar atividades da vida diária. As capacidades motoras são inseridas em diversas classificações por estudiosos da área (GUNDLACH, 1968; PATE, 1983; WEINECK, 1999). De forma específica, Pate (1983) considera que as capacidades de velocidade, potência e agilidade apresentam acentuada dependência genética e demonstram elevada resistência às modificações do ambiente. Logo, essas capacidades são configuradas em um contexto de pouco treináveis, e, conseqüentemente, são pouco estudadas.

Contudo, essas capacidades mostram-se importantes à medida que são consideradas essenciais para o desempenho humano, seja na relação com a aptidão funcional (SHIGEMATSU; OKURA, 2005) ou de rendimento atlético (BAKER; NEWTON, 2008; PASANEN et al., 2009). A capacidade de potência muscular, também conhecida como força rápida e força explosiva, é o produto da capacidade de força pela capacidade de velocidade (CORMIE; McGUIGAN; NEWTON, 2011). Ou seja, a potência representa a relação entre o índice de força e a velocidade na qual um indivíduo pode realizar um movimento. Em outras palavras, esta capacidade pode ser compreendida como a capacidade de exercer força rapidamente.

De antemão, para melhor compreensão deste fenômeno deve-se entender que a capacidade de força é o nível de tensão máximo que pode ser produzido por um grupo muscular o qual pode ser gerado em uma velocidade específica (CORMIE; McGUIGAN; NEWTON, 2011). Já a velocidade é definida, de forma geral, como sendo a capacidade de efetuar uma ação motora em um tempo mínimo e em determinadas condições (ZATSIORSKY, 1972). Percebe-se, então, que as capacidades força e velocidade estão conexas, de modo que a combinação dessas capacidades pode oferecer melhor rendimento na capacidade de potência.

De forma complementar, Grosser (2000) afirma que a velocidade é a capacidade de atingir, com base na força máxima voluntária e função dos processos do sistema neuromuscular, uma velocidade máxima de reação e movimento sob certas condições. Essas condições citadas podem ser movimentos acíclicos, cíclicos, combinados¹, entre outras condições. No entanto, os conceitos de velocidade podem variar de acordo com a sua especificidade. Sendo assim, Bauersfeld e Voss (1992) segmentaram algumas variantes da velocidade numa proposta de classificação: velocidade de reação, de deslocamento, dos membros, cíclica, acíclica e de ação. Para o presente estudo, será somente observada a velocidade dos membros, a qual é definida por Fleishman (1972) como uma capacidade de proficiência motora que subjaz tarefas nas quais os braços e pernas se movem rapidamente, sem tempo de reação do estímulo, para minimizar o tempo de movimento.

¹ Movimentos acíclicos são aqueles com começo e fim bem definidos (ex.: saltos, lançamentos); movimentos cíclicos são movimentos articulados e repetitivos (ex.: correr, nadar); movimentos combinados são os que combinam movimentos acíclicos e cíclicos consecutivos (ex. salto com vara, no qual realiza-se a corrida seguida do salto).

Por último, uma definição clássica para agilidade tem sido reproduzida, a qual define-a como a capacidade de mudar de direção rapidamente (BLOOMFIELD; ACKLAND; ELLIOT, 1994) e com precisão (JOHNSON; NELSON, 1979), além de também ser conhecida como a mudança de direção em velocidade. Mas, de acordo com Sheppard e Young (2006) ainda não existe um consenso na literatura científica a respeito da definição dessa capacidade, mas sabe-se que ela está diretamente relacionada com a capacidade de velocidade. Negrete e Brophy (2000) sugerem que as capacidades de força e potência também influenciem a velocidade de mudança de direção, ou seja, a agilidade; mas enfatizam que essa relação só pode ser observada em tarefas de curta distância. Porém, essencialmente, a velocidade e a agilidade são capacidades distintas, e a melhora em uma não necessariamente implica na melhora da outra (YOUNG et al., 2001). Em um estudo realizado com jogadores de futebol, Buttifant, Graham e Cross (1999) reportaram que apenas 10% do desempenho em agilidade pode ser explicado pelo desempenho na velocidade em um teste de *sprint*, indicando que parece não existir uma relação significativa entre essas capacidades (o que não exclui a sua relação).

Por se tratar de uma capacidade motora, essas capacidades são fortemente influenciadas pelo princípio da individualidade biológica, uma vez que os fatores genéticos como estruturas anatômicas e morfológicas (ex.: tipos de fibras musculares), fatores musculares mecânicos (ex.: tipo de ação muscular) e ainda níveis de ativação neural (recrutamento da unidade motora), entre outros, limitam fatores fisiológicos, neurológicos e mecânicos e, conseqüentemente, o desenvolvimento do desempenho (TUBINO, 1984).

Grosser (2000) afirma que fatores de aprendizagem como o gênero, a idade e motivação podem interferir na capacidade de velocidade. Por exemplo o fator gênero e idade, no qual os homens por terem geneticamente maior grau de força muscular, possuem, então, maior capacidade de velocidade, bem como há o declínio da força muscular e da coordenação motora com o avanço da idade para os dois gêneros (LINDLE et al., 1997; MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009). Sobre a agilidade, não somente a força e potência, mas a coordenação motora, a flexibilidade e a velocidade, também são consideradas por Rocha (1995) como fatores que interferem no desempenho desta capacidade. Outros agentes que podem afetar o desempenho na agilidade são as variáveis antropométricas do indivíduo; teoricamente, fatores como massa corporal e comprimento dos segmentos do corpo podem contribuir para o

rendimento na capacidade de agilidade, uma vez que o indivíduo com maior massa gorda irá ter menos massa magra para contribuir para os requisitos de velocidade de desempenho (SHEPPARD; YOUNG, 2006). Além disso, no indivíduo com maior massa de tecido adiposo, será exigido uma maior produção de força por unidade de massa magra para produzir uma determinada mudança na velocidade ou direção (ENOKA, 2008). Apesar desses fatores serem descritos diretamente a algumas capacidades, pode-se considerar que estas estão envolvidas por processos fisiológicos semelhantes, e portanto, possíveis de serem influenciadas pelos mesmos fatores.

A respeito da treinabilidade dessas capacidades motoras, embora a literatura se mostre controversa, estudos indicam que o exercício físico melhora as capacidades de potência, velocidade e agilidade (KANEHISA; MIYASHITA, 1983; BEHM; SALE, 1993; MATSUDO et al., 2003; KRAEMER; RATAMESS, 2004; SHULMAN et al., 2013). O *American College of Sports Medicine* (ACSM) (2009) afirma que a capacidade de potência é uma característica treinável, diferentemente da velocidade e agilidade que são características que somente podem ser aprimoradas. Contrariando essa afirmação, Pate (1983) considera a potência, assim como a velocidade e agilidade, capacidades dependentes da genética, resistentes à modificação.

Contudo, sabe-se que as capacidades de potência, velocidade e agilidade são envolvidas por adaptações neuromotoras, as quais, imediatas ou a longo prazo, constituem respostas orgânicas promovidas pela atividade física/exercício (MCARDLE; KATCH; KANTCH, 2011). Estas respostas caracterizam-se pela relação entre os estímulos provenientes do sistema nervoso central e o recrutamento de unidades motoras durante a contração muscular; ao mesmo tempo que estas respostas se aperfeiçoam mediante maior frequência de descargas elétrico-neurais para gerar a contração muscular (MCARDLE; KATCH; KANTCH, 2011).

Essas capacidades podem ser consideradas complexas, uma vez que envolvem componentes do sistema nervoso e muscular. Ambos os componentes têm limites que conduzem a intensidade do desempenho, no qual o sistema nervoso envolve a transmissão de impulsos nervosos, o recrutamento das unidades motoras e o controle harmonioso das sinergias musculares (GUEDES; GUEDES, 1997). Portanto, sabendo que o exercício físico potencializa essas capacidades, questiona-se outras possibilidades de atividade física (videogames ativos) para atender os

pressupostos de exercício estabelecidos, bem como em que momento essas respostas ocorrem.

2.2 Videogames Ativos como alternativa de exercício físico

A Atividade Física (AF) compreende qualquer movimento do corpo humano produzido pela contração muscular que implique um dispêndio energético superior ao do repouso (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985). Adicionalmente, esta prática pode ser subdividida em algumas categorias, como esportes, exercícios, tarefas domésticas, entre outras (FOLSOM et al., 1985). Quando realizada de maneira planejada, estruturada e repetida, com o objetivo de manter ou otimizar um ou mais componentes da aptidão física (ex.: força, resistência, velocidade), a atividade física é configurada como exercício físico (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985).

Por outro lado, a atividade física com base em competição institucionalmente regulamentada, que se fundamenta na superação e resultados, é definida como esporte, seja ele de alto rendimento ou de forma recreativa (DE CATALUNYA, 1991). Segundo Guedes e Guedes (1997), apesar de conceitos diferentes, essas práticas podem se sobrepor, uma vez que utilizam de movimentos corporais produzidos pelo músculo esquelético, resultando em gasto energético e em adaptações relativas à aptidão física.

A importância da atividade física é bem fundamentada na literatura científica e os seus benefícios já são diversamente descritos, de modo que é amplamente recomendada como componente indispensável para manutenção da aptidão física ao longo da vida (ACSM, 2009). No entanto, essa prática deve ser realizada de forma regular, oportunizando modificações favoráveis no gasto calórico, massa corporal magra e gordura corporal. (DONNELLY et al., 2009).

Uma ferramenta de atividade física que vem sendo bastante investigada nos últimos anos como alternativa de atividade física é o videogame ativo (VGA) (LYONS et al., 2012). Os VGA's são jogos virtuais que proporcionam maior dinamismo e movimentação corporal durante a sua prática. Essa atividade é capaz de incrementar os valores de gasto calórico e percepção subjetiva de esforço, tal como atingir níveis de intensidade classificados como leve, moderado e vigoroso. Em vista disso, os VGA's vêm sendo investigados como formas equivalentes à prática de atividade física,

e quando aplicado de maneira estruturada, repetida e com aumento de carga visando melhorar a aptidão física, podem ser utilizados como alternativas de exercícios físicos.

Em uma revisão sistemática da literatura, Peng, Crouse e Lin (2012), com o propósito de avaliar estudos de intervenções que utilizaram VGA's para aumentar a prática de atividade física e exercício físico em crianças e adultos, encontraram que todos os estudos laboratoriais apresentaram potencial capacidade dos VGA's para promoção de atividade física de leve a moderada. Evidências desse estudo indicaram os VGA's como uma ferramenta capaz de aumentar significativamente a prática de atividade física ou exercício físico. Inclusive, todos os estudos que compararam os VGA's com outros tipos de exercícios tradicionais como por exemplo a corrida, verificaram a superioridade dos VGA's. Uma metanálise revelou que estudos que realizaram intervenções com VGA's como alternativa de exercício físico, aumentaram significativamente a frequência cardíaca, o consumo de oxigênio e o gasto energético dos praticantes (PENG; LIN; CROUSE, 2011), alcançando os pressupostos recomendados pelo ACSM (2009).

A utilidade destes jogos é tão evidente, que no ano de 2006 foi criado um console (modelo específico) chamado *Nintendo Wii* (Nintendo Co Ltd, Minami-ku Kyoto, Japan), com a finalidade diminuir a taxa de obesidade e sobrepeso e aumentar a prática de atividade física entre essa população (LIEBERMAN et al., 2011). Entretanto, apesar dos benefícios, este console citado anteriormente parece superestimar a prática de atividade física, posto que movimentos simples realizados não correspondem verdadeiramente ao movimento solicitado, além da necessidade de utilização de acelerômetros para ser jogado.

Neste sentido, afim de melhorar a funcionalidade dos VGA's, a empresa Microsoft lançou o *Kinect* para o console *XBOX 360*. Este acessório descarta a necessidade de *joysticks*, tapetes, *webcam*, acelerômetros e permite o rastreamento corporal, de forma que oferece aos videogames maior qualidade nas imagens e sons (MONTEIRO, 2011). Biddiss e Irwin (2010) sugerem que o *Kinect* seja do interesse de pesquisadores, visto que a prática deste jogo não necessita do aprendizado prévio do manuseio do *joystick*, utilizando-se apenas do próprio corpo como interface virtual, e consequentemente aumentando o nível de atividade física.

Em contrapartida, os resultados de alguns estudos indicam que os níveis de intensidade de atividade física variam entre videogames (GRAVES; RIDGERS; STRATTON, 2008; BIDDISS; IRWIN, 2010) e que o jogo escolhido e o nível

selecionado podem também serem fatores de influência na energia gasta durante a prática (BAILEY; MCINNI, 2011). Nesta lógica, vários videogames vêm sendo criados e utilizados em pesquisas sob diferentes perspectivas. Considera-se dois tipos de videogames ativos: os não estruturados, aqueles aplicados para recreação, motivação e reabilitação (FALCADE; BARONCINI; HANNA, 2013; PERRIER-MELO et al., 2013; TAYLOR et al., 2012) e os estruturados, aqueles que objetivam a melhora na aptidão física dentro do ambiente virtual aderindo os princípios do treinamento esportivo (CHRISTIE; TROUT, 2007; WARBURTON et al., 2007; KRAFT et al., 2011). Logo, sabendo que a literatura reporta que a prática com VGA's atingem alguns pressupostos de classificação de exercício físico, pode-se questionar quais os benefícios, em termos de resposta funcional-motora, os VGA's podem trazer ao praticante.

2.3 Respostas funcional-motora em praticantes de Videogames Ativos

A literatura científica reporta que a prática de VGA's também melhora o desempenho em algumas capacidades motoras. Entretanto, esse benefício tem sido investigado com mais frequência em idosos. Após a revisão sistemática de Peng, Crouse e Lee (2012) fica evidente a escassez de estudos relacionados às capacidades motoras. Ainda assim, são encontrados poucos estudos a respeito das capacidades motoras de potência, velocidade e agilidade e a sua possível relação de reciprocidade com os VGA's. Os poucos encontrados são, geralmente, em populações com certos prejuízos motores, atendendo apenas ao contributo funcional dos VGA's e escanteando o seu aspecto relacionado a manutenção da aptidão física e até mesmo do esporte e lazer.

A respeito da velocidade, estudos com idosos mostram que a intervenção com videogames ativos melhora a capacidade de velocidade de caminhada desta população (TORRES, 2009; AGMON, 2011; LEE; SHIN, 2013). Paralelamente a isso, a *American Geriatrics Society* (2011) recomenda programas de exercício para aumentar o equilíbrio, a força muscular e a capacidade de caminhada destes indivíduos; e por isso os VGA's podem se tornar uma alternativa eficaz para este fim, uma vez que o decréscimo de 10 cm/s na velocidade de caminhada de idosos tem sido associado ao decréscimo de 10% na capacidade de desempenhar atividades diárias (JUDGE; SCHECHTMAN; CRESS, 1996). Já para estudos sobre VGA's e a capacidade de agilidade, a literatura mostra-se insuficiente. Este quadro atual da

literatura representa a necessidade de mais investigações a respeito do tema proposto.

Sobre a capacidade de potência, em um estudo realizado com adultos jovens, Warburton et al. (2007) realizaram uma intervenção em 14 jovens entre 18 e 25 anos com o videogame interativo *Gamebike* (*Sony Playstation 2*) durante seis semanas; os sujeitos foram avaliados quanto a capacidade de potência muscular das pernas por meio do teste de Impulsão Vertical. Os autores verificaram que apenas o grupo que sofreu intervenção do *GameBike*, quando comparado ao grupo controle que se exercitou em uma bicicleta tradicional (Monark Ergomedic 828E, Sweden), melhorou a potência muscular das pernas, indicando que os VGA's são uma possível forma de intervenção para a melhoria da saúde. No entanto, este estudo não se preocupou em identificar em qual momento da intervenção ocorre o período crítico de mudanças qualitativas na aptidão física, ou seja, ainda não se sabe qual a dose mínima necessária de prática com VGA para que o indivíduo melhore seu desempenho na capacidade de realizar potência.

Tendo em vista que o desempenho motor é um importante atributo no repertório da conduta motora e essencial para a efetiva participação atividade física (GUEDES; GUEDES, 1997), é sensato investigar o papel dos VGA's (como alternativa de exercício físico) quando busca-se a proficiência em termos de desempenho motor sobre as capacidades motoras do indivíduo. Busca-se averiguar se os VGA's, e que tipo de VGA's melhoram as capacidades de potência muscular, velocidade dos membros e agilidade em indivíduos jovens e sem prejuízos funcionais motores. Essa investigação é baseada na perspectiva de buscar mais esclarecimentos a respeito da prática com o VGA e da sua possibilidade de potencializar o desempenho motor humano, principalmente quando identificado em que momento começam a ocorrer respostas positivas à prática.

3 MATERIAIS E MÉTODO

3.1 Delineamento do estudo

Ensaio clínico randomizado (UTN U1111-1159-7214), do tipo simples cego (CONSORT) (SCHULZ; ALTMAN; MOHER, 2010).

3.2 Participantes

Todos os sujeitos foram convidados a participar do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A). Foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: (a) ser do gênero masculino; (b) estar na faixa etária entre 18 a 25 anos; (c) responder satisfatoriamente ao PAR-Q (Anexo A); (d) não tomar qualquer medicamento com regularidade; (e) não ter experiência prévia com o Xbox 360 com *Kinect*, e, (f) não ser praticante de atividade física sistematizada. Uma vez incluídos no estudo, foram excluídos os sujeitos que: (a) iniciaram algum programa de exercício físico sistematizado durante o período de intervenção; (b) adquiriram qualquer restrição ósteomioarticular e/ou muscular que impediu a realização das atividades propostas; e, (c) faltaram mais de 15% das sessões estabelecidas (ver tópico 3.4).

3.3 Medidas

O Quadro 1 apresenta de forma sintética as variáveis investigadas neste estudo, bem como a sua ordem de avaliação, os seus respectivos instrumentos e sua função no estudo. Os instrumentos foram selecionados baseados na sua confiabilidade apresentada de acordo com a literatura revisada e foram aplicados na ordem em que encontram-se descritos. Especificamente, os testes que avaliam as capacidades motoras foram selecionados tendo em vista a proximidade com os segmentos do corpo e movimentos mais enfatizados nos VGA'S selecionados para o estudo. Para os testes considerados mais complexos, por exigirem aprendizagem prévia, foram oferecidas familiarizações com o teste.

Medidas	Instrumentos	Função no estudo
(a) Informações sócio-demográficas (idade); (b) Avaliação de prontidão para atividade física	(a) TCLE; (b) PAR-Q	Inclusão no estudo
Massa corporal	Balança digital	Caracterização da amostra
Estatura	Estadiômetro de madeira	Caracterização da amostra
Consumo máximo de oxigênio (VO ₂ máximo)	Cicloergômetro (bicicleta)	Randomização da amostra
Velocidade dos membros superiores	Teste <i>Plate Tapping</i>	Variável dependente
Velocidade dos membros inferiores	Teste <i>Two Foot Tapping</i>	Variável dependente

Potência dos membros superiores	Teste <i>Medicineball</i>	Variável dependente
Potência dos membros inferiores	Teste de Impulsão horizontal	Variável dependente
Agilidade	Teste <i>Quadrant Jump</i>	Variável dependente
Atividade física sistematizada	Videogames Nike Training e Sports Boxe	Intervenção

Quadro 1 - Síntese das medidas do estudo e suas respectivas ordens, instrumentos e função no estudo.

3.3.1 Avaliação de prontidão para atividade física

Para verificar a prontidão para realizar atividade física, foi aplicado o questionário *Physical Activity Readiness Questionnaire*, mais conhecido como PAR-Q (CHISHOLM, 1978) (Anexo A). Este protocolo tem como objetivo identificar os indivíduos assintomáticos que não precisam de um exame clínico mais específico antes de se engajarem em programas de atividades físicas e é considerado um padrão mínimo de avaliação pré-participação, uma vez que uma resposta positiva sugere avaliação médica e a não participação no presente estudo.

3.3.2 Avaliação metabólica

Os participantes foram submetidos a um teste de medida direta do consumo de oxigênio (VO₂) por meio de um analisador metabólico computadorizado (*Córtex Biophysik Metalyzer IIB*, Alemanha), utilizando-se de uma máscara (*Hans Rudolph Linc*, EUA). Trata-se de um teste incremental máximo no cicloergômetro de frenagem eletromagnética (*Cateye*, Japão), o qual foi aplicado conforme o protocolo de Åstrand (1987).

3.3.3 Avaliação antropométrica

Para o presente estudo foram avaliadas as principais medidas de composição corporal: massa corporal e estatura. A estatura foi medida por meio de um estadiômetro de madeira, em escala de milímetros e precisão de 0,1 cm, no qual o sujeito deve ficar em posição ortostática na plataforma, com os calcanhares, cintura pélvica, cintura escapular e região occipital tocando a escala e com a cabeça no plano de *Frankfurt*. A parte deslizante da escala deve ser apoiada no vértex e o sujeito deve realizar uma apneia inspiratória para estabelecer a medida em centímetros (BECK et al., 2007). A massa corporal foi medida por uma balança digital Filizola, com precisão de 100g, no qual o sujeito deve ficar em posição ortostática, no centro da balança,

com os ombros descontraídos e o peso corporal distribuído nos dois pés (BECK et al., 2007).

Para a coleta dessas medidas os participantes foram orientados a utilizar o mínimo de vestuário, não realizar atividade física moderada ou vigorosa, não ingerir bebida alcoólica e não fumar, nas últimas 24 horas, bem como não se alimentar em no mínimo 3 horas antes da avaliação.

3.3.4 Avaliação motora

3.3.4.1 Avaliação da capacidade de velocidade dos membros

A avaliação da velocidade dos membros superiores foi realizada por meio do Teste *Plate Tapping* (EUROFIT) (OJA, P.; TUXWORTH, 1995). Este teste apresenta índices de reprodutibilidade que variam entre alguns estudos. Por exemplo, Tsigilis, Douda e Tokmakidis (2002) apresentaram ICC = 0,57 para universitários dos dois gêneros, enquanto que Przeweda e Sikorslu (1990) encontraram um ICC = 0,88. Este teste tem como propósito avaliar a velocidade de repetição de movimento dos membros superiores dos indivíduos durante uma tarefa precisa.

O objetivo do teste é completar 25 ciclos de toque o mais rápido possível. Os materiais necessários são: uma mesa ajustável, dois discos de borracha de 20 cm de diâmetro (cada), uma placa (retângulo) de borracha de 10x20 cm, um contador mecânico e um cronômetro (Figura 1). Os discos devem ser fixados horizontalmente sobre a superfície de uma mesa, a uma distância de 60 cm um do outro (os seus centros estão a 80 cm um do outro); o retângulo deve ser fixado entre os dois discos. A altura da mesa deve ser ajustada de acordo com a estatura de cada avaliado. A mesa deve ficar na altura da região umbilical do avaliado.

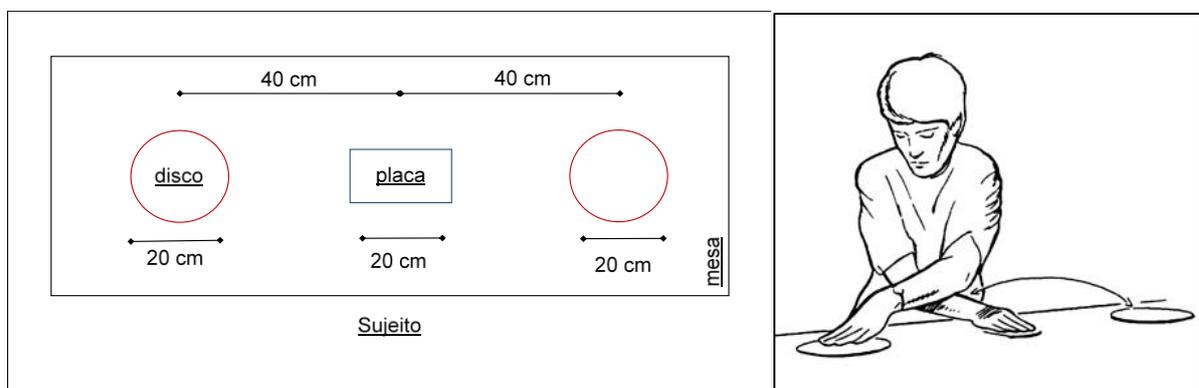


Figura 1 - Ilustração adaptada do *Plate Tapping Test* (EUROFIT) (OJA, P.; TUXWORTH, 1995).

O avaliado deve colocar-se à frente da mesa, em pé, com os pés ligeiramente afastados. Pôr a mão não dominante no centro da placa retangular, e com a outra (a mão de preferência do avaliado), efetuar um movimento de vai e volta tão rápido quanto possível entre os dois discos, passando por cima da mão fixada na placa retangular. Ao comando do examinador, o avaliado deve executar rapidamente 25 ciclos com a mão, batendo nos dois discos. O examinador deve contar em voz alta o número de ciclos efetuados. Um outro examinador treinado, de posse do contador mecânico deve marcar a quantidade de falhas. O teste deve ser realizado duas vezes e o melhor resultado deve ser registrado. Deve ser computado o tempo em décimos de segundos (0,1s) em que o avaliado completa 25 ciclos de toques completos. Caso o disco não seja tocado durante a execução, deve ser acrescentado uma batida suplementar, de maneira a atingir os 25 ciclos requeridos (no total devem ser realizadas 50 batidas nos discos).

A avaliação da velocidade dos membros inferiores foi realizada por meio do Teste *Two Foot Tapping* (FLEISHMAN; THOMAS; MUNROE, 1961). Este teste propõe medir a velocidade com a qual o sujeito realiza os movimentos de flexão e extensão dos membros inferiores. O presente estudo verificou a reprodutibilidade do teste *Two Foot Tapping* (Anexo B), através de uma amostra de 12 universitários de ambos os gêneros, dentre uma faixa etária de 18 a 30 anos (MD = 22,8; DP = 3,6), com média de peso 73,8 (DP = 11,6) e estatura 1,72 (DP = 0,08). Foram analisados os dados brutos de ciclos realizados, bem como os ciclos foram convertidos para a unidade de frequência Hertz. Os dados foram submetidos à análise da confiabilidade teste-reteste através do Alpha de Cronbach e ao Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI). Foi adotado um $p < 0,05$ e utilizado o programa estatístico SPSS versão 10.0. O Alpha de Cronbach mostrou uma confiabilidade de 0,932 entre o teste e o reteste, tal como CCI mostrou uma confiabilidade de 0,932 ($p < 0,05$), apresentando uma média de 10 ciclos (DP = 1,8) e frequência de 0,68 hertz (DP = 0,12) por segundo no teste e uma média de 10 ciclos (DP = 1,8) de 0,72 hertz (DP = 0,10) por segundo no reteste. Os resultados indicam que o teste *Two Foot Tapping* é confiável, uma vez que os índices de correlação indicam uma estabilidade de medidas (teste-reteste). Cronbach considera que valores acima de 0,80 são relevantes e aproximam os valores do primeiro e segundo teste, sugerindo que esse teste pode ser reprodutível para essa população de universitários.

O objetivo do teste é realizar a maior quantidade de ciclos completos de toques dos pés em 15 segundos. Para a realização desse teste são necessários uma placa retangular (aproximadamente 30 cm de comprimento por 15 de largura) de borracha, um cronômetro e um contador mecânico. A placa retangular deve ser fixada em uma parede a aproximadamente 45 cm do chão (Figura 2).

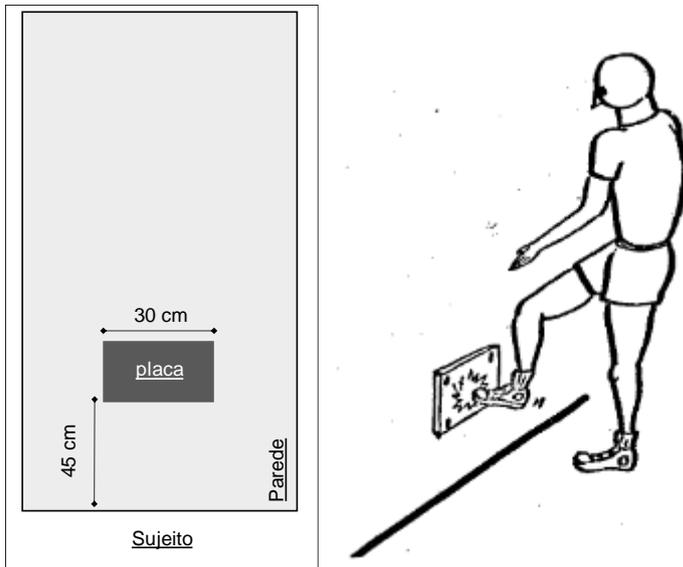


Figura 2 - Ilustração adaptada do teste *Two Foot Tapping* (FLEISHMAN; THOMAS; MUNROE, 1961).

A partir da posição em pé, frontalmente à placa retangular, o avaliado deve realizar dois chutes com a ponta do pé direito, seguidos de mais dois chutes com a ponta do pé esquerdo, de modo a concretizar um ciclo completo. Outro examinador treinado, de posse do contador mecânico deve marcar a quantidade de falhas. Deve ser computada a quantidade de ciclos completos realizados em um tempo máximo de 15 segundos. Para essa tarefa é oferecida uma tentativa de familiarização com a tarefa (apenas na primeira avaliação), seguido de duas tentativas formais, para a escolha do melhor resultado. É considerado falha se o avaliado não tocar a placa no momento do chute, desta forma, subtraindo um ciclo ao final da contagem.

3.3.4.2 Avaliação da capacidade de potência muscular

A avaliação da potência dos membros superiores foi realizada por meio do teste Arremesso de *Medicineball* (EUROFIT) (OJA, P.; TUXWORTH, 1995). Esse teste possui uma objetividade de $r = 0,97$ (JOHNSON; NELSON, 1979) e foi validado por Stockbrugger e Haennel (2001).

O objetivo do teste é arremessar uma bola *medicineball* tão longe quanto possível. Para a realização dessa tarefa são necessários uma trena e uma bola

medicineball de 2 Kg. A trena é fixada no solo perpendicularmente à parede e o ponto zero da trena é fixado junto à parede. Em seguida, o avaliado deve sentar-se no chão com os joelhos estendidos, as pernas unidas e o tronco completamente encostado na parede. Logo após, o sujeito deve segurar a *medicineball* junto ao peito com os cotovelos flexionados. Ao sinal do examinador o avaliado deve lançar a bola à maior distância possível, mantendo as costas apoiadas na parede. A distância do arremesso deve ser registrada a partir do ponto zero até o local em que a bola tocou ao solo pela primeira vez. A medida é registrada em centímetros com uma casa após a vírgula. Devem ser realizados dois arremessos e computado o melhor resultado. É estabelecido como falha, o ato de desencostar o corpo da parede e flexionar as pernas, de forma que se isso acontecer o sujeito deve repetir a tentativa.

Já a potência dos membros inferiores foi avaliada por meio do teste Salto Horizontal (EUROFIT) (OJA, P.; TUXWORTH, 1995), o qual possui uma reprodutibilidade que varia de $r=0,963$ (JOHNSON; NELSON, 1979) para um CCI=0,89 quando aplicado em universitários (TSIGILIS, DOUDA; TOKMAKIDIS, 2002).

O teste consiste em saltar em horizontalmente o mais distante possível. Para isso são necessários uma trena e uma fita adesiva. É colocada uma linha horizontal no chão sinalizando a partida e a trena é fixada perpendicularmente à linha de partida (ponto zero da trena). O avaliado deve ficar atrás da linha de início, com os pés paralelos, ligeiramente afastados, joelhos semi-flexionados e tronco ligeiramente projetado à frente. Ao sinal, o avaliado deve saltar a maior distância possível aterrissando com os dois pés em simultâneo. Devem ser realizadas duas tentativas e computado o melhor resultado, bem como deve ser válido para registro o primeiro toque dos pés ao solo. A distância do salto é registrada em centímetros, com uma casa após a vírgula, a partir da linha traçada no solo até o calcanhar mais próximo desta. É considerado falha se o sujeito desencostar o tronco da parede e/ou não permanecer no lugar de aterrissagem.

3.3.4.3 Avaliação da capacidade de agilidade

A avaliação da agilidade foi realizada mediante o Teste *Quadrant Jump* proposto por Johnson e Nelson (1979). Este teste tem como proposta medir a agilidade na mudança da posição do corpo, através de saltos. Esse teste possui uma

reprodutibilidade de $r=0,89$ e a sua validade de face foi aceita (JOHNSON; NELSON, 1979).

O Objetivo do teste é saltar corretamente os quadrantes tão rápido quanto possível. Para a sua realização são necessários uma fita adesiva, um contador mecânico e um cronômetro: a fita adesiva é colocada no chão de modo a formar quatro quadrantes equivalentes (enumerados no sentido horário) de aproximadamente 0,5 metros de lado; uma linha horizontal que representa o início do teste deve ser colocada abaixo da linha vertical central do quadrante (Figura 3). O cronômetro é utilizado para medir o tempo de realização do teste.

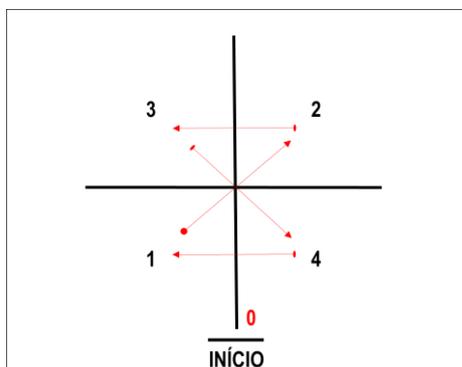


Figura 3 - Ilustração adaptada do teste *Quadrant Jump* (JOHNSON; NELSON, 1979).

A partir da posição em pé, atrás da linha e início (ponto 0), o avaliado deve saltar, com os dois pés, os quadrantes em ordem crescente da numeração. É contabilizado o número de saltos corretos em um tempo máximo de 10 segundos, cronometrado pelo examinador. Um outro examinador treinado, de posse do contador mecânico deve marcar a quantidade de falhas. É computado o melhor resultado de duas tentativas. É fornecida uma tentativa de familiarização de quatro saltos para o avaliado. É estabelecido com falha o ato de pisar nas linhas durante o salto e errar a ordem do quadrante. Para cada falha é subtraído 1,0 ponto do registro final.

3.3.5 Console XBOX 360º com *Kinect* e seus respectivos videogames

Foi utilizado para o presente estudo o console do *Xbox 360º* com *Kinect* (MICROSOFT). Diferentemente de outros consoles, este não depende de acessórios como *joystick*, tapetes eletrônicos ou acelerômetros, uma vez que é composto por câmeras e sensores infravermelhos que detectam o movimento corporal, bem como o reconhecimento de voz através de microfones acoplados (Figura 4). A partir disso são enviados sinais para um projetor multimídia (*Power lite S10+* da EPSON) fixado no teto e em seguida para uma tela localizada na parede, a qual produz uma imagem

de 1,3 metros de altura por 1,6 metros de largura (82 polegadas), permitindo a interação entre o participante e o videogame.

3.3.6.1 Videogames

O videogame *Sports Adventure*, modalidade Boxe, é baseado em uma disputa de boxe com três *rounds*, o qual caracteriza-se como jogo estruturado, mas com movimentos obrigatórios de lateralidade e rotações, visando ataque e defesa. Esse jogo apresenta maior liberdade de tomada de decisão, visto que o praticante não necessita seguir comandos de movimentos propostos pelo jogo. Esse videogame impõe uma progressividade de carga de acordo com o desempenho do indivíduo e não recebe *feedback* a respeito da qualidade dos seus movimentos. O videogame *Boxe* é considerado um jogo não estruturado, dado que pode ser utilizado no contexto esportivo e da recreação.

Contudo, um estudo recente mostra que a prática do boxe por meio de VGA's proporcionam respostas fisiológicas superiores às atividades sedentárias, e assim, apenas 30 minutos de exercício pode proporcionar uma atividade aeróbica adequada para jovens adultos, contribuindo para a sua atividade física diária recomendada (BOSCH et al., 2012). Além disso, Perusek et al (2014) comprovaram que o gasto de energia expedito durante uma sessão de boxe virtual pode ser equiparado à prática com o saco de boxe real, e pode ser um substituto das atividades tradicionais, especialmente para iniciantes.

O videogame *Nike Training* consiste de uma atividade física estruturada com ênfase na aptidão física por meio de uma proposta de atividades personalizadas como saltos, resistência e mudança de direção. O videogame oferece uma avaliação inicial na qual classifica-se o estado de condicionamento físico atual do participante, de modo a direcioná-lo às atividades recomendadas. Esse videogame deve ser jogado na posição em pé, no qual há maior solicitação das capacidades investigadas no presente estudo, pois há um maior recrutamento da musculatura dos membros superiores e inferiores, quando comparado aos jogos com proposta de menor quantidade de movimentos corporais. Esse videogame impõe uma progressividade de carga de acordo com o desempenho do indivíduo, o qual é orientado a todo momento mediante *feedback* sobre a qualidade dos seus movimentos. O *Nike Training* é considerado um jogo estruturado uma vez que foi proposto para obter melhores níveis de aptidão física. Enquanto isso, para o VGA *Nike Training*, faltam

estudos que assimile a prática real com a virtual. Porém, sabe-se que a proposta do videogame comporta exercícios referentes ao treinamento funcional.



Figura 4 - Ilustração do console *Kinect XBOX 360* e os jogos *Nike Training* e *Boxe*, respectivamente.
Fonte: <http://www.xbox.com/en-US/xbox-360/>

3.4 Procedimentos

O Colégio Americano de Medicina do Esporte (2000) recomenda ao aplicar uma bateria de testes em uma única sessão, uma sequência afim de minimizar os efeitos dos testes anteriores sobre o desempenho do teste subsequente. Nesse caso, a sequência adotada para o presente estudo foi a seguinte: medidas antropométricas, resistência cardiorrespiratória e capacidade muscular. Na tentativa de classificar o VGA como exercício físico (PATE et al., 1995), foi aplicada uma intervenção com um volume de seis semanas, com frequência de três sessões semanais de 30 minutos, cada, com uma progressão do exercício atribuída pelo próprio videogame (WARBURTON et al., 2007). Todos os procedimentos foram realizados no Laboratório de Avaliação da Performance Humana (LAPH) da Escola Superior de Educação Física (ESEF) da Universidade de Pernambuco (UPE), numa temperatura entre 21 e 23 graus Celsius, por avaliadores treinados.

3.4.1 Sessões iniciais

Inicialmente os participantes assinaram o TCLE, logo após responderam ao questionário PAR-Q. Tendo passado por essas duas etapas, os sujeitos foram submetidos a um teste metabólico com no cicloergômetro para alocação nos grupos de acordo com os índices de VO₂máx. Os índices de VO₂máx foram registrados em ordem decrescente de valor para serem alocados nos grupos GNE (Grupo Videogame Não Estruturado), GES (Grupo Videogame Estruturado) e GC (Grupo Controle). Os participantes foram alocados em cada grupo, de modo que os três grupos ficaram homogêneos.

Após a distribuição dos grupos foram coletados os dados antropométricos dos sujeitos. Os sujeitos dos três grupos foram submetidos às avaliações da sessão inicial. Todas as avaliações do presente estudo foram realizadas individualmente e os participantes não foram informados sobre o resultado do seu desempenho durante o período de intervenção, para evitar qualquer influência para a realização das atividades.

3.4.2 Sessão de avaliação motora

Após as avaliações iniciais os participantes foram submetidos às avaliações motoras na seguinte ordem: velocidade dos membros superiores e inferiores, potência dos membros superiores e inferiores e agilidade, com um intervalo de 1 minuto entre cada avaliação. Os avaliadores instruíram e quando necessário demonstraram as tarefas, bem como a familiarização que antecede a tentativa formal estão descritas no protocolo de cada teste (ver tópico 3.3.4).

3.4.3 Sessão de familiarização com os VGA's

Foi oferecida uma sessão de familiarização para os grupos GES e GNE e seus respectivos videogames na semana que antecede as sessões formais da intervenção, com uma sessão de 30 minutos de duração. O GNE realizou uma sessão do videogame, enquanto que o GES realizou a avaliação física proposta pelo próprio videogame. Esta sessão propõe que os participantes conheçam antecipadamente os videogames e tirem as suas possíveis dúvidas sobre a prática, de modo que esta condição de desconhecimento sobre o videogame não interfira nas primeiras sessões formais da intervenção. Nesta familiarização foi oferecido apenas o *feedback* verbal dos instrutores.

3.4.4 Sessão de VGA's

Os grupos GES e GNE participaram de uma intervenção com volume de três sessões semanais de 30 minutos, cada, durante seis semanas, conforme estudo semelhante realizado sobre VGA's e aptidão musculoesquelética (WARBURTON et al., 2002). Os grupos GNE e GES sofreram intervenção com os videogames *Kinect Sports* Modalidade Boxe e *Nike Training*, respectivamente. As sessões estavam disponíveis nas segundas, quartas e sextas, ou seja, até três dias por semana durante todo o programa de intervenção.

3.4.6 Desenho Experimental

A Figura 5 representa de a operacionalização do presente estudo.

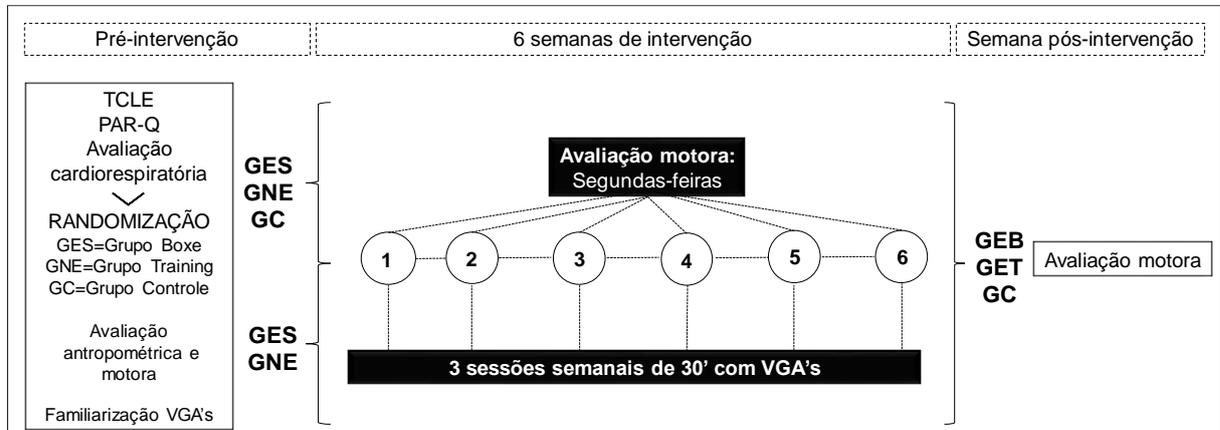


Figura 5 – Desenho do ensaio clínico randomizado sobre a avaliação funcional-motora de praticantes de videogames ativos (VGA's).

3.5 Análise dos dados

Tanto os dados de velocidade como os de agilidade foram transformados em unidades de frequência (hertz). Os dados de potência foram ajustados pelo peso (da bola de *medicineball* para potência mmss e peso do indivíduo para potência mmii) e transformados em unidade de trabalho (joule). Os dados foram analisados quanto à distribuição da normalidade mediante o teste de Shapiro-Wilk, teste homogeneidade de variâncias de Barlett e medidas descritivas. Foi utilizado o teste de Análise de Variância com um fator para análise de comparação de médias de caracterização da amostra e o teste *t* de *Student* para análise das medidas antes e após a intervenção. Também foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA) para medidas repetidas para análise intragrupos e Análise de Variância com dois fatores para análise intergrupos. Foi adotado um valor de significância de $p \leq 0,05$. O processamento dos dados foi realizado pelos programas *Excel* e os pacotes estatísticos SPSS 10.0 e R versão 3.1.2. Toda esta etapa foi realizada por um Prof. Dr. em Biometria e Estatística Aplicada, de forma cega, ou seja, sem qualquer conhecimento sobre os grupos de tratamento.

4 RESULTADOS

Elegibilidade da amostra

Foram recrutados 24 sujeitos ao início do estudo, no entanto houveram quatro perdas, de acordo com os critérios de exclusão pré-estabelecidos. Um sujeito por adquirir lesão (fora do âmbito da pesquisa) e três por desistência. Ao final, 20 sujeitos participaram do estudo. O tamanho amostral foi baseado em um estudo semelhante ao proposto (WARBURTON et al., 2007). A configuração de elegibilidade dos participantes está apresentada na Figura 1.

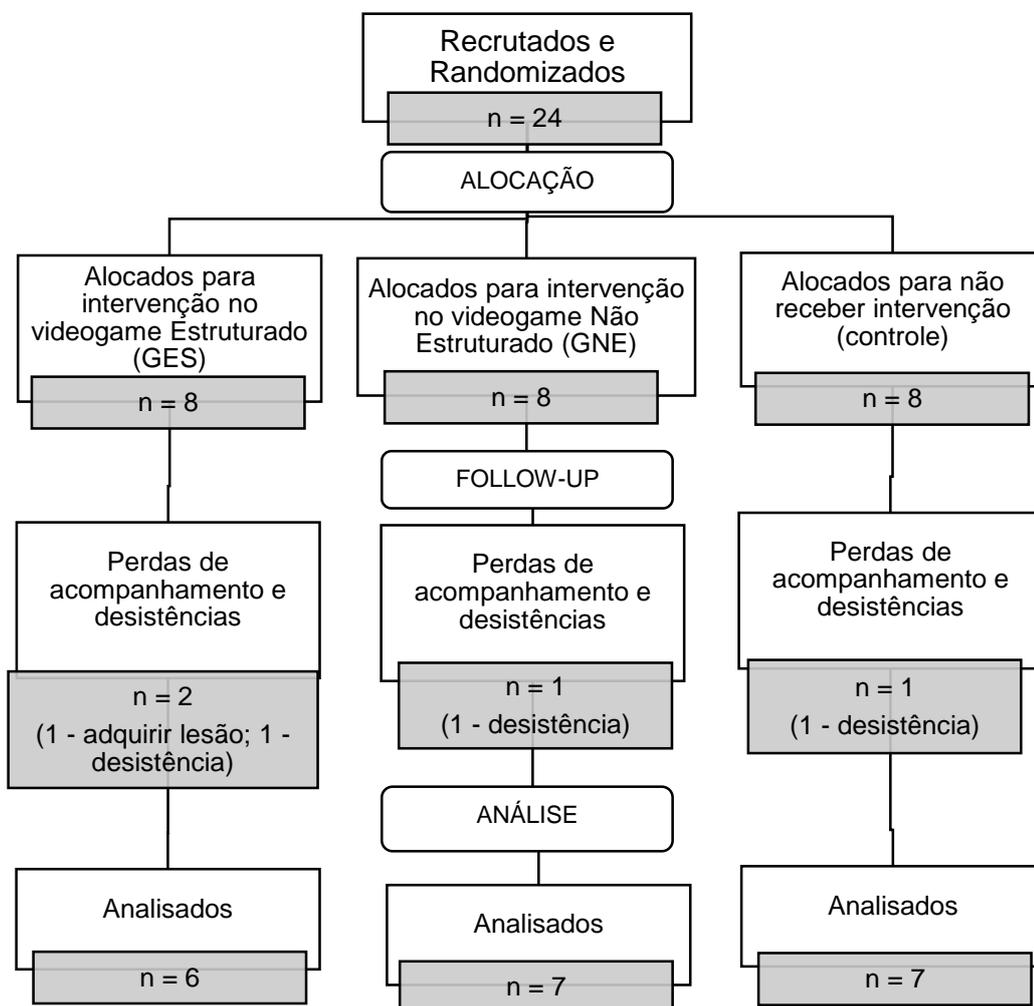


Figura 6 – Critérios de elegibilidade dos participantes do estudo.

Caracterização da amostra e semelhança inicial entre os grupos

Através do teste de Shapiro-Wilk, verificou-se que as variáveis apresentaram normalidade em todas as semanas do estudo ($p > 0,05$). Ao mesmo tempo que o teste de homogeneidade de Barlett indicou que os dados possuem a mesma variância ($p > 0,05$). A tabela 1 mostra a análise descritiva inicial da amostra. Após análise estatística (ANOVA com um fator) os resultados indicam que os três grupos partiram da mesma condição ao iniciar o estudo (Tabela 1).

Tabela 1 - Caracterização inicial da amostra.

Medida	GES	GNE	GC	p
	n=6	n=7	n=7	
	MD (DP)	MD (DP)	MD (DP)	ns
Idade (anos)	20,7 (2,7)	19,1 (1,2)	20,6 (2,8)	ns
IMC	23,0 (2,3)	23,9 (2,6)	22,5 (2,7)	ns
VO2máx (ml/kg/min-1)	36,7 (4,4)	35,2 (5,4)	34,2 (5,6)	ns
Velocidade mmss (hertz)	2,10 (0,34)	2,06 (0,40)	2,12 (0,19)	ns
Velocidade mmii (hertz)	0,64 (0,05)	0,67 (0,15)	0,73 (0,16)	ns
Potência mmss (joule)	10,83 (0,96)	9,55 (1,47)	9,72 (0,69)	ns
Potência mmii (joule)	142,7 (12,5)	129,0 (24,4)	127,5 (21,7)	ns
Agilidade (hertz)	2,35 (0,63)	2,19 (0,43)	2,17 (0,66)	ns

GES = Grupo Estruturado; GNE = Grupo Não Estruturado; GC = Grupo Controle; n = número de sujeitos; mmss = membros superiores; mmii = membros inferiores; ml/kg/min⁻¹; MD = Média; DP = Desvio Padrão; ns = não significante

Efeito da prática (comportamento das variáveis antes e após seis semanas do estudo)

Após análise do Test *t* pareado, verificou-se que houve diferença significativa entre a avaliação inicial e final apenas para a variável velocidade mmss, em todos os grupos (GES, $p = 0,003$; GNE, $p = 0,004$ e GC, $p = 0,007$), e para a variável Agilidade, mas somente para os grupos GNE ($p = 0,001$) e GES ($p = 0,034$). Afim de verificar em que momento (Semana de avaliação – S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7) começaram a ocorrer as modificações no desempenho, foi aplicado o teste de Análise de Variância para medidas repetidas e, quando necessário, o *post hoc* de Bonferroni para detectar tal momento. Logo, para a Velocidade mmss, no grupo controle só houve diferença entre a fase inicial e final, no grupo GNE houve diferença a partir da S4 (S4, $p = 0,01$; S5, $p = 0,011$; S6, $p = 0,044$) e no grupo GES a partir da S6 (S6, $p = 0,026$). Já para a

Agilidade, houve diferença apenas inicial e final para o grupo GES e a partir da S5 para o grupo GNE (S5, $p = 0,046$; S6, $p=0,36$).

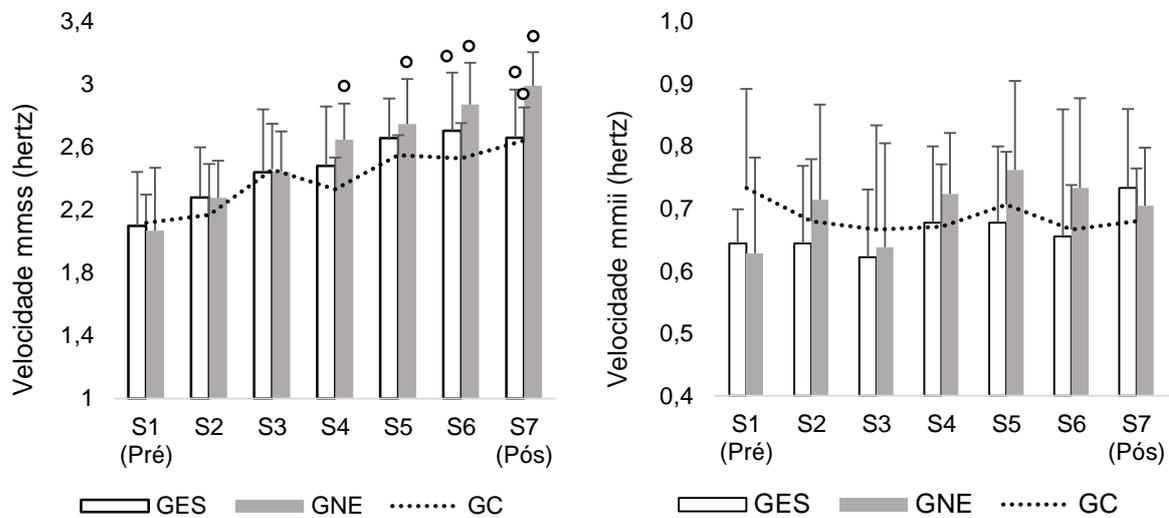


Figura 7 – comportamento da velocidade dos membros mmss (superiores) e mmii (inferiores) nos grupos videogame estruturado (GES), não estruturado (GNE) e controle (GC), ao longo das sete semanas (S1, S2, S3, S4, S5, S6 e S7) de avaliação.

°resultados significativos da análise de variância para medidas repetidas intragrupos em relação ao momento inicial (pré), com nível de significância de $p \leq 0,05$.

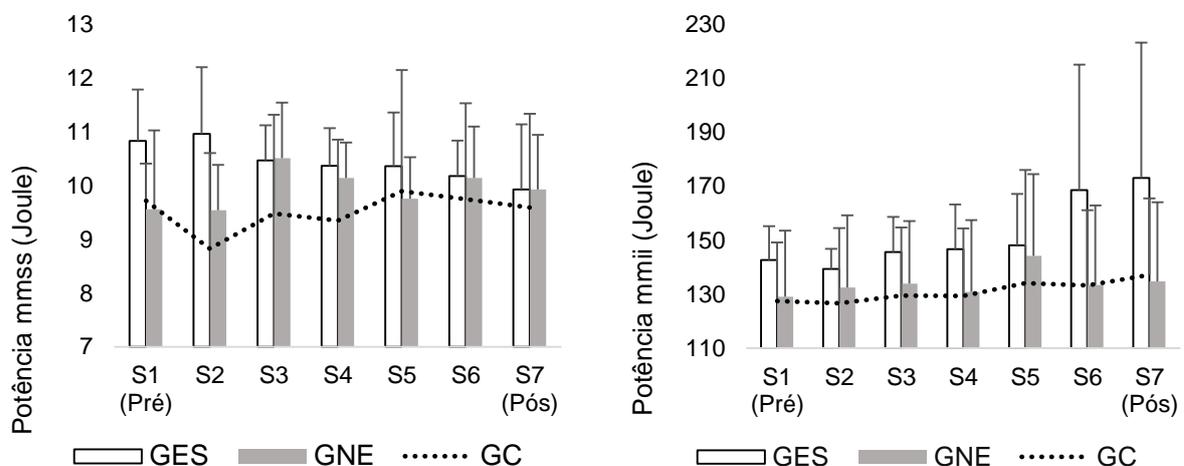


Figura 8 - comportamento da potência muscular mmss (membros superiores) e mmii (membros inferiores) nos grupos videogame estruturado (GES), não estruturado (GNE) e controle (GC), ao longo das sete semanas (S1, S2, S3, S4, S5, S6 e S7) de avaliação.

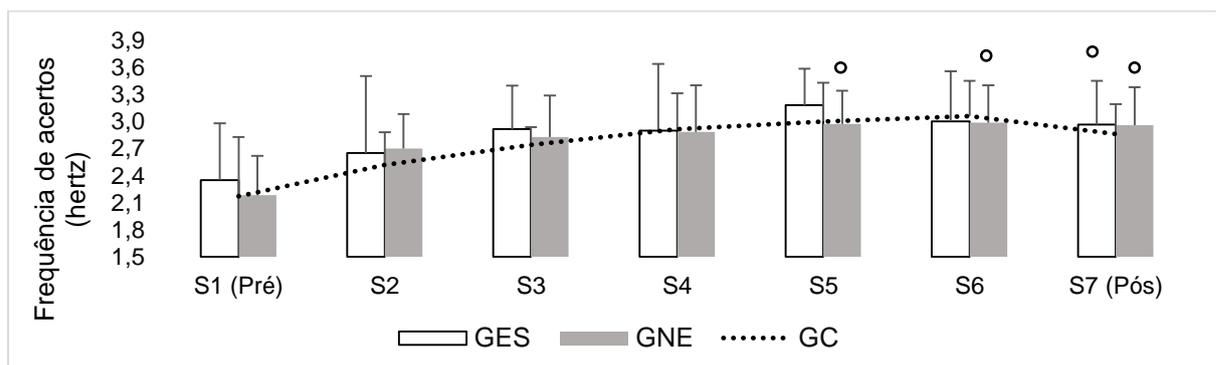


Figura 9 - comportamento da agilidade nos grupos videogame estruturado (GES), não estruturado (GNE) e controle (GC), ao longo das sete semanas (S1, S2, S3, S4, S5, S6 e S7) de avaliação.

°resultados significativos da análise de variância para medidas repetidas intragrupos em relação ao momento inicial (pré), com nível de significância de $p \leq 0,05$.

Análise entre os grupos ao longo de seis semanas de intervenção

A Anova com dois fatores mostrou haver diferença entre os grupos apenas para as capacidades de velocidade mmss e potência mmss e mmii. Para a capacidade de velocidade mmss, os resultados indicam que houve diferença significativa entre o GNE e o GC, com superioridade do GNE, além de apresentar maior variação do comportamento. No que se refere a potência mmss, os dois grupos experimentais apresentaram diferenças significativas quando comparados ao grupo controle. Em ambos os casos os grupos experimentais se sobressaíram, embora o grupo controle tenha apresentado o maior coeficiente de variação (Tabela 2). Já para a potência mmii o GES foi significativamente superior, tanto ao GNE como ao GC, e mais uma vez o GC apresentou maior variação do comportamento. Não houve interação para qualquer variável. Os valores das médias dos grupos e coeficientes de variações, bem como os valores do teste de hipótese e da significância estatística estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Análise de Variância para as variáveis potência (mmss e mmii), velocidade (mmss e mmii) e agilidade, considerando os grupos em todos os momentos.

	GRUPOS			F	p
	GES	GNE	GC		
	MD (CV-%)	MD (CV-%)	MD (CV-%)		
Velocidade mmss (hertz)	2,476 (15,3)	2,579 (15,7)	2,434 (11,3)	3,376	0,03
		GNE-GC*			
Velocidade mmii (hertz)	0,665 (18,7)	0,701 (19,6)	0,693 (16,1)	0,953	0,38
		ns			
Potência mmss (joule)	10,44 (8,9)	9,93 (9,9)	9,13 (17,3)	8,758	GES-GC=0,00 GNE-GC=0,04
		GES-GC* e GNE-GC*			
Potência mmii (joule)	151,9 (19,1)	134,1 (19,2)	134,1 (20,5)	5,905	GES-GC=0,00 GES-GNE=0,00
		GES-GC* e GES-GNE*			
Agilidade (hertz)	2,852 (21,7)	2,788 (17,3)	2,742 (17,2)	0,583	0,53
		ns			

GES = Grupo Estruturado; GNE = Grupo Não Estruturado; GC = Grupo Controle; MD = Média dos grupos para as 7 avaliações; CV = Coeficiente de Variação (representado em percentual); mmss = membros superiores; mmii = membros inferiores;

F = valor do teste de hipótese (ANOVA com dois fatores) e p = valor de significância;

*significância estatística assumida em $p \leq 0,05$ intergrupos.

5 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar o efeito de um programa de exercício físico mediante videogames ativos estruturados e não estruturados, sobre as capacidades motoras de velocidade dos membros superiores e inferiores, potência dos membros superiores e inferiores e agilidade de adultos jovens aparentemente saudáveis. No geral, os grupos experimentais, que sofreram intervenção com videogames ativos estruturados ou não estruturados, foram superiores àqueles que não sofreram qualquer tipo de intervenção e permaneceram na sua rotina diária (sem praticar exercício físico).

A aptidão musculoesquelética nos permite realizar atividades da vida diária e uma série de atividades esportivas. Essa aptidão pode ser representada pelo elevado desempenho na utilização das capacidades motoras, inerentes ao ser humano. Uma forma de potencializar esse desempenho é através do exercício físico, uma vez que o sistema muscular apresenta a característica de grande capacidade adaptativa; por sua vez, essas adaptações são consideradas umas das principais respostas orgânicas promovidas pelo exercício físico (MCARDLE; KATCH; KANTCH, 2011). Logo, esperava-se que os videogames ativos, aplicados obedecendo os princípios do exercício físico, promovessem adaptações musculoesqueléticas suficientes para melhorar o desempenho motor dos jovens praticantes. No entanto, percebe-se que, de forma conjunta, esta resposta neurofisiológica pode variar de acordo com a capacidade motora em questão ou com o tipo de exercício (ênfase do videogame estruturado e não estruturado).

Sobre a capacidade de velocidade, os resultados indicaram que, tanto os grupos experimentais como o controle foram semelhantes em ambos os segmentos corporais. No entanto, na capacidade de velocidade dos membros superiores os grupos melhoraram o desempenho, da primeira para a última avaliação, enquanto que na capacidade de velocidade dos membros inferiores, ao final, os grupos permaneceram com o desempenho semelhante ao inicial. Em contrapartida, ao tentar identificar em que momento os grupos começaram a obter respostas na melhora do desempenho na velocidade dos membros superiores, observou-se que o grupo que praticou com o videogame não estruturado (boxe), teve início às respostas antes do grupo do videogame estruturado (uma semana de diferença) e do controle (duas semanas de diferença). Isso ressalta que o grupo controle obteve resposta apenas da primeira para a última avaliação. A superioridade do grupo do videogame não

estruturado também pode ser refletida na análise de comparação dos grupos ao identificar que quando comparado ao grupo controle, o GNE foi significativamente superior, bem como obteve a melhor média de frequência de repetições de toques e o maior coeficiente de variação.

De acordo com Pate (1983), a velocidade, bem como a potência e a agilidade, é avaliada como componente da aptidão física relacionada ao desempenho esportivo e até mesmo de lazer, uma vez que os componentes motores em questão não estão associados a algum tipo de proteção contra doenças e que podem ser facilmente influenciados pelo exercício físico. Neste sentido, considerando que videogames não estruturados são aqueles voltados para o contexto recreativo ou de reabilitação, ou seja, sem estar diretamente relacionado à aptidão física relacionada a saúde, foi adotada uma modalidade esportiva que exigem as capacidades solicitadas no presente estudo como forma de representar esta condição. Da mesma forma que foi selecionado um videogame que tem como referência o treinamento funcional, para representar a prática com videogames estruturados, ou seja, aqueles estruturados de forma a adquirirem aptidão física que tem como referência o treinamento esportivo.

A capacidade de velocidade está altamente envolvida com o rendimento do praticante de boxe, dado que ele deve manter a velocidade e precisão dos movimentos, mesmo quando a fadiga aumenta (BOMPA, 2002). Entretanto, no videogame aplicado no presente estudo, percebe-se uma exigência maior de utilização dos membros superiores para atingir o sucesso no jogo. Logo, acredita-se que o treinamento com o boxe virtual valorizou mais os segmentos superiores e por isso tenha causado efeito tão rápido quanto aos segmentos inferiores e aos outros grupos.

Em paralelo, uma análise complementar realizada nos sujeitos do presente estudo, em consórcio e considerando o mesmo delineamento, mostrou que o grupo que praticou com o videogame não estruturado apresentou desempenho significativamente superior na capacidade de força isométrica, através do teste de preensão manual por meio do dinamômetro. O GNE aumentou em 8,4% o seu desempenho do início para o fim da intervenção, enquanto que o GES e o GC aumentaram em 7% e 6,4%, respectivamente. A força dos membros inferiores não foi avaliada. Sabe-se que velocidade é a capacidade de realizar ações motoras em determinado tempo, com base na mobilidade dos processos do sistema nervo-músculo e da capacidade da força muscular (WEINECK, 1999). Ou seja, o

comportamento da velocidade mmss do GNE parece ter acompanhado a melhora na capacidade da força, cujos quais estão intimamente relacionadas.

Vale ressaltar que o estudo avaliou a capacidade de velocidade dos membros separadamente, e por isso mediu essas capacidades de formas diferentes. A literatura apresenta a velocidade de deslocamento como a forma mais comum de medir a capacidade de velocidade. Isso está relacionado ao fato de que a alta frequência de movimentos somente pode ser obtida pela rápida alternância entre o estímulo e inibição com a coordenação adequada do sistema nervoso central associado ao emprego de força suficiente (KARRE, 1976). Logo, as corridas de deslocamento se tornam as melhores opções para conseguir identificar o fator velocidade sem sofrer influências de outros fatores na qual a velocidade está associada e até mesmo dependente (como por exemplo a força e a coordenação motora), além de serem testes mais práticos e motivadores. Porém, esse teste não é suficiente para avaliar outros tipos de velocidade na qual esta capacidade está dividida, como por exemplo a velocidade dos membros.

Sugere-se que os testes aplicados neste estudo para medir a velocidade dos segmentos superiores e inferiores sejam complexos e exijam em grande parte a capacidade de coordenação motora, a qual não foi considerada. Nesse raciocínio, apesar do treinamento com videogames ativos terem efeitos positivos no desempenho para os membros superiores do GNE, o grupo controle, ao executar o teste *plate tapping*, semanalmente, conseguiu aprender a tarefa e, conseqüentemente, o seu desempenho na última avaliação foi significativamente superior ao da primeira. Neste sentido, Bompa (2000) afirma que a repetição é um dos métodos básicos utilizados em treinamento de velocidade. Com isso, supõe-se que a repetição semanal de duas tentativas do teste proposto, provocou adaptações neurais, acarretando um fenômeno conhecido como "efeito aprendizagem", o qual caracteriza-se como um fator interveniente que afeta a reprodução do teste no que se refere à consistência e confiabilidade da execução, quando o procedimento é realizado repetidamente (HOPKINS; SCHABORT; HAWLEY, 2001).

Já para os membros inferiores, apesar do grupo não estruturado apresentar a melhor média de frequência de repetições de chutes e o maior percentual de variação, o teste *two foot tapping* parece não ter sido sensível o suficiente para detectar possíveis diferenças entre as semanas e os grupos, já que o teste propõe medir a

velocidade de flexão e extensão do quadril, e estes movimentos foram poucos solicitados no jogo não estruturado.

A capacidade de velocidade também foi avaliada em alguns estudos na literatura após intervenção com videogames ativos, mas em populações diferenciadas. Lee e Shin (2013) verificaram que idosos diabéticos melhoraram a sua velocidade de marcha (medido através do equipamento específico GAITRite) após praticarem duas vezes na semana durante 10 semanas com videogames ativos recreativos do *EyeToy: Play 1, 2, 3* (Sony Computer Entertainment), quando comparados ao grupo controle, o qual só recebeu orientações educativas para a saúde.

Mombarg, Jelsma e Hartman (2013) apesar de não encontrarem respostas significativas, identificaram que crianças com competência motora pobre (avaliadas por meio do BOT-2) que praticaram durante seis semanas com videogame ativo (Wii balance) obtiveram respostas melhores quando comparadas ao grupo controle, a respeito da capacidade de velocidade de corrida. Embora esses resultados não possuam validade externa para a população do presente estudo, pode ser levado em consideração o efeito dos VGA's sobre a capacidade de velocidade de um indivíduo.

A respeito da capacidade de potência mmss e mmii, os resultados indicam que os grupos de tratamento, apesar de haver melhoras, eles não conseguiram melhorar substancialmente o desempenho ao longo de seis semanas de práticas com VGA's. No entanto, um resultado mostra que o grupo que não praticou VGA não conseguiu acompanhar as mudanças no desempenho da potência mmss. Ou seja, os grupos de videogames estruturados e não estruturados foram significativamente superiores quando comparados ao controle, ao mesmo tempo que, sugere-se que os grupos experimentais foram semelhantes em relação às adaptações motoras ocasionadas pelos VGA's.

Já para potência mmii, o grupo que praticou com videogame estruturado foi significativamente superior ao grupo que praticou com videogame não estruturado e controle. Apesar de seis semanas de intervenção não terem sido suficientes para promover mudanças significativas nas capacidades de potência mmss e mmii, os achados indicam que indivíduos que praticam videogames ativos possuem melhores condições de melhorar os níveis de potência muscular mmss.

Komi et al (1993) ressaltam a existência de uma relação de velocidade-força sobre a potência muscular, que por sua vez, representa a quantidade de trabalho que

um músculo pode produzir por unidade de tempo. Da mesma forma que a velocidade, a potência muscular também é uma capacidade bastante exigida no boxe (BOMPA, 2000). E assim, a relação entre essas capacidades mostra-se bastante coerente para o grupo de videogames não estruturados, dado que o GNE se superou nas capacidades de velocidade mmss (e força mmss de forma paralela) e potência mmss, confirmando essa hipótese de inter-relação. Já para a potência mmii os VGA's não se mostraram eficazes. Talvez, pelo mesmo motivo sugerido anteriormente; a pouca solicitação dos segmentos inferiores no jogo.

Não obstante, os exercícios solicitados no treinamento funcional requerem do praticante em grande escala a capacidade de potência muscular, dado que esta prática é um conjunto de exercícios que trabalham, dentre outras capacidades, a força e a velocidade. E, diferentemente do não estruturado, o videogame estruturado conseguiu melhorar tanto a potência mmss como a potência mmii; esta última em grande proporção, de forma que ficou claro que os videogames estruturados, aqueles preocupados e organizados para trabalhar o condicionamento físico, são mais eficazes para esse fim.

Em um estudo semelhante, Warburton et al. (2007) verificaram os efeitos de seis semanas de intervenção com VGA sobre a aptidão física e aderência ao exercício em comparação ao treinamento aeróbico tradicional, em universitários. Quatorze homens não ativos foram divididos em dois grupos equiparados, no qual o grupo experimental praticou semanalmente (com progressão de carga após cada sessão) com o videogame *GameBike* (*Sony Playstation 2*), enquanto que o grupo controle praticou com uma bicicleta ergométrica tradicional. O *GameBike* pode ser considerado um jogo estruturado, uma vez que apresenta uma ligação da interatividade virtual com a prática aeróbica de andar de bicicleta, visando a melhora da aptidão física. Ambos os grupos em um regime de exercício com intensidade moderada, três dias na semana, 30 minutos por dia. Ao analisar os grupos a respeito da potência muscular mmii (medida através do teste *vertical jump*), os autores verificaram que apenas o grupo com VGA melhorou de forma significativa a potência mmii. O grupo com VGA variou seu desempenho de, aproximadamente, 52 cm para 58 cm, enquanto que o grupo controle variou de 54 cm para 55 cm. Esses achados corroboram com os do presente estudo, reafirmando os benefícios dos VGA's para a aptidão musculoesquelética.

Por fim, ao analisar a capacidade de agilidade, os resultados indicaram que apenas os grupos que praticaram videogames ativos melhoraram significativamente

o seu desempenho ao longo da semana. Inclusive, o VGA não estruturado provocou antecipadamente as mudanças na aptidão músculo esquelética, em relação ao VGA estruturado. Apesar da difícil tarefa de definir e detectar a capacidade de agilidade, Shepard e Young (2006), após uma discussão extensa sobre o tema, definiram de forma clara e objetiva que a agilidade pode ser representada por "movimento do corpo inteiro com uma mudança rápida de velocidade ou direção em resposta a um estímulo". Da mesma forma que as variáveis relatadas anteriormente, a agilidade compõe o quadro de capacidades que são exigidas e/ou trabalhadas durante a prática do boxe e do treinamento funcional.

Diferentemente dos achados sobre a velocidade mmii, o jogo não estruturado mostrou-se eficaz na melhora da capacidade de agilidade medida por meio dos membros inferiores. Shepard e Young (2006) afirmam que a natureza dos testes criados e aplicados para medição da agilidade são diferentes quando exigidos o fator mudança de direção. O teste aplicado no presente estudo requer tempo de reação (velocidade na qual o indivíduo processa e age de acordo com um estímulo), mudança de direção de acordo com estímulos diferentes (quadrantes 1, 2, 3 e 4) e velocidade de movimento, já que o participante deve realizar a tarefa no menor tempo possível. Logo, sugere-se que o teste aplicado seja fiel à medida proposta. No entanto, o tempo de prática não foi suficiente para detectar diferenças entre os grupos.

Percebe-se que a literatura mostra-se insuficiente em relação a estudos que possam ser confrontados e discutidos de maneira mais aprofundada a respeito do tema proposto. As evidências direcionam para novos estudos que busquem aprofundar os conhecimentos expostos no presente trabalho, no sentido de compreender de que forma os VGA's podem melhorar a aptidão física dos indivíduos.

Como limitações do presente estudo, pode-se considerar o tamanho amostra, visto que teve como referência apenas um estudo realizado de forma semelhante, porém com uma população de universitários americanos. Outro fator limitador foi o tempo de seis semanas de intervenção, podendo ser insuficiente para obter respostas motoras das variáveis solicitadas. Trata-se de um estudo inovador no sentido de fornecer novas inquietações sobre as respostas orgânicas promovidas pela prática de atividade física mediante videogames ativos. Os VGA's estão ocupando espaço nas atividades diárias da população. Logo, torna-se não só importante, como necessário, estudos que comprovem e indiquem a utilização dessa ferramenta.

6 CONCLUSÃO

Os achados mostram que, para essa população de universitários aparentemente saudáveis, o VGA não estruturado potencializa o desempenho nas capacidades de velocidade e potência dos membros superiores, bem como o VGA estruturado melhora o desempenho na capacidade de potência dos membros superiores e inferiores. Essas respostas podem ser vistas a partir da quarta semana para a capacidade de velocidade e a partir da quinta semana de intervenção para a capacidade de potência muscular. As respostas encontradas sobre a capacidade de agilidade são consideradas imaturas, e portanto não passíveis de generalizações. Em contrapartida, não foram encontradas alterações na velocidade mmii após a prática de VGA's. Ou seja,

7 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O presente estudo está aninhado ao projeto intitulado “*Exergames: efeito dos videogames interativos nas variáveis antropométricas, metabólicas e motoras*”, o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco (CEP-UPE), sob o protocolo de número 858.209 e CAAE: 07954812.8.0000.5207 (Apêndice A), atendendo aos requisitos da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Os participantes estavam cientes que poderiam desistir a qualquer momento da pesquisa. Os dados coletados somente serão utilizados para fins de pesquisa, sendo as informações apresentadas de forma coletiva, sem qualquer prejuízo e divulgação dos nomes dos participantes envolvidos. Todos os dados estão sob a guarda do líder do Laboratório de Performance Humana (LapH) da Escola Superior de Educação Física da Universidade de Pernambuco, o qual garante o seu sigilo e confidencialidade.

REFERÊNCIAS

AGMON, M.; PERRY, C.K; PHELAN, E.; DEMIRIS, G.; NGUYEN, H.Q. A pilot study of Wii Fit exergames to improve balance in older adults. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 34, n. 4, p. 161-167, 2011.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 41, n. 3, p. 687, 2009.

ASTRAND, P. **Tratado de fisiologia do exercício**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.

BAILEY, B. W.; MCINNIS, K. Energy cost of exergaming: a comparison of the energy cost of 6 forms of exergaming. **Archives of pediatrics & adolescent medicine**, v. 165, n. 7, p. 597–602, 2011.

BAKER, D.G.; NEWTON, R.U. Comparison of lower body strength, power, acceleration, speed, agility, and sprint momentum to describe and compare playing rank among professional rugby league players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 22, n. 1, p. 153-158, 2008.

BARBANTI, V.J. **Treinamento esportivo: as capacidades motoras dos esportistas**. 2010.

BAUERSFELD, M.; VOSS, G. **Neue Wege im Schnelligkeitstraining**. Philippka, 1992.

BECK, C.C.; DINIZ, I. M.S.; GOMES, M.A.; PETROSKI, E.L. Ficha antropométrica na escola: o que medir e para que medir? **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. n. 9, v. 1, p. 107-14, 2007.

BEHM, D.G.; SALE, D.G. Velocity specificity of resistance training. **Sports Medicine**, v. 15, n. 6, p. 374-388, 1993.

BIDDISS, E.; IRWIN, J. Active video games to promote physical activity in children and youth: a systematic review. **Archives of pediatrics & adolescent medicine**, v. 164, n. 7, p. 664-672, 2010.

BLOOMFIELD, J.; ACKLAND, T.R.; ELLIOT, B.C. **Applied anatomy and biomechanics in sport**. Melbourne, VIC: Blackwell Scientific, 1994.

BOMPA, T. O. **Periodização: teoria e metodologia do treinamento**. Phorte, 2002.

BOSCH, P.R. et al. The heart rate response to Nintendo Wii boxing in young adults. **Cardiopulmonary physical therapy journal**, v. 23, n. 2, p. 13, 2012.

BUTTIFANT, D.; GRAHAM, K.; CROSS, K. Agility and speed measurement in soccer players are two different performance parameters. In: **Fourth World Congress of Science and Football**, p. 57, 1999.

CASPERSEN, C.J.; POWELL, K.E.; CHRISTENSON, G.M. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public health reports**, v. 100, n. 2, p. 126, 1985.

CHISHOLM, D.M.; COLLIS, M.L.; KULAK, L.L.; DAVENPORT, W.; GRUBER, N.; STEWART, G. PAR-Q Validation Report: The evaluation of a self-administered pre-exercise screening questionnaire for adults. **Victoria: Canada: BC Ministry of Health and Health and Welfare**, 1978.

CORMIE, P.; MCGUIGAN, M.R.; NEWTON, R.U. Developing maximal neuromuscular power. **Sports medicine**, v. 41, n. 1, p. 17-38, 2011.

DE CATALUNYA, G. Llibre blanc. Activitat física i promoció de la salut. **Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Sanitat i Seguretat Social**, 1991.

DONNELLY, J.E.; BLAIR, S.N.; JAKICIC, J.M.; MANORE, M.M.; RANKIN, J.W.; SMITH, B.K. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 41, n. 2, p. 459-471, 2009.

ENOKA, R.M. **Neuromechanics of human movement**. Human kinetics, 2008.

FLEISHMAN, E.A.; THOMAS, P.; MUNROE, P. **The dimensions of physical fitness. A factor analysis of speed, flexibility, balance, and coordination tests**. Yale Univ New Haven Ct, 1961.

FLEISHMAN, E.A. On the relation between abilities, learning, and human performance. **American Psychologist**, v. 27, n. 11, p. 1017, 1972.

FOLSOM, A.R.; CASPERSEN, C.J.; TAYLOR, H.L.; JACOBS, D.R.; LUEPKER, R.V.; GOMEZ-MARIN, O.R.; BLACKBURN, H. Leisure time physical activity and its relationship to coronary risk factors in a population-based sample the minnesota heart survey. **American Journal of Epidemiology**, v. 121, n. 4, p. 570-579, 1985.

GOLDFIELD, G.S.; SAUNDERS, T.J.; KENNY, G.P.; HADJIYANNAKIS, S.; PHILLIPS, P.; ALBERGA, A.S.; SIGAL, R.J. Screen viewing and diabetes risk factors in overweight and obese adolescents. **American journal of preventive medicine**, v. 44, n. 4, p. 364-370, 2013.

GRAVES, L.E.; RIDGERS, N.D.; STRATTON, G. The contribution of upper limb and total body movement to adolescents' energy expenditure whilst playing Nintendo Wii. **European journal of applied physiology**, v. 104, n. 4, p. 617-623, 2008.

GROSSER, M.; KRAFT, H.; SCHÖNBORN, Richard. **Speed training for tennis**. Meyer & Meyer Verlag, 2000.

GUEDES, P.; GUEDES, J. **Crescimento, composição corporal e desempenho motor de crianças e adolescente**. São Paulo: CLR Balieiro, 1997.

HOPKINS, W. G.; SCHABORT, E. J.; HAWLEY, J. A. Reliability of power in physical performance tests. **Sports Medicine**, Auckland, v. 31, n. 3, p. 211-234, 2001.

JOHNSON, B.L.; NELSON, J.K. **Practical measurements for evaluation in physical education**. Minnesota: Burgess Publishing Company; 1979.

JUDGE, J.O; SCHECHTMAN, K.; CRESS, E. The relationship between physical performance measures and independence in instrumental activities of daily living. The FICSIT Group. Frailty and Injury: Cooperative Studies of Intervention Trials. **J Am Geriatr Soc** 44:1332–1341, 1996.

KANEHISA, H.; MIYASHITA, M. Specificity of velocity in strength training. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v. 52, n. 1, p. 104-106, 1983.

KRAEMER, W.J.; RATAMESS, N.A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 36, n. 4, p. 674-688, 2004.

KOMI, P.V. et al. **Strength and power in sport**. Blackwell scientific publications, 1993.

LEE, S.; SHIN, S. Effectiveness of virtual reality using video gaming technology in elderly adults with diabetes mellitus. **Diabetes technology & therapeutics**, v. 15, n. 6, p. 489-496, 2013.

LINDLE, R. S. et al. Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20–93 yr. **Journal of Applied Physiology**, v. 83, n. 5, p. 1581-1587, 1997.

LIEBERMAN, D.A.; CHAMBERLIN, B.; MEDINA, E.; FRANKLIN, B.A.; SANNER, B.M.; VAFIADIS, D.K. 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. 2507–16, 2011.

LYONS, E.J.; TATE, D.F.; WARD, D.S.; WANG, X. Energy intake and expenditure during sedentary screen time and motion-controlled video gaming. **The American Journal of Clinical Nutrition**, p. 234–239, 2012.

MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. **Crescimento, maturação e Atividade Física**. 2ª ed., São Paulo: Ed. Phorte, 2009.

MATSUDO, S.M.; MATSUDO, V.K.; BARROS NETO, T.L.D.; ARAÚJO, T.L.D. Evolução do perfil neuromotor e capacidade funcional de mulheres fisicamente ativas de acordo com a idade cronológica. **Rev Bras Med Esporte**, v. 9, n. 6, p. 365-76, 2003.

MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício: nutrição, energia e desempenho humano**. 2011.

MOMBARG, R., JELSMA, D., HARTMAN, E. (2013). Effect of Wii-intervention on balance of children with poor motor performance. **Research in developmental disabilities**, v. 34, n. 9, p. 2996-3003, 2013.

MONTEIRO, C. Realidade virtual na paralisia cerebral. 2011.

OJA, P.; TUXWORTH, B. Eurofit for adults: A test battery for the assessment of the health-related fitness of adults. **Strasbourg: Council of Europe, Committee for the Development of Sport**, 1995.

OLIVEIRA-CAMPOS, M.; MACIEL, M.G.; NETO, J.F.R. Atividade física insuficiente: fatores associados e qualidade de vida. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 17, p. 562–572, 2013.

PASANEN, K.; PARKKARI, J.; PASANEN, M.; KANNUS, P. Effect of a neuromuscular warm-up programme on muscle power, balance, speed and agility: a randomised controlled study. **British journal of sports medicine**, v. 43, n. 13, p. 1073-1078, 2009.

PATE, R.R. A new definition of youth fitness. **Phys Sportsmed**, v. 11, p. 77-95, 1983.

PATE, R.R.; PRATT, M.; BLAIR, S.N.; HASKELL, W.L.; MACERA, C.A.; BOUCHARD, C.; Wilmore, J.H. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. **Jama**, v. 273, n. 5, p. 402-407, 1995.

PENG, W.; LIN, J. H.; CROUSE, J. Is Playing Exergames Really Exercising? A Meta-Analysis of Energy Expenditure in Active Video Games. **Cyberpsychology, Behavior and Social Networking**, 2011.

PENG, W.; CROUSE, J.C.; LIN, JH. 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, 2012.

PERUSEK, K. et al. A comparison of energy expenditure during “wii boxing” versus heavy bag boxing in young adults. **Games for health: Research, Development, and Clinical Applications**, v. 3, n. 1, p. 21-24, 2014.

ROCHA, P. Medidas e avaliação em ciências do esporte. Rio de Janeiro: Sprint, 1995.

SCHULZ, K.F.; ALTMAN, D.G.; MOHER, D. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. **BMC medicine**, v. 8, n. 1, p. 18, 2010.

SHEPHARD, R.J. PAR-Q, Canadian Home Fitness Test and exercise screening alternatives. **Sports Medicine**, v. 5, n. 3, p. 185-195, 1988.

SHEPPARD, J.M.; YOUNG, W.B. Agility literature review: Classifications, training and testing. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 9, p. 919–932, 2006.

SHIGEMATSU, R.; OKURA, T. A novel exercise for improving lower-extremity functional fitness in the elderly. **Aging clinical and experimental research**, v. 18, n. 3, p. 242-248, 2006.

SHULMAN, L.M.; KATZEL, L.I.; IVEY, F.M.; SORKIN, J.D.; FAVORS, K.; ANDERSON, K.E.; MACKO, R.F. Randomized clinical trial of 3 types of physical exercise for patients with parkinson disease physical exercise for patients with pd. **JAMA neurology**, v. 70, n. 2, p. 183-190, 2013.

SMITH, S.T.; SCHOENE, D. The use of exercise-based videogames for training and rehabilitation of physical function in older adults: current practice and guidelines for future research. **Aging Health**, v. 8, n. 3, p. 243-252, 2012.

STODDEN, D.F.; GOODWAY, J.D.; LANGENDORFER, S.J.; ROBERTON, M.A.; RUDISILL, M.E.; GARCIA, C.; GARCIA, L.E. A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. **Quest**, v. 60, p. 290-306, 2008.

STOCKBRUGGER, A.; HAENNEL, G. Validity and reliability of a medicine ball explosive power test. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 15, n. 4, p. 431-438, 2001.

TSIGILIS, N.; DOUDA, H.; TOKMAKIDIS, SAWAS, P. Test-retest reliability of the Eurofit test battery administered to university students. **Perceptual and motor skills**, v. 95, n. 3, p. 1295-1300, 2002.

THEODOSIOU, K.; BOGDANIS, G.C.; GKANTIRAGA, E.; GISSIS, I.; SAMBANIS, M.; SOUGLIS, A.; PAPADOPOULOS, C. Multiarticular isokinetic high load eccentric training induces large increases in eccentric and concentric strength and jumping performance. **Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association**, 2014.

TORRES, A. “**Cognitive Effects of Videogames on Older People**” in Proc. IEEE 7th ICDVRAT, vol. 19, pp. 191-198, 2009.

TROUT, J.; CHRISTIE, B. Interactive video games in physical education. **Journal of Physical Education, Recreation & Dance**, v. 78, n. 5, p. 29-45, 2007.

TUBINO, M.J. **Metodologia científica do treinamento desportivo**. 3ª edição. São Paulo: Ibrasa, 1984.

YOUNG, W.B.; MCDOWELL, M.H.; SCARLETT, B.J. Specificity of sprint and agility training methods. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 3, p. 315–319, 2001.

WARBURTON, D.E.; GLEDHILL, N.; QUINNEY, A. The effects of changes in musculoskeletal fitness on health. **Can. J. Appl. Physiol.** 26: 161–216, 2001a

WARBURTON, D.E.; GLEDHILL, N.; QUINNEY, A. Musculoskeletal fitness and health. **Can. J. Appl. Physiol.** 26: 217–237, 2001b.

WARBURTON, D.E.; BREDIN, S.S.; HORITA, L.T.; ZBOGAR, D.; SCOTT, J.M.; ESCH, B.T.; RHODES, R.E. The health benefits of interactive video game exercise. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 32, n. 4, p. 655-663, 2007.

ZATSIORSKY, V.M. **Die körperlichen eigenschaften der sportlers**. Berlim: Verlag Bartel & Wernitz, 1972.

GLOSSÁRIO

Agilidade – capacidade de mudar de direção e com precisão.

Console – microcomputador dedicado a executar jogos de vídeo (videogames).

Joystick – periférico de computador e videogame pessoal ou um dispositivo geral utilizado para controlar o movimento de um cursor ou outro elemento gráfico.

Potência muscular - relação entre o índice de força e a velocidade na qual um indivíduo pode realizar um movimento.

Velocidade dos membros - capacidade de proficiência motora que subjaz tarefas nas quais os braços e pernas se movem rapidamente, sem tempo de reação do estímulo, para minimizar o tempo de movimento.

Videogame ativo (VGA) ou Exergame – jogo no qual o jogador interage com imagens enviadas a um dispositivo que as exibe, por meio do rastreamento dos movimentos.

Videogame ativo estruturado – jogos que visam a melhora na aptidão física dentro do ambiente virtual aderindo os princípios do treinamento esportivo.

Videogame ativo não estruturado - jogos aplicados no contexto da recreação, motivação e reabilitação.

Kinect – tecnologia que rastreia o movimento do corpo.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Elaborado de acordo com a Resolução 196/1996 do Conselho Nacional de Saúde e legislação complementar da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa)

Convidamos a participar do Projeto Piloto Jogos de videogames ativos sob responsabilidade do pesquisador Manoel da Cunha Costa, que tem por objetivo analisar as medidas metabólicas, antropométricas e hemodinâmicas durante a realização do jogo. Para a realização deste trabalho serão utilizados os seguintes métodos: medida da massa corporal, medida da estatura, medida das dobras cutâneas, pressão arterial, frequência cardíaca e consumo de oxigênio. Esclarecemos ainda que, após a conclusão da pesquisa, todo material a ela relacionado, de forma gravada, filmada será destruído, não restando nada que venha a comprometer o anonimato de sua participação agora ou futuramente. Quanto aos riscos e desconfortos, para a tomada das medidas serão feitas marcações com na pele (com lápis dermográfico) e pinçamentos para as medidas das dobras cutâneas o que poderá causar vermelhidão temporária. Caso você venha a sentir algo dentro desses padrões, comunicar imediatamente ao pesquisador para que sejam tomadas as devidas providências indicar as providências a serem tomadas de acordo com o tipo de estudo. Os benefícios esperados com o resultado desta pesquisa são entender de maneira geral como se comportam essas variáveis escolhidas para que possivelmente seja prescrito como exercício assegurando a sociedade uma intervenção mais segura acerca dos jogos de vídeos interativos. Direitos: a garantia de esclarecimento e resposta a qualquer pergunta; a liberdade de abandonar a pesquisa a qualquer momento sem prejuízo para si; privacidade à sua identidade e do sigilo de suas informações; a garantia de que caso haja algum dano a sua pessoa (ou o dependente), os prejuízos serão assumidos pelos pesquisadores ou pela instituição responsável inclusive acompanhamento médico e hospitalar. Caso haja gastos adicionais, os mesmos serão absorvidos pelo pesquisador. Nos casos de dúvidas e esclarecimentos procurar: Jorge Brito – (81) 3183-3378; Raphael Perrier – (81) 3183-3378; Thiago Coelho – (81) 3183-3378; Manoel da Cunha Costa - (81) 3183-3378. Endereço dos pesquisadores: Rua Arnóbio Marques, 310, Santo Amaro. Recife- PE. Campus Universitário HUOC. Caso suas dúvidas não sejam resolvidas pelos pesquisadores, ou seus direitos sejam negados, favor recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco, localizado à Av. Agamenon Magalhães, S/N, Santo Amaro, Recife-PE ou pelo telefone 81-3183.3775 ou através do e-mail comitê.etica@upe.pe.gov.br Consentimento Livre e Esclarecido

Eu _____, após ter recebido todos os esclarecimentos e ciente dos meus direitos, concordo em participar desta pesquisa, bem como autorizo a divulgação e a publicação de toda informação por mim transmitida em publicações e eventos de caráter científico. Desta forma, assino este termo, juntamente com o pesquisador, em duas vias de igual teor, ficando uma via sob meu poder e outra em poder dos pesquisadores. Local:

Data: ____/____/____

Assinatura do Sujeito (ou responsável)

Assinatura do Pesquisador

APÊNDICE B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE DE
PERNAMBUCO/ PROPEGE/



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Exergames: efeito dos jogos de vídeo interativos nas variáveis antropométricas, metabólicas e motoras

Pesquisador: Manoel da Cunha Costa

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 07954812.8.0000.5207

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 858.209

Data da Relatoria: 03/11/2014

Apresentação do Projeto:

A pesquisa pretende avaliar o grau de motivação vivenciado pela participação em atividades físicas sistematizadas por meio de Jogos Interativos de Vídeos (JIV), que promoveriam maior gasto calórico e aumento dos níveis de aptidão física relacionada ao desempenho motor e à saúde, próximos aqueles recomendados pelas agências de fomento e organizações relacionadas à saúde. A amostra será composta por adultos jovens. Serão incluídos sujeitos dos dois gêneros, com idade entre 18 e 25 anos. O console a ser utilizado será Kinect do Xbox 360.

Objetivo da Pesquisa:

Analisar o desempenho físico relacionado aos jogos interativos de vídeo (Exergames) e desenvolver ferramentas para controle da intensidade do esforço por parte dos praticantes em diversas populações.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores ponderam com relação aos riscos e benefícios o que se segue:

"Riscos: sentirem desconfortos musculares ou articulares, sinais ou sintomas de intolerância ao exercício físico.

Benefícios:

Aumento do gasto calórico da atividade física, controle o peso corporal, melhoria do

Endereço: Av. Agamenon Magalhães, s/nº

Bairro: Santo Amaro

CEP: 50.100-010

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)3183-3775

Fax: (81)3183-3775

E-mail: comite.etica@upe.br

Continuação do Parecer: 858.209

condicionamento físico e produção do conhecimento acerca da prescrição da atividade física e e produção do conhecimento acerca da prescrição da atividade física e exercício em diversas populações de maneira científica e sistemática.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os pesquisadores pretendem realizar "3 sessões semanais de atividade física em jogos pré-escolhidos em um equipamento de vídeo game interativo. O console escolhido para experimentação e treinamento foi o XBOX Kinect (Microsoft, Estados Unidos). Todas as etapas do estudo serão realizadas no Laboratório de Performance Humana do CENESP-PE/ESEF/UPE, a $24\pm 2^{\circ}\text{C}$ de temperatura, 40-60% de umidade relativa do ar e pressão atmosférica de, aproximadamente, 760mmHg. Os sujeitos serão avaliados antes e após o período de intervenção, momento onde serão coletadas as medidas antropométricas e administrados testes neuromotores e metabólicos."

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos de apresentação obrigatórios foram apresentados em conformidade.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto relevante, com metodologia adequada aos objetivos propostos, apresenta medidas protetivas aos sujeitos pesquisados, sendo recomendada a sua aprovação.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Pleno acompanha o parecer do relator.

Continuação do Parecer: 858.209

RECIFE, 05 de Novembro de 2014

Assinado por:

Nelson Rubens Mendes Loretto
(Coordenador)

ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA

Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q)

(SHEPHARD, 1988; CHISHOLM, 1978)

Avaliação de prontidão para atividade física:

PERGUNTAS	SIM	NÃO
1 - Seu médico já disse que você possui um problema cardíaco e recomendou Atividades físicas apenas sob supervisão médica?		
2 - Você tem dor no peito provocada por atividades físicas?		
3 - Você sentiu dor no peito no último mês?		
4 - Você já perdeu a consciência em alguma ocasião ou sofreu alguma queda em virtude de tontura?		
5 - Você tem algum problema ósseo ou articular que poderia agravar- se com a prática de atividades físicas?		
6 - Algum médico já lhe prescreveu medicamento para pressão arterial ou para o coração?		
7 - Você tem conhecimento, por informação médica ou pela própria experiência, de algum motivo que poderia impedi-lo de participar de atividades físicas sem supervisão médica?		

ANEXO B – Artigo de reprodutibilidade do teste *Two Foot Tapping*

O presente artigo deverá ser submetido à Revista Motricidade (ISSN 1646-107X)

Confiabilidade do teste de velocidade dos membros inferiores *Two Foot Tapping*: um estudo piloto com universitários

Reliability speed test of the lower limbs Two Foot Tapping: a pilot study of college

Juliette Noadya Costa Santos

Manoel da Cunha Costa

Resumo

A solicitação motora, desde as especialidades esportivas até as exigências diárias dos indivíduos, traduzidas em índices de desempenho motor, tem sido foco de diversos pesquisadores da área da atividade física. As Capacidades motoras são traços estáveis e duradouros que, na sua maior parte, são geneticamente determinados e formam a base da performance habilidosa dos indivíduos. Desta forma, identificar prejuízos motores por meio da avaliação do perfil motor possibilita traçar diretrizes de intervenção direcionadas à população em questão. No entanto, os testes que avaliam a capacidade de velocidade, em sua maioria, se detêm à velocidade de deslocamento. Neste sentido, o presente estudo tem como objetivo verificar a confiabilidade do teste de velocidade dos membros inferiores *Two Foot Tapping*, a partir de um estudo piloto que desencadeará novos estudos. A amostra do presente estudo foi constituída por 8 universitários de ambos os sexos, dentre uma faixa etária de 18 a 30 anos (MD = 23,7; DP = 3,4). A avaliação da velocidade dos membros inferiores foi realizada por meio do Teste *Two Foot Tapping*. Todas as avaliações ocorreram no Laboratório de Performance Humana da Universidade de Pernambuco (ESEF-UPE). Os resultados mostram que os sujeitos partiram do mesmo ponto morfológico, o Alpha de Cronbach mostrou uma confiabilidade de 0,918 entre o teste e o reteste, atribuindo uma significância de $p = 0,002$, com uma média de frequência de 0,65 hertz (DP = 0,11) por segundo no teste e de 0,76 hertz por segundo (DP = 0,10) no reteste. Os resultados indicam que o *two foot tapping* é um teste confiável para medir a velocidade dos membros inferiores de uma população de universitários sem restrições, na expectativa de ser utilizado para populações específicas, como por exemplo, esportistas.

Palavras-chave: confiabilidade, velocidade, membros inferiores

Abstract

The motor request from the sports specialties to the daily demands of individuals, translated into engine performance indices, has been the focus of many researchers in the field of physical activity. Motor skills are stable and durable traits that, for the most part, are genetically determined and are the basis of the performance of skilled individuals. Thus, identifying damage engines through the motor profile of assessment allows establishing intervention guidelines directed to the target group. However, tests that assess the speed capability, mostly to hold the scroll speed. In this sense, this study aims to determine the reliability of the speed test of the lower limbs *Two Foot Tapping*, from a pilot study that will trigger new studies. The study sample consisted of eight university students of both sexes, among an age group 18-30 years (MD = 23.7, SD = 3.4). The speed rating of the lower limbs was performed using the Test *Two Foot Tapping*. All evaluations were performed at the Human Performance Laboratory at the University of Pernambuco (ESEF-UPE). The results

show that the subjects of the same morphological point left, Cronbach's alpha showed a reliability 0.918 between the test and retest, assigning a significance of $p = 0.002$, with an average frequency of 0.65 Hz (SD = 0.11) per second in the test and 0.76 hertz per second (SD = 0.10) in the retest. The results indicate that the two foot tapping is a reliable test to measure the speed of the lower limbs of a population of university without restrictions, hoping to be used for specific populations, such as sports.

Keywords: reliability, speed, legs

Introdução

A solicitação motora, desde as especialidades esportivas até as exigências diárias dos indivíduos, traduzidas em índices de desempenho motor, tem sido foco de diversos pesquisadores da área da atividade física; talvez porque esteja relacionado ao potencial de desenvolvimento dos seres humanos¹. Parte-se do pressuposto que o desempenho motor é caracterizado pela elevada especificidade de cada uma das capacidades motoras, presentes no indivíduo, isoladamente.

Segundo Fleishman², capacidades motoras são traços estáveis e duradouros que, na sua maior parte, são geneticamente determinados e formam a base da performance habilidosa dos indivíduos. Dentre as capacidades motoras existentes, a capacidade de velocidade se destaca por ter uma ampla solicitação na maioria das práticas de atividades físicas de lazer, de esportes ou funcional. Em especial em para performance atlética, uma vez que, por exemplo, ser mais rápido permitirá chegar primeiro à meta ou alcançar antecipadamente o objetivo.

Grosser³ afirma que a velocidade é a capacidade de atingir, com base na força máxima voluntária e função dos processos do sistema neuromuscular, uma velocidade máxima de reação e movimento sob certas condições. No entanto, os conceitos de velocidade podem variar de acordo com a sua especificidade. De forma complementar, e pouco utilizada, Fleishman² diferencia a velocidade dos membros da velocidade de deslocamento, a qual é definida como uma capacidade de proficiência motora que subjaz tarefas nas quais os braços e pernas se movem rapidamente, sem tempo de reação do estímulo, para minimizar o tempo de movimento.

Desta forma, identificar prejuízos motores por meio da avaliação do perfil motor possibilita traçar diretrizes de intervenção direcionadas à população em questão. Sobretudo, a avaliação motora busca representar o atual estágio que a competência motora de um indivíduo se enquadra em relação ao esperado para a sua população de referência. Não obstante, a preocupação com aspectos relacionados à avaliação diagnóstica fundamenta a qualidade de um trabalho a ser desenvolvido. Deve-se ter certeza de que ele foi

cientificamente elaborado e que faz um trabalho minucioso de medição daquilo que se propôs a medir⁴.

No entanto, os testes que avaliam a capacidade de velocidade, em sua maioria, se detêm à velocidade de deslocamento, considerando a capacidade máxima de um indivíduo se deslocar de um ponto ao outro⁵. Esse quadro reflete uma negligência a respeito da importância de se considerar a velocidade dos segmentos corporais separadamente. Determinadas práticas esportivas como boxe, ciclismo, esgrima, voleibol, futebol, rugby, entre outras, exigem que a velocidade dos membros seja treinada separadamente, à medida que a sua solicitação durante a atividade é diferenciada.

A literatura mostra-se insuficiente a respeito de testes que avaliem a capacidade de velocidade dos membros, testes estes que considerem apenas a frequência de repetição dos movimentos em determinado tempo. O teste *Plate Tapping* da bateria de testes EUROFIT, pode ser considerado o único teste que avalia a velocidade dos membros superiores, na qual a sua confiabilidade já foi reportada na literatura⁶. De forma semelhante, o *Two Foot Tapping* mostra-se de forma única como um teste que propõe medir a velocidade dos membros inferiores, no entanto, ainda não se sabe qual a confiabilidade que este teste apresenta.

Sabendo que para garantir que o resultado obtido pelo teste seja válido e confiável, a técnica da psicometria oferece alguns parâmetros que indicam o quanto a resposta observada está próxima da real. O parâmetro da confiabilidade busca verificar se os resultados gerados na aplicação do teste, mede de forma semelhante quando aplicado por repetidas vezes, e é o primeiro passo de uma técnica mais aprofundada denominada validação; a qual propõe verificar se o instrumento foi cientificamente elaborado e se realmente mede a variável que se propôs medir⁷. Neste sentido, o presente estudo tem como objetivo verificar a confiabilidade do teste de velocidade dos membros inferiores *Two Foot Tapping*, a partir de um estudo piloto que desencadeará novos estudos.

Materiais e Métodos

Amostra

A amostra do presente estudo foi constituída por 12 universitários de ambos os sexos, dentre uma faixa etária de 18 a 30 anos (MD = 22,8; DP = 3,6). Todos os sujeitos foram convidados a participar e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco (CEP-UPE), sob o protocolo de número 577.277214 e CAAE: 07954812.8.0000.5207.

Critério de inclusão e exclusão

Foram incluídos no estudo aqueles que não tinham qualquer restrição osteomioarticular que impedisse a realização do teste e que não se submetesse a qualquer prática de atividade física durante a semana de intervalo entre os testes. Foram excluídos aqueles que não compareceram ao reteste.

Instrumentos

A estatura foi medida por meio de um estadiômetro de madeira, em escala de milímetros e precisão de 0,1 cm e a massa corporal foi medida por uma balança digital Filizola, com precisão de 100g⁸.

A avaliação da velocidade dos membros inferiores foi realizada por meio do Teste *Two Foot Tapping*⁹. Este teste propõe medir a velocidade dos membros inferiores. O objetivo do teste é realizar a maior quantidade de ciclos completos de toques dos pés em uma placa fixada na parede, em 15 segundos. Para isso é necessária uma placa retangular (aproximadamente 30 cm) de borracha, um cronômetro e contador mecânico. A placa retangular deverá ser fixada em uma parede a aproximadamente 45 cm do chão (Figura 1).

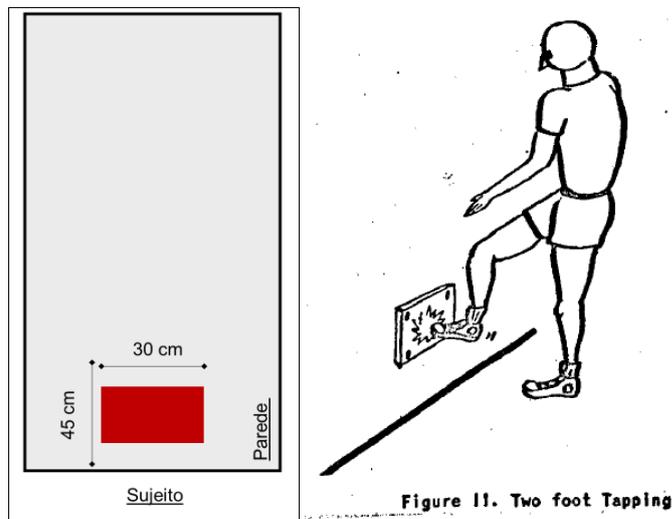


Figura 1 - Ilustração do Teste *Two Foot Tapping*⁹.

A partir da posição em pé, frontalmente à placa retangular, o avaliado deve realizar dois chutes com a ponta do pé direito, seguidos de mais dois chutes com a ponta do pé esquerdo, de modo a concretizar um ciclo completo. Um outro examinador treinado, de posse do contador mecânico irá marcar a quantidade de falhas. É computada a quantidade de ciclos completos realizados em um tempo máximo de 15 segundos. Para esta tarefa é oferecida uma tentativa de familiarização com a tarefa (apenas na primeira avaliação), seguido de duas

tentativas formais, para a escolha do melhor resultado. É considerado falha se o avaliado não tocar a placa no momento do chute, desta forma, subtraindo um ciclo ao final da contagem.

Procedimentos

Todas as avaliações ocorreram no Laboratório de Performance Humana da Universidade de Pernambuco (ESEF-UPE). Primeiramente foram coletados o peso e a estatura cada sujeito, seguido da avaliação motora que teve um intervalo de dois minutos entre cada tentativa. Uma semana depois os sujeitos foram reavaliados.

Análise dos dados

Foram analisados os dados brutos de ciclos realizados, bem como os ciclos foram convertidos para a unidade de frequência Hertz. Os dados foram submetidos a análise da confiabilidade teste-reteste através do Alpha de Cronbach¹⁰ e ao Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI). Foi adotado um $p < 0,05$ e utilizado o programa estatístico SPSS versão 10.0.

Resultados

Os resultados mostram que os sujeitos partiram do mesmo ponto morfológico, uma vez que não houve diferença estatisticamente significativa em relação aos seus dados antropométricos de peso (MD = 73,8; DP = 11,6) e estatura (MD = 1,72; DP = 0,08) ao iniciar o estudo.

O Alpha de Cronbach mostrou uma confiabilidade de 0,932 entre o teste e o reteste. O coeficiente de correlação intraclasse mostrou uma confiabilidade de 0,932, com uma significância de $p < 0,05$, com uma média de 10 ciclos (DP = 1,8) e frequência de 0,68 hertz (DP = 0,12) por segundo no teste e uma média de 10 ciclos (DP = 1,8) de 0,72 hertz (DP = 0,10) por segundo no reteste.

Discussão

Os resultados indicam que o teste *Two Foot Tapping* é confiável, uma vez que a sua confiabilidade teste-reteste foi significativa, positiva e forte¹⁰. Cronbach considera que valores acima de 0,80 são relevantes e aproximam os valores do primeiro e segundo teste, sugerindo que esse teste pode ser reproduzível para essa população de universitários.

De acordo com Weineck¹¹ a velocidade motora resulta da capacidade psíquica, cognitiva, coordenativa e do condicionamento, sujeitas às influências genéticas, do aprendizado, do desenvolvimento sensorial e neuronal, bem como de tendões, músculos e capacidade de mobilização energética. Com isso, nos testes de velocidade não devem ser

considerados apenas o fator velocidade. Deve haver a tentativa de discriminar outras capacidades que estão interligadas.

Segundo Guedes e Guedes¹², os testes de velocidade apresentam alta correlação com testes de potência e agilidade. Tem autores que não separam essas capacidades, já outros que conseguem separar, no entanto referem-se ao deslocamento do corpo todo numa mesma direção. Porém, essencialmente, a velocidade e a agilidade são capacidades distintas, e a melhora em uma não necessariamente implica na melhora da outra¹³. Em um estudo realizado com jogadores de futebol, Buttifant, Graham e Cross¹⁴ reportaram que apenas 10% do desempenho em agilidade pode ser explicado pelo desempenho na velocidade em um teste de sprint, indicando que parece não existir uma relação significativa entre essas capacidades (o que não exclui a sua relação).

No entanto, essas discriminações são realizadas com testes de velocidade de deslocamento, e por isso não são consideradas tarefas complexas, uma vez que são de fácil realização; diferentemente do *two foot tapping*, que necessita de aprendizado prévio para a sua realização. Deve-se levar em conta também o fator aprendizagem, dado que a essência da tarefa do *two foot tapping* não exige somente a capacidade de velocidade, mas também de coordenação motora e tempo de reação. Então, hipotetiza-se que a prática desenvolva a melhora no desempenho do teste. E embora todos esses fatores sejam levados em consideração, o a aplicação do teste revelou-se confiável e reproduzível e uma semana de intervalo mostrou-se suficiente para não haver aprendizagem da tarefa.

Contudo, sugere-se algumas modificações no teste afim de aprimorar o desempenho dos indivíduos a respeito do que o teste propõe medir. O *two foot tapping* na tentativa de medir a velocidade dos membros inferiores, sugere que a velocidade de flexão e extensão do quadril forneça matéria para esse julgamento. No entanto, o teste original considera uma altura padrão para todos os indivíduos que irão realizar o teste. Se a individualidade biológica for levada em consideração, o ideal é um ajuste na altura da placa de acordo com a altura na qual o indivíduo consegue realizar uma flexão de 90°, adequando cada sujeito a sua condição de flexionar e estender o quadril.

Além do ajuste na altura da placa, outra modificação sugerida seria a desconsideração da velocidade de reação do sujeito. Segundo Tubino⁶, a velocidade com a qual um atleta é capaz de responder a um estímulo, ou seja, é um tipo de velocidade e por isso deve ser levada em consideração na aplicação de qualquer teste de velocidade. Por sua vez, o *two foot tapping* não leva em consideração a velocidade de reação à medida que ela é somada a velocidade

dos membros, já que ao sinal do avaliador o cronômetro é acionado. Desta forma, indica-se o acionamento do cronômetro a partir do momento que o sujeito retire o pé totalmente do chão ao dar início ao teste.

Essas modificações são sugeridas para um futuro estudo no qual se proponha adaptar e validar um novo teste de velocidade dos membros inferiores. A parte, o *two foot tapping* revela-se um teste capaz de medir essa capacidade, além de ser um teste de fácil aplicação e baixo custo.

Conclusão

Os resultados indicam que o *two foot tapping* é um teste confiável para medir a velocidade dos membros inferiores de uma população de universitários sem restrições motoras, na expectativa de ser utilizado para populações específicas, como por exemplo, esportistas.

Referências

1. GUEDES, P.; GUEDES, J. Crescimento, composição corporal e desempenho motor de crianças e adolescente. São Paulo: CLR Balieiro, 1997.
2. FLEISHMAN, E.A. On the relation between abilities, learning, and human performance. *American Psychologist*, v. 27, n. 11, p. 1017, 1972.
3. GROSSER, M. Entrenamiento de la velocidad. Ed. Martínez Roca, Barcelona, 1992.
4. BURTON, A. W.; MILLER, D. E. Movement skill assessment. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998.
5. TUBINO, G, Metodologia Científica do Treinamento Desportivo. 8 ed. 1984.
6. TSIGILIS, N.; DOUDA, H.; TOKMAKIDIS, SAWAS, P. Test-retest reliability of the Eurofit test battery administered to university students. *Perceptual and motor skills*, v. 95, n. 3, 2002.
7. SAMPIERE, R. H.; COLLADO, C. H.; LUCIO, P. B. Metodologia de pesquisa. 3. Ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.
8. BECK, C. C.; DINIZ, I. M. S.; GOMES, M. A.; PETROSKI, E. L. Ficha antropométrica na escola: o que medir e para que medir? *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. n. 9, v. 1, p. 107-14, 2007.

9. FLEISHMAN, EA.; THOMAS, P; MUNROE, P The dimensions of physical fitness. A factor analysis of speed, flexibility, balance, and coordination tests. Yale Univ New Haven Ct, 1961.
10. Drfhgiu
11. WEINECK, J. Treinamento ideal. 9 ed. São Paulo: Manole Ltda. 1999.
12. GUEDES, P.; GUEDES, J. Crescimento, composição corporal e desempenho motor de crianças e adolescente. São Paulo: CLR Balieiro, 1997.
13. YOUNG, W.B.; MCDOWELL, M.H.; SCARLETT, B.J. Specificity of sprint and agility training methods. Journal of Strength and Conditioning Research, v. 15, n. 3, 2001.
14. BUTTIFANT, D.; GRAHAM, K.; CROSS, K. Agility and speed measurement in soccer players are two different performance parameters. Fourth World Congress of Science and Football, p. 57, 1999.

ANEXO C – ARTIGO PRODUTO DA DISSERTAÇÃO

ARTIGO 1 – DEVERÁ SER SUBMETIDO A BRAZILIAN JOURNAL OF PHYSICAL THERAPY (BJPT) – ISSN 1413-3555

TÍTULO: Avaliação funcional-motora durante um programa de treinamento baseado em realidade virtual: um estudo clínico randomizado

TÍTULO RESUMIDO: Realidade virtual e avaliação funcional-motora

JULIETTE NOADYA COSTA SANTOS¹, MANOEL DA CUNHA COSTA²

¹Mestranda do Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física UPE UFPB, Recife-PE, Brasil

²Professor Adjunto da Universidade de Pernambuco, Recife-PE, Brasil

Correspondência do autor:

Juliette Noadya Costa Santos

Endereço: Rua Arnóbio de Marques, 310 - Bairro Santo Amaro; Recife – Pernambuco – Brasil.

Cep: 50100-130. Telefone: 3183 - 3378

e-mail: juliettenoadya@hotmail.com

Palavras-chave: videogames ativos, videogames interativos, desempenho motor, tecnologia, capacidades motoras

Keywords: active videogames, interactive videogames, motor performance, technology, motor abilities

Resumo

O objetivo desse estudo foi analisar o desempenho nas capacidades motoras de potência dos membros superiores (mmss) e inferiores (mmii), velocidade (mmss e mmii) e agilidade de jovens durante seis semanas de intervenção com videogames ativos estruturados e não estruturados. Ensaio Clínico Randomizado, composto por 20 universitários aparentemente saudáveis (MD = 19 anos; DP = 2,29). Os sujeitos foram randomizados e alocados em três grupos distintos, Videogame Estruturado (GES; n = 6), Videogame Não Estruturado (GNE; n = 7) e Grupo Controle (GC; n = 7). Os grupos GES e GNE sofreram intervenção durante seis semanas, três vezes na semana, 30 minutos por dia, com os videogames Nike Training e Kinect Sports modalidade Boxe (XBOX 360 com Kinect), respectivamente. A avaliação funcional-motora foi realizada antes, durante (a cada semana) e após a intervenção, pelos testes Plate Tapping para medir velocidade mmss, Two Foot Tapping para velocidade mmii, Medicineball para potência mmss, Sargent Jump para potência mmii e Quadrant Jump para agilidade. A análise estatística foi realizada mediante teste t para amostras pareadas (pré e pós intervenção), Anova com fator para medidas repetidas (intragrupos) e Anova com dois fatores (intergrupos). Os resultados indicam que para velocidade mmss houve melhora significativa do GNE a partir da 4ª semana e para agilidade a partir da 5ª semana. O GNE foi superior na velocidade mmss e potência mmss e o GES potência mmss e mmii. Sugere-se que o VGA não estruturado potencializa a velocidade e potência mmss, por sua vez o VGA estruturado aumenta a potência mmss e mmii.

Abstract

The aim of this study was to analyze the performance of youth in motor skills of upper (UL) and lower limbs (LL) power, speed (UL and LL) and agility after six weeks of structured and unstructured active video games intervention. Randomized Clinical Trial, composed of 20 apparently healthy college students (MD = 19 years, SD = 2.29). The subjects were randomly allocated into three groups, wireless Structured Group (SG; n = 6), wireless Not structured Group (NSG; n = 7) and Control Group (CG; n = 7). The SG and UNG underwent a intervention of six weeks, three times a day, 30 minutes a day, with the Nike Training and Boxing mode of Sports Adventure (XBOX 360 with Kinect) video games, respectively. The functional-motor assessment was carried out before, during (every week) and after the intervention, by the Plate Tapping tests to measure UL speed, Two Foot Tapping to LL speed, Medicineball for arms power, Sargent Jump to LL power and Quadrant Jump to agility. Statistical analysis was performed using t test for paired samples (pre and post intervention), one-way ANOVA with repeated measures (intragroup) and two-way ANOVA (intergroup). The results indicate that UL speed showed significant improvements for the NSG from the 4th week and agility from the 5th week. The NSG was superior in UL speed and UL power and the SG UL and LL power. It is suggested that the unstructured active video games enhances UL speed and power, and the structured active video games increases LL and UL power.

Introdução

A aptidão física pode ser definida como os atributos que permitem realizar esforços físicos, como atividades diárias, ocupações ativas no lazer e outras ações de sobrevivência, em boas condições orgânicas¹. A prática de atividade física é universalmente recomendada como componente indispensável para manutenção da aptidão física ao longo da vida², uma vez que seja realizada de forma regular³. Por sua vez, a competência em realizar atividades motoras é vista como um dos fatores essenciais para a promoção e sustentação da atividade física ao longo da vida⁴.

Os jogos baseados na realidade virtual vêm sendo amplamente investigados como formas alternativas de atividade física. Também conhecidos como Videogames Ativos (VGA's), essa ferramenta são jogos virtuais que proporcionam maior dinamismo e movimentação corporal durante sua prática, capaz de incrementar os valores de gasto calórico e percepção subjetiva de esforço, tal como atingir níveis de intensidade classificados como leve, moderado ou vigoroso⁵.

Esses níveis de intensidade podem variar entre videogames⁶, de forma que os VGA's podem ser classificados em dois tipos com perspectivas diferentes: os não estruturados que são aplicados no contexto da recreação, motivação e reabilitação^{7,8,9}; e os estruturados, quando visam a melhora na aptidão física dentro do ambiente virtual aderindo os princípios do treinamento esportivo^{10,11,12}.

Nessa perspectiva, quando aplicados de maneira estruturada, repetida e com aumento de carga, os jogos virtuais podem promover melhora na aptidão física¹³. Entretanto, esses benefícios têm sido investigados com mais frequência tendo em vista os atributos biológicos que visam a proteção contra o estilo de vida sedentário, como por exemplo os requisitos da dimensão funcional-motora¹⁴. Enquanto que as qualidades físicas que são geralmente relacionadas ao desempenho esportivo, como a velocidade de movimento, a potência muscular e a agilidade, são dificilmente investigadas. Deve-se ressaltar que a aptidão musculoesquelética está associada melhora da capacidade funcional e de desempenhar atividades da vida diária¹¹, bem como a sua manutenção pode retardar possíveis prejuízos funcionais futuramente.

Embora a literatura se mostre controversa a respeito da treinabilidade das capacidades de velocidade, potência e agilidade, alguns achados mostram que o exercício físico potencializa o seu rendimento^{15,16}. No entanto, os exercícios baseados na realidade virtual ainda são considerados novas alternativas de prática, e por isso ainda existem poucas investigações a respeito dessa relação.

Além disso, o estudo que investigou essa relação¹¹ não se preocupou em identificar em que momento da intervenção ocorre o período crítico de mudanças na aptidão física, ou seja, ainda não se sabe em que momento a prática com VGA começa a potencializar o desempenho funcional-motor dos indivíduos. Nesta perspectiva, o presente estudo tem como objetivo analisar o desempenho nas capacidades motoras de potência dos membros superiores (mmss) e inferiores (mmii), velocidade dos membros superiores e inferiores e agilidade de jovens após seis semanas de intervenção com videogames ativos estruturados e não estruturados. Bem como verificar se videogames ativos estruturados e não estruturados produzem respostas diferentes no desempenho dessas capacidades.

Método

Desenho experimental

Trata-se de um ensaio clínico randomizado (UTN U1111-1159-7214), do tipo simples cego (CONSORT)¹⁷. Todos os sujeitos foram convidados a participar do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco (CEP-UPE), sob o protocolo de número 858.209 e CAAE 07954812.8.0000.5207, atendendo aos requisitos da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. O tamanho amostral foi baseado em um estudo semelhante ao proposto¹¹.

Participantes

Inicialmente, a amostra foi composta por 24 universitários do gênero masculino. Foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: (a) estar na faixa etária de 18 a 25 anos; (b) responder satisfatoriamente ao PAR-Q; (c) não tomar qualquer medicamento com regularidade; (d) não ter experiência prévia com o Xbox 360 com Kinect; e, (e) não ser praticante de atividade física sistematizada. Uma vez incluídos no estudo, foram excluídos os sujeitos que: (a) iniciaram algum programa de exercício físico sistematizado durante o período de intervenção; (b) adquiriram qualquer restrição ósteomioarticular e/ou muscular que impediu a realização das atividades propostas; e, (c) faltaram mais de 15% das sessões estabelecidas.

Procedimentos

Na sessão inicial os participantes assinaram o TCLE, logo após responderam ao *Physical Activity Readiness Questionnaire* (PAR-Q)¹⁸, o qual tem o objetivo de identificar os indivíduos assintomáticos que não precisam de um exame clínico mais específico antes de se engajarem em programas de atividades físicas. Tendo passado por essas duas etapas, os sujeitos foram submetidos a um teste metabólico de análise direta, no cicloergômetro sob o protocolo

de Åstrand¹⁹, para alocação nos grupos de acordo com os índices de VO₂máx. Os índices de VO₂máx foram registrados em ordem decrescente de valor para serem alocados nos grupos GES (Grupo VGA Estruturado), GEB (Grupo VGA Não Estruturado) e GC (Grupo Controle). Os participantes foram direcionados de modo que os três grupos ficaram homogêneos. Após a distribuição dos grupos foram coletados os dados antropométricos dos sujeitos, como a massa corporal e a estatura.

A segunda sessão foi composta pela avaliação motora. A velocidade dos membros superiores foi medida pelo *Plate Tapping* (EUROFIT)²⁰ e a dos membros inferiores por meio do *Two Foot Tapping*²¹; enquanto que a potência dos membros superiores e inferiores por meio do teste Arremesso de *Medicineball* e *Sargent Jump* (EUROFIT)²⁰, respectivamente. Por fim, a agilidade foi mensurada através do *Quadrant Jump* proposto por Johnson e Nelson²². Todas as avaliações foram compostas por duas tentativas com um intervalo de 1 minuto entre cada.

Todos os procedimentos foram realizados no Laboratório de Avaliação da Performance Humana (LAPH) da Escola Superior de Educação Física (ESEF) da Universidade de Pernambuco (UPE), numa temperatura 23 graus Celsius em média, por avaliadores treinados.

Foi utilizado para o presente estudo o console do *Xbox 360°* com *Kinect* (MICROSOFT). Foi oferecida uma sessão de familiarização para os grupos GNE e GES e seus respectivos videogames na semana que antecede as sessões formais da intervenção, com uma sessão de 30 minutos de duração. Para o presente estudo foram escolhidos os videogames *Nike Training* e *Kinect Sports*, modalidade Boxe.

O videogame *Nike Training* consiste de uma atividade física estruturada, que por meio de atividades personalizadas como saltos, resistência muscular localizada e mudança de direção, propõe exercícios que contemplam o treinamento esportivo. Esse videogame impõe uma progressividade de carga de acordo com o desempenho do indivíduo, o qual é orientado a todo momento, recebendo feedback sobre a qualidade dos movimentos realizados. O *Nike Training* é considerado um jogo estruturado uma vez que foi proposto para obter melhores níveis de aptidão física.

Já o videogame *Sports Adventure*, modalidade Boxe, é baseado em uma disputa de boxe com três rounds, com movimentos obrigatórios de lateralidade e rotações, visando ataque e defesa. Esse jogo apresenta maior liberdade de tomada de decisão, visto que o praticante não necessita seguir comandos de movimentos propostos pelo jogo. Esse videogame impõe uma progressividade de carga de acordo com o desempenho do indivíduo e não recebe feedback a respeito da qualidade dos seus movimentos. O videogame Boxe é considerado um jogo não estruturado, dado que é utilizado no contexto da recreação ou atividades esportivas.

Tanto o GES como o GNE participaram da intervenção durante seis semanas do videogame Nike Training e Sports Modalidade Boxe, respectivamente, com um volume de três sessões semanais, com duração de 30 minutos, cada. Enquanto que o Grupo Controle permaneceu nas suas atividades diárias. As sessões estavam disponíveis todos os dias durante a semana, ou seja, podiam realizar as três sessões de treino durante os cinco dias úteis da semana.

Análise estatística

Tanto os dados de velocidade como os de agilidade foram transformados em unidades de frequência (hertz). Os dados de potência foram ajustados pelo peso (da bola de medicineball para potência mmss e peso do indivíduo para potência mmii) e transformados em unidade de trabalho (joule). Os dados foram analisados quanto à distribuição da normalidade mediante o teste de *Shapiro-Wilk*, teste homogeneidade de variâncias de *Barlett* e medidas descritivas. Foi utilizado o teste de Análise de Variância com um fator para análise de comparação de médias de caracterização da amostra e o teste *t* de *Student* para análise das medidas antes e após a intervenção. Também foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA) para medidas repetidas para análise intragrupos e Análise de Variância com dois fatores para análise intergrupos. Foi adotado um valor de significância de $p \leq 0,05$. O processamento dos dados foi realizado pelos programas *Excel* e os pacotes estatísticos SPSS 10.0 e R versão 3.1.2. Toda esta etapa foi realizada por um Prof. Dr. em Biometria e Estatística Aplicada, de forma cega, ou seja, sem qualquer conhecimento sobre os grupos de tratamento.

Resultados

Elegibilidade da amostra

Foram recrutados 24 sujeitos no início do estudo, no entanto houveram quatro perdas, de acordo com os critérios de exclusão estabelecidos. Um sujeito por adquirir lesão (fora do âmbito da pesquisa) e três por desistência. Ao final, 20 sujeitos participaram do estudo. A configuração de elegibilidade dos participantes está apresentada na Figura 1.

Figura 1

Caracterização da amostra e semelhança inicial entre os grupos

As variáveis apresentaram normalidade em todas as semanas do estudo ($p > 0,05$). Ao mesmo tempo que o teste de homogeneidade de Barlett indicou que os dados possuem a mesma variância ($p > 0,05$). A tabela 1 mostra a análise descritiva inicial da amostra. Após análise

estatística (ANOVA com um fator) os resultados indicam que os três grupos partiram da mesma condição ao iniciar o estudo (Tabela 1).

Tabela 1

Efeito da prática (comportamento do desempenho motor antes e após seis semanas do estudo)

Após análise do Test *t* pareado, verificou-se que houve diferença significativa entre a avaliação inicial e final apenas para a variável Velocidade mmss, em todos os grupos (GES, $p = 0,003$; GNE, $p = 0,004$ e GC, $p = 0,007$) (Figura 2), e para a variável Agilidade, mas somente para os grupos GNE ($p = 0,001$) e GES ($p = 0,034$) (Figura 4). Afim de verificar em que momento (Semana de avaliação – S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7) começaram a ocorrer as modificações no desempenho, foi aplicado o teste de Análise de Variância para medidas repetidas e, quando necessário, o *post hoc* de Bonferroni para detectar tal momento. Logo, para a Velocidade mmss, no GC só houve diferença entre a fase inicial e final, no grupo GNE houve diferença a partir da S4 (S4, $p = 0,01$; S5, $p=0,011$; S6, $p=0,044$) e no grupo GES a partir da S6 (S5, $p = 0,026$). Já para a Agilidade, houve diferença apenas inicial e final para o grupo GES e a partir da S5 para o grupo GNE (S5, $p = 0,046$; S6, $p=0,36$). Não houve qualquer efeito para a variável potência muscular (Figura 3).

Figura 2

Figura 3

Figura 4

Análise entre os grupos ao longo de seis semanas de intervenção

A Anova com dois fatores mostrou haver diferença entre os grupos apenas para as capacidades de velocidade mmss e potência mmss e mmii. Para a capacidade de velocidade mmss, os resultados indicam que houve diferença significativa entre o GNE e o GC, com superioridade do GNE, além de apresentar uma maior variação do comportamento. No que se refere a potência mmss, os dois grupos experimentais apresentaram diferenças significativas quando comparados ao GC. Em ambos os casos os grupos experimentais se sobressaíram, embora o GC tenha apresentado o maior coeficiente de variação. Já para a potência mmii o GES foi significativamente superior, tanto ao GNE como ao GC, e mais uma vez o GC apresentou maior variação do comportamento. Não houve interação para qualquer variável. Os valores das médias dos grupos e coeficientes de variações, bem como os valores do teste de hipótese e da significância estatística estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2

Discussão

O presente estudo teve como objetivo analisar o efeito de seis semanas de exercício físico mediante videogames ativos estruturados e não estruturados, sobre a dimensão funcional-motora representada pelas capacidades de velocidade dos membros superiores e inferiores, potência dos membros superiores e inferiores e agilidade de adultos jovens aparentemente saudáveis. No geral, os grupos experimentais, que sofreram intervenção com videogames ativos estruturados ou não estruturados, foram superiores àqueles que não sofreram qualquer tipo de intervenção e permaneceram na sua rotina diária (sem praticar exercício físico).

A aptidão musculoesquelética nos permite realizar atividades da vida diária e uma série de atividades esportivas. Esperava-se que os videogames ativos, aplicados obedecendo os princípios do exercício físico, promovessem adaptações musculoesqueléticas suficientes para melhorar o desempenho motor dos jovens praticantes. No entanto, percebe-se que, de forma conjunta, esta resposta neurofisiológica pode variar de acordo com a capacidade motora em questão ou com o tipo de exercício (ênfase do videogame estruturado e não estruturado).

De acordo com Pate²³, a velocidade, bem como a potência e a agilidade, é avaliada como componente da aptidão física relacionada ao desempenho esportivo e até mesmo de lazer, uma vez que os componentes motores em questão não estão associados a algum tipo de proteção contra doenças e que podem ser facilmente influenciados pelo exercício físico. Entretanto, sobre o videogame não estruturado aplicado no presente estudo, percebe-se uma exigência maior de utilização dos membros superiores para atingir o sucesso no jogo. Logo, acredita-se que o treinamento com o boxe virtual valorizou mais os segmentos superiores e por isso tenha causado efeito tão rápido quanto aos segmentos inferiores e aos outros grupos.

Vale ressaltar que o estudo avaliou a capacidade de velocidade dos membros separadamente, e por isso mediu essas capacidades de formas diferentes. A literatura apresenta a velocidade de deslocamento como a forma mais comum de medir a capacidade de velocidade. Isso está relacionado ao fato de que a alta frequência de movimentos somente pode ser obtida pela rápida alternância entre o estímulo e inibição com a coordenação adequada do sistema nervoso central associado ao emprego de força suficiente. Porém, esse teste não é suficiente para avaliar outros tipos de velocidade na qual esta capacidade está dividida, como por exemplo a velocidade dos membros.

Apesar do treinamento com videogames ativos terem efeitos positivos no desempenho para os membros superiores do GNE, o grupo controle, ao executar o teste *plate tapping*,

semanalmente, conseguiu aprender a tarefa e, conseqüentemente, o seu desempenho na última avaliação foi significativamente superior ao da primeira. Neste sentido, Bompa²⁴ afirma que a repetição é um dos métodos básicos utilizados em treinamento de velocidade. Com isso, supõe-se que a repetição semanal de duas tentativas do teste proposto, provocou adaptações neurais, acarretando um fenômeno conhecido como "efeito aprendizagem", o qual caracteriza-se como um fator interveniente que afeta a reprodução do teste no que se refere à consistência e confiabilidade da execução, quando o procedimento é realizado repetidamente²⁵.

A capacidade de velocidade também foi avaliada em alguns estudos na literatura após intervenção com videogames ativos, mas em populações diferenciadas. Lee e Shin²⁶ verificaram que idosos diabéticos melhoraram a sua velocidade de marcha (medido por meio do equipamento específico GAITRite) após praticarem duas vezes na semana durante 10 semanas com videogames ativos recreativos do EyeToy: Play 1, 2, 3 (Sony Computer Entertainment), quando comparados ao grupo controle, o qual só recebeu orientações educativas para a saúde.

Mombarg, Jelsma e Hartman²⁷ apesar de não encontrarem respostas significativas, identificaram que crianças com competência motora pobre (avaliadas por meio do BOT-2) que praticaram durante seis semanas com videogame ativo (Wii balance) obtiveram respostas melhores quando comparadas ao grupo controle, a respeito da capacidade de velocidade de corrida. Embora esses resultados não possuam validade externa para a população do presente estudo, pode ser levado em consideração o efeito dos VGA's sobre a capacidade de velocidade de um indivíduo.

A respeito da capacidade de potência muscular, Komi et al²⁸ ressaltam a existência de uma relação de velocidade-força sobre a potência muscular, que por sua vez, representa a quantidade de trabalho que um músculo pode produzir por unidade de tempo. Da mesma forma que a velocidade, a potência muscular também é uma capacidade bastante exigida no boxe²⁴. E assim, a relação entre essas capacidades mostra-se bastante coerente para o grupo de videogames não estruturados, dado que o GNE se superou nas capacidades de velocidade mmss e potência mmss, confirmando essa hipótese de inter-relação. Já para a potência mmii os VGA's não se mostraram eficazes. Talvez, pelo mesmo motivo sugerido anteriormente; a pouca solicitação dos segmentos inferiores no jogo.

Não obstante, os exercícios solicitados no treinamento da aptidão física requerem do praticante em grande escala a capacidade de potência, dado que esta prática é um conjunto de exercícios que trabalham, dentre outras capacidades, a força e a velocidade. E, diferentemente do não estruturado, o videogame estruturado conseguiu melhorar tanto a potência mmss como

a potência mmii; esta última, com grande proporção, de forma que ficou claro que os videogames estruturados, aqueles preocupados e organizados para trabalhar o condicionamento físico, são mais eficazes para esse fim.

Em um estudo semelhante, Warburton et al¹¹ verificaram os efeitos de seis semanas de intervenção com videogame ativo sobre a aptidão física e aderência ao exercício em comparação ao treinamento aeróbico tradicional, em universitários. Quatorze homens não ativos foram divididos em dois grupos equiparados, no qual o grupo experimental praticou semanalmente (com progressão de carga após cada sessão) com o videogame GameBike (Sony Playstation 2), enquanto que o grupo controle praticou com uma bicicleta ergométrica tradicional.

O GameBike pode ser considerado um jogo estruturado, uma vez que apresenta uma ligação da interatividade virtual com a prática aeróbica de andar de bicicleta, visando a melhora da aptidão física. Ambos os grupos em um regime de exercício com intensidade moderada, três dias na semana, 30 minutos por dia. Ao analisar os grupos a respeito da potência muscular mmii (medida através do teste vertical jump), os autores verificaram que apenas o grupo com VGA melhorou de forma significativa a potência mmii. O grupo com VGA variou seu desempenho de, aproximadamente, 52 cm para 58 cm, enquanto que o grupo controle variou de 54 cm para 55 cm. Esses achados corroboram com os do presente estudo, reafirmando os benefícios dos VGA's para a aptidão musculoesquelética.

Por fim, sobre a capacidade de agilidade, após uma discussão extensa sobre o tema, foi definida de forma clara e objetiva que a agilidade pode ser representada por “movimento do corpo inteiro com uma mudança rápida de velocidade ou direção em resposta a um estímulo”²⁹. Da mesma forma que as variáveis relatadas anteriormente, a agilidade compõe o quadro de capacidades que são exigidas e/ou trabalhadas durante a prática do boxe e do treinamento funcional.

Shepard e Young²⁹ afirmam que a natureza dos testes criados e aplicados para medição da agilidade são diferentes quando exigidos o fator mudança de direção. O teste aplicado no presente estudo requer tempo de reação (velocidade na qual o indivíduo processa e age de acordo com um estímulo), mudança de direção de acordo com estímulos diferentes (quadrantes 1, 2, 3 e 4) e velocidade de movimento, já que o participante deve realizar a tarefa no menor tempo possível. Logo, sugere-se que o teste aplicado seja fiel à medida proposta. No entanto, o tempo de prática não foi suficiente para detectar diferenças entre os grupos.

Percebe-se que a literatura mostra-se insuficiente em relação a estudos que possam ser confrontados e discutidos de maneira mais aprofundada a respeito do tema proposto. Contudo,

os achados mostram que, para essa população de universitários aparentemente saudáveis, o VGA não estruturado potencializa o desempenho nas capacidades de velocidade e potência dos membros superiores, bem como o VGA estruturado melhora o desempenho na capacidade de potência dos membros superiores e inferiores. As respostas encontradas sobre a capacidade de agilidade são consideradas imaturas, e portanto não passíveis de generalizações.

Como limitações do presente estudo, pode-se considerar o tamanho amostra, visto que teve como referência apenas um estudo realizado de forma semelhante, porém com uma população de universitários norte-americanos. Outro fator limitador foi o tempo de seis semanas de intervenção, podendo ser insuficiente para obter respostas motoras das variáveis solicitadas. Trata-se de um estudo inovador no sentido de fornecer novas inquietações sobre as respostas orgânicas promovidas pela prática de atividade física mediante videogames ativos. Os VGA's estão ocupando espaço nas atividades diárias da população. Logo, torna-se não só importante, como necessário, estudos que comprovem e indiquem a utilização dessa ferramenta.

Referências

1. Bouchard, C., Shephard, R. J., Stephens, T., Sutton, J. R., & McPherson, B. D. (1990). Exercise, fitness, and health: a consensus of current knowledge: proceedings of the International Conference on Exercise, fitness, and health, May 29-June 3, 1988, Toronto, Canada. In Exercise, fitness, and health: a consensus of current knowledge: proceedings of the International Conference on Exercise, fitness, and health, May 29-June 3, 1988, Toronto, Canada.. Human Kinetics Publishers.
2. Campos, M., Maciel, M., & Rodrigues Neto, J. (2013). Atividade física insuficiente: fatores associados e qualidade de vida. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 17(6), 562-572.
3. Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009). American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(2), 459-471.
4. Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Robertson, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., & Garcia, L. E. (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. *Quest*, 60(2), 290-306.
5. Lyons, E. J., Tate, D. F., Ward, D. S., & Wang, X. (2012). Energy intake and expenditure during sedentary screen time and motion-controlled video gaming. *The American journal of clinical nutrition*, 96(2), 234-239.
6. Biddiss, E., & Irwin, J. (2010). Active video games to promote physical activity in children and youth: a systematic review. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 164(7), 664-672.
7. Taylor LM, Maddison R, Pfaeffli L, Rawstorn J, Gant N, Kerse NM. Activity and energy expenditure in older people playing active video games. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93:2281-6.
8. Falcade CA, Baroncini LAV, Hanna EDA, Leitão MB, Schumamm DR, Nanni FN, et al. Análise do consumo de oxigênio, da frequência cardíaca e equivalentes metabólicos através de um videogame ativo. *Inspirar*. 2013;5:20-4.

9. Perrier-Melo, R. J., Brito-Gomes, J. L., & Oliveira, S. F. M. (2013). Respostas agudas da frequência cardíaca e da pressão arterial em uma sessão de jogos de vídeo game ativos em adultos saudáveis: um estudo piloto. *Journal of Occupational Therapy of University of São Paulo/Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, 24(3).
10. Christie B, Trout J. Interactive videogame in physical activities Rather than contribute to a sedentary lifestyle, these games demand activity from the players. *Interact Video Games Phys Educ*. 2007;78:(5).
11. Warburton, D. E., Bredin, S. S., Horita, L. T., Zbogar, D., Scott, J. M., Esch, B. T., & Rhodes, R. E. (2007). The health benefits of interactive video game exercise. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 32(4), 655-663.
12. Kraft, J. A., Russell, W. D., Bowman, T. A., Selsor III, C. W., & Foster, G. D. (2011). Heart rate and perceived exertion during self-selected intensities for exergaming compared to traditional exercise in college-age participants. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(6), 1736-1742.
13. Peng, W., Crouse, J. C., & Lin, J. H. (2012). Using active video games for physical activity promotion: a systematic review of the current state of research. *Health Education & Behavior*, 1090198112444956.
14. Guedes, D. P., & Guedes, J. E. R. P. (2012). Atividade física, aptidão física e saúde. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 1(1), 18-35.
15. Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine and science in sports and exercise*, 36(4), 674-688.
16. Shulman, L. M., Katzel, L. I., Ivey, F. M., Sorkin, J. D., Favors, K., Anderson, K. E., ... & Macko, R. F. (2013). Randomized clinical trial of 3 types of physical exercise for patients with Parkinson disease. *JAMA neurology*, 70(2), 183-190.
17. Schulz, K. F., Altman, D. G., & Moher, D. (2010). CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMC medicine*, 8(1), 18.
18. Chisholm, D. M., Collis, M. L., Kulak, L. L., Davenport, W., Gruber, N., & Stewart, G. W. (1978). PAR-Q Validation Report: The evaluation of a self-administered pre-exercise screening questionnaire for adults. Victoria: Canada: BC Ministry of Health and Health and Welfare.
19. Astrand PO, Ryhming I. A nomogram for calculation of aerobic capacity (Physical Fitness) from pulse rate during submaximal work. *J Appl Physiol*. 1954;7:218–21.
20. Oja, P., & Tuxworth, B. (1995). Eurofit for adults: A test battery for the assessment of the health-related fitness of adults. Strassbourg: Council of Europe, Committee for the Development of Sport.
21. Fleishman, E. A., Thomas, P., & Munroe, P. (1961). The dimensions of physical fitness. A factor analysis of speed, flexibility, balance, and coordination tests (no. Tr-3). Yale univ new haven ct.
22. Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1969). *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education*.
23. Pate, R. R. (1983). A new definition of youth fitness. *Phys Sportsmed*, 11, 77-95.
24. Bompa, T. O., & Haff, G. (1999). *Periodization: Theory and methodology of training* (Vol. 199, pp. 33-36). Champaign, IL: Human Kinetics.
25. Hopkins, W. G., Schabert, E. J., & Hawley, J. A. (2001). Reliability of power in physical performance tests. *Sports Medicine*, 31(3), 211-234.
26. Lee, S., & Shin, S. (2013). Effectiveness of virtual reality using video gaming technology in elderly adults with diabetes mellitus. *Diabetes technology & therapeutics*, 15(6), 489-496.

27. Mombarg, R., Jelsma, D., & Hartman, E. (2013). Effect of Wii-intervention on balance of children with poor motor performance. *Research in developmental disabilities*, 34(9), 2996-3003.
28. Komi, P. V. (Ed.). (1993). *Strength and power in sport*. Blackwell scientific publications.
29. Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*, 24(9), 919-932.

Figuras

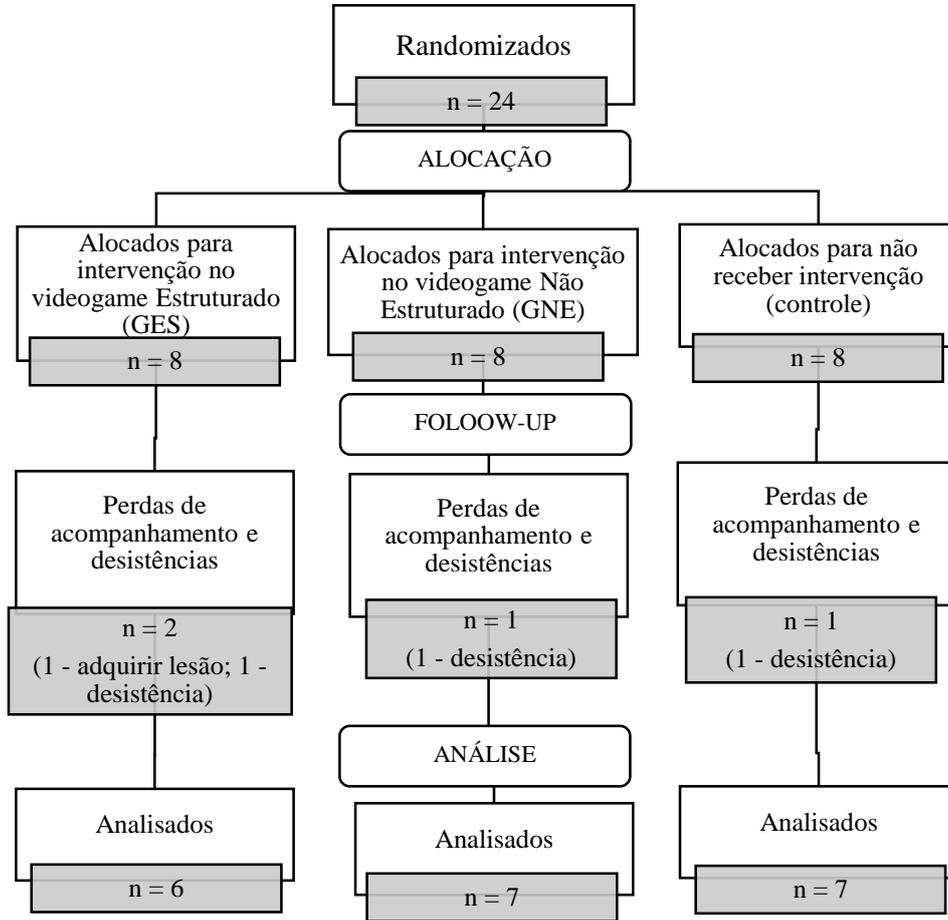


Figura 1 – Critérios de elegibilidade dos participantes do estudo.

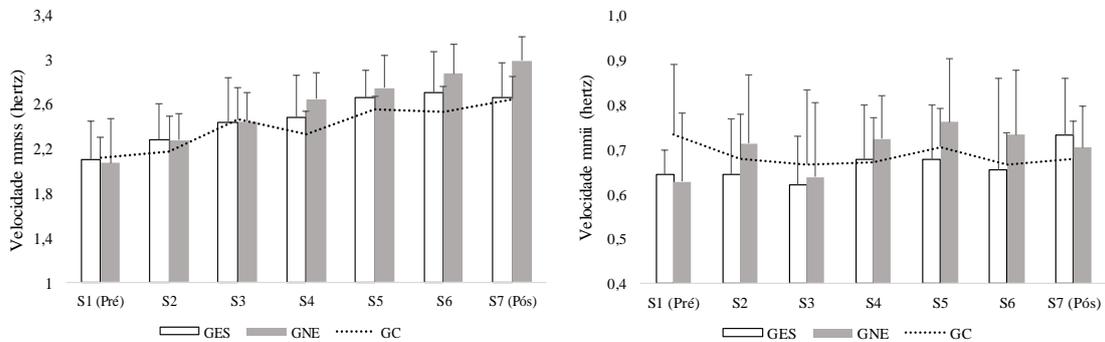


Figura 2 – comportamento da velocidade dos membros mmss (superiores) e mmii (inferiores) nos grupos videogame estruturado (GES), não estruturado (GNE) e controle (GC), ao longo das sete semanas (S1, S2, S3, S4, S5, S6 e S7) de avaliação.

°resultados significativos da análise de variância para medidas repetidas intragrupos em relação ao momento inicial (pré), com nível de significância de $p \leq 0,05$.

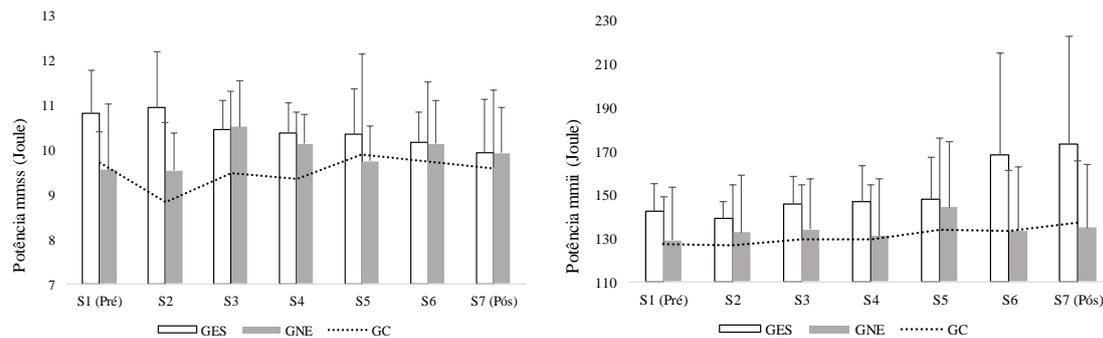


Figura 3 - comportamento da potência muscular mmss (membros superiores) e mmii (membros inferiores) nos grupos videogame estruturado (GES), não estruturado (GNE) e controle (GC), ao longo das sete semanas (S1, S2, S3, S4, S5, S6 e S7) de avaliação.

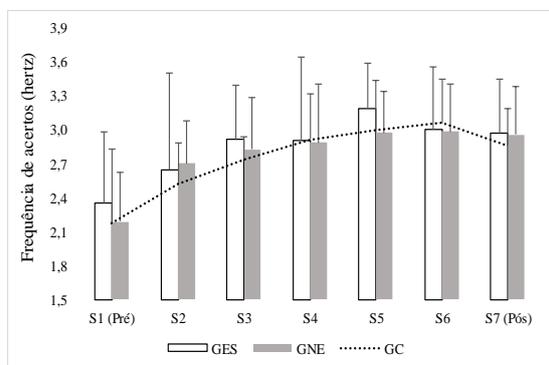


Figura 4 - comportamento da agilidade nos grupos videogame estruturado (GES), não estruturado (GNE) e controle (GC), ao longo das sete semanas (S1, S2, S3, S4, S5, S6 e S7) de avaliação.

°resultados significativos da análise de variância para medidas repetidas intragrupos em relação ao momento inicial (pré), com nível de significância de $p \leq 0,05$.

Tabelas

Tabela 1 - Caracterização inicial da amostra.

Medida	GET	GEB	GC	p
	n=6	n=7	n=7	
	MD (DP)	MD (DP)	MD (DP)	<i>ns</i>
Idade (anos)	20,7 (2,7)	19,1 (1,2)	20,6 (2,8)	<i>ns</i>
IMC	23,0 (2,3)	23,9 (2,6)	22,5 (2,7)	<i>ns</i>
VO2máx (ml/kg/min-1)	36,7 (4,4)	35,2 (5,4)	34,2 (5,6)	<i>ns</i>
Velocidade mmss (hertz)	2,10 (0,34)	2,06 (0,40)	2,12 (0,19)	<i>ns</i>
Velocidade mmii (hertz)	0,64 (0,05)	0,67 (0,15)	0,73 (0,16)	<i>ns</i>
Potência mmss (joule)	10,83 (0,96)	9,55 (1,47)	9,72 (0,69)	<i>ns</i>
Potência mmii (joule)	142,7 (12,5)	129,0 (24,4)	127,5 (21,7)	<i>ns</i>
Agilidade (hertz)	2,35 (0,63)	2,19 (0,43)	2,17 (0,66)	<i>ns</i>

GES = Grupo Videogame Estruturado; GNE = Grupo Videogame Não Estruturado; GC = Grupo Controle; n = número de sujeitos; mmss = membros superiores; mmii = membros inferiores; ml/kg/min-1; MD = Média; DP = Desvio Padrão; ns = não significante; IMC = Índice de Massa Corporal

Tabela 2 – Análise de Variância para as variáveis potência (mmss e mmii), velocidade (mmss e mmii) e agilidade, considerando os grupos em todos os momentos.

	GRUPOS			F	p
	GES	GNE	GC		
	MD (CV-%)	MD (CV-%)	MD (CV-%)		
Velocidade mmss (hertz)	2,476 (15,3)	2,579 (15,7)	2,434 (11,3)	3,376	0,03
		GNE-GC*			
Velocidade mmii (hertz)	0,665 (18,7)	0,701 (19,6)	0,693 (16,1)	0,953	0,38
		<i>ns</i>			
Potência mmss (joule)	10,44 (8,9)	9,93 (9,9)	9,13 (17,3)	8,758	GES-GC=0,00 GES-GNE=0,04
		GES-GC* e GNE-GC*			
Potência mmii (joule)	151,9 (19,1)	134,1 (19,2)	134,1 (20,5)	5,905	GES-GC=0,00 GES-GNE=0,00
		GES-GC* e GES-GNE*			
Agilidade (hertz)	2,852 (21,7)	2,788 (17,3)	2,742 (17,2)	0,583	0,53
		<i>ns</i>			

GES = Grupo Videogame Estruturado; GNE = Grupo Videogame Não Estruturado; GC = Grupo Controle; MD = Média dos grupos para as 7 avaliações; CV = Coeficiente de Variação (representado em percentual); mmss = membros superiores; mmii = membros Inferiores;

F = valor do teste de hipótese (ANOVA com dois fatores) e p = valor de significância;

*significância estatística assumida em $p \leq 0,05$, entre os grupos.