

A interação virtual através de videojogos e a capacidade funcional das pessoas idosas

Virtual Interaction and Functional Capacity of the Elderly

Ben Hur Soares

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia
Universidade de Passo Fundo
Passo Fundo, Brasil
benhur@upf.br

Adriano Pasqualotti

Instituto de Ciências Exatas e Geociências
Universidade de Passo Fundo
Passo Fundo, Brasil
pasqualotti@upf.br

Telma Elita Bertolin

Instituto de Ciências Biológicas
Universidade de Passo Fundo
Passo Fundo, Brasil

telma@upf.br

Fausto Amaro

Centro de Administração e Políticas Públicas
Universidade de Lisboa
Lisboa, Portugal
famaro@iscsp.ulisboa.pt

Henrique Gil

Escola Superior de Educação
Instituto Politécnico de Castelo Branco
Castelo Branco, Portugal
hteixeiragil@ipcb.pt

Resumo — Este artigo relata um estudo sobre os efeitos dos exercícios físicos realizados de forma tradicional e com jogos digitais interativos na capacidade funcional dos idosos. O estudo incluiu a ingestão de *Spirulina platensis*, como um acessório de exercício físico. O estudo foi um ensaio clínico randomizado duplo cego, realizado em dois meses. A amostra foi composta por 20 mulheres e 15 homens idosos, divididos em três grupos: G1 (n = 12, 71,2 ± 7,5 anos) realizaram atividades físicas tradicionais, tais como levantamento de peso e de dança; G2 (n = 13, 69 ± 5,8 anos) fez atividades interativas usando o Xbox Kinect (com o jogo 'Body and Brain Connection') e fez uso de *Spirulina platensis*; e G3 (n = 10, 70,7 ± 4,8 anos) realizou as mesmas atividades interativas e usou um placebo. Os resultados mostram que as atividades físicas tradicionais e interativas melhoraram três parâmetros de capacidade funcional, ou seja, a resistência aeróbia, agilidade e equilíbrio ($p \leq 0,05$). No entanto, encontramos efeitos diferentes em dois parâmetros da capacidade funcional: não houve ganho de flexibilidade nos três grupos e havia apenas os ganhos em termos de velocidade do G1 e G2. A ingestão de *Spirulina platensis* em G2 pode estar aumentando a velocidade aeróbica. As conclusões gerais sugerem que atividades tradicionais e atividades físicas interativas são equivalentes na melhoria da capacidade funcional.

Palavras Chave - Atividade física; autonomia; atividades de vida diária; estilo de vida.

Abstract — This paper reports on a study of the effects of physical exercises performed in a traditional way and with interactive digital games on functional capacity of older adults. The study included the intake of *Spirulina platensis* as an enhancement of physical exercise. The study was a double blind randomized trial, conducted in 2 months. The sample consisted of 20 female and 15 male older adults, divided into three groups: G1 (n = 12, 71.2 ± 7.5 years) performed traditional physical activities, such as weight lifting and dance; G2 (n = 13, 69 ± 5.8 years) did interactive activities using the Xbox Kinect (with the 'Body and Brain Connection' game) and made use of *Spirulina platensis*; and G3 (n = 10, 70.7 ± 4.8 years) undertook the same interactive activities and used a placebo. The results show that both traditional and interactive physical activities improve three parameters of functional capacity, namely aerobic endurance, agility, and balance ($p \leq 0.05$). However, we found dissimilar effects in two parameters of functional capacity: there were no gains in flexibility in the three groups and there were only gains in terms of speed in G1 and G2. The intake of *Spirulina platensis* in G2 might be boosting the aerobic speed. The overall findings suggest that traditional activities and interactive physical activities are equivalent in improving functional capacity.

Keywords - Physical activity; autonomy; activities of daily living, lifestyle.

I. INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo natural que ocorre em qualquer espécie. É universal e cumulativo. Torna-se irreversível, gradual e variável, caracterizado pela perda crescente de reserva funcional, independentemente da idade biológica ou cronológica [1]. Durante o processo de envelhecimento, ocorrem alterações morfológicas, fisiológicas, bioquímicas, psicológicas, cognitivas e sociais que tornam o indivíduo mais propenso a adoecer, o que aumenta a chance de morte [2].

No Brasil, o número de pessoas com restrições de mobilidade e dependência vem crescendo [3, 4, 5]. Dados indicam que mais de 20% da população brasileira são constituídos por pessoas idosas ou que possuem algum tipo de deficiência temporária ou permanente [6]. A autonomia e a independência são fatores que podem se alterar no decorrer do tempo. Aproximar-se das condições de capacidade anterior ao problema é uma das formas de manter a pessoa idosa ativa e funcional [7].

A autonomia e a independência são características marcantes e necessárias dentro do processo de envelhecimento, tornando-se a sua manutenção um desafio constante à pessoa idosa. A preservação das capacidades do ser, a mobilidade, a capacidade de deslocamento do indivíduo pelos mais diversos tipos de ambiente são extremamente importantes, constituindo um pré-requisito para a execução das atividades de vida diária (AVD) e a manutenção da autonomia [8].

A capacidade funcional da pessoa idosa é definida pela ausência de dificuldades no desempenho de certos gestos e de certas atividades da vida cotidiana [9]. Já a incapacidade funcional é determinada pela limitação ou falta de certas capacidades que podem comprometer a realização das atividades rotineiras, divididas em AVD e atividades instrumentais da vida diária (AIVD) [10]. As AVD incluem as atividades rotineiras que se referem ao cuidado com o corpo, como alimentação, vestir e despir, banho e higiene pessoal [11]. Já as AIVD correspondem às capacidades da pessoa idosa para administrar o ambiente em que vive e incluem as ações de preparar refeições, fazer tarefas domésticas, lavar roupas, manusear dinheiro, entre outras.

Esse quadro de incapacidade motora e perda da autonomia, somado a sintomas psiquiátricos, gera a necessidade de auxílio constante e a presença permanente de um cuidador [12], quebrando a autonomia, diminuindo a funcionalidade e aumentando o afastamento das tarefas do cotidiano por parte da pessoa idosa. Uma das formas de manter-se envolvido e ativo é a inclusão nos programas de atividades e exercícios físicos propostos pelos centros de convivência, ambientes que funcionam como instrumentos de inclusão social e, ao mesmo tempo, como um espaço de exercícios dos direitos subjetivos, como afirmação da cidadania [13].

As atividades lúdicas por meio das tecnologias digitais têm provocado profundas transformações na realidade social, o que impõe novas exigências também para o processo educacional, e podem auxiliar com propostas criativas e emancipatórias. Não há como negar a presença dos recursos tecnológicos no dia a dia, os quais, se associados a um contexto lúdico, permitem trabalhar qualquer conteúdo de forma prazerosa e divertida. As atividades digitais se constituem em ferramentas que ensinam

enquanto divertem [14]. Os jogos interativos estão presentes em todos os momentos da vida das pessoas [15]. O jogo por meio do lúdico pode ser desafiador e sempre vai gerar uma aprendizagem que se prolonga pelo cotidiano e acontece de forma interessante e prazerosa [16].

Programas recreativos para pessoas idosas têm sido desenvolvidos com o intuito de estimular a realização de exercícios físicos. Com o mesmo objetivo, políticas educacionais para o controle nutricional têm sido adotadas, buscando-se reduzir também os parâmetros lipídicos dessas pessoas. Como exemplo de controle nutricional pode se citar a *Spirulina platensis*, microalga rica em proteínas, vitaminas, aminoácidos essenciais, minerais, ácidos graxos poli-insaturados e outros nutrientes [17].

A *Spirulina platensis* tem sido isolada a partir de vários metabólitos com diferentes condições farmacológicas e empregada como anti-hipercolesterolemia de drogas, como protetor de doenças cardiovasculares, incluindo benefícios sobre a neuropatia diabética [18]. As microalgas são uma potencial fonte para a obtenção de variados compostos biologicamente ativos (carotenóides, ácidos gordos, vitaminas e polissacarídeos), com uma eficácia superior à verificada pelas tradicionais culturas vegetais terrestres [19]. A *Spirulina platensis* também pode ser usada de forma combinada com rosiglitazona para reduzir o risco de osteoporose, outro fator preocupante na população de pessoas idosas [20].

O presente estudo pretendeu verificar os efeitos de programas de exercícios físicos realizados de forma tradicional e por meio de interação virtual, usando a suplementação de *Spirulina platensis*, na capacidade funcional de pessoas idosas. A hipótese testada é que a realização de atividades interativas efetuadas por meio de interação virtual, agregado à suplementação *Spirulina platensis*, pode apresentar uma resposta positiva para os parâmetros da capacidade funcional como força, flexibilidade e resistência aeróbia. Agregar o consumo da *Spirulina platensis* se deve ao fato desta microalga ser um excelente composto nutricional para o controle dos parâmetros lipídicos, indicadores que estão diretamente ligados à condição para a prática de exercícios físicos.

II. METODOLOGIA

O estudo é do tipo clínico randomizado. A amostra foi composta por 35 indivíduos de ambos os sexos, distribuídos em três grupos: o primeiro grupo (G1), constituído por 12 pessoas idosas, realizou atividades físicas tradicionais; o segundo grupo (G2), formado por dez pessoas idosas, realizou atividades interativas com o uso do videogame Xbox 360 com kinect e fez uso de placebo; já o terceiro grupo (G3), formado por 13 pessoas idosas, realizou atividades interativas com o videogame e fez uso da *Spirulina platensis*.

Para a avaliação da capacidade funcional, utilizou-se o protocolo Sênior Fitness Test [21]. O protocolo mede os parâmetros de aptidão física de força, flexibilidade, resistência aeróbica, velocidade, agilidade e equilíbrio. Os testes são divididos em seis fases: a) Levantar e sentar na cadeira: conta-se o número de vezes que o indivíduo contempla a tarefa durante 30 s; b) Flexão de antebraço: número de flexões realizadas em 30 s, usando um haltere de 2 kg para as mulheres

e de 4 kg para os homens; c) Sentado e alcançar: distância, em centímetros, que falta para tocar a ponta do pé da perna dominante ou que consegue alcançar para além deste ponto; d) Sentado e caminhar: tempo que o indivíduo leva para caminhar 2,44 m e voltar a sentar-se; e) Alcançar atrás das costas: distância, em centímetros, que falta para as pontas dos dedos médios se tocarem ou da distância que os dedos conseguem se cruzar em sobreposição; f) Caminhada de 6 min: distância percorrida em 6 min.

Foi analisado ainda o parâmetro de marcha, teste que avalia a resistência anaeróbia. A marcha (caminhada com elevação do joelho) é realizada no próprio local, apoiando-se uma das mãos para manter o equilíbrio. O indivíduo inicia o processo de marcha com a perna esquerda. É contabilizado o número de vezes que o pé direito toca o solo, durante um tempo de 2 min.

A *Spirulina platensis* em pó e o placebo foram acondicionados em cápsulas de 500 mg por uma farmácia de manipulação conveniada. A farmacêutica responsável realizou o controle de distribuição das cápsulas aos sujeitos que participaram da pesquisa. Esse protocolo impossibilitou que tanto os pesquisadores quanto os pacientes identificassem o produto acondicionado. Foi entregue aos sujeitos participantes dos grupos G2 e G3 a quantidade de cápsulas que foram consumidas para o período de intervenção. A prescrição indicou a ingestão de duas cápsulas após as refeições de café da manhã, almoço e jantar, totalizando um consumo diário de 3 g.

Os indivíduos que participaram da pesquisa foram submetidos a oito semanas de intervenção, tendo os vinculados ao G1 realizado exercícios físicos tradicionais propostos pelo centro de lazer e convivência. Os exercícios tinham uma duração aproximada de uma hora e eram realizados duas vezes por semana. As dinâmicas dividiam-se em três partes: iniciava-se com um aquecimento; após, eram realizadas as seções de exercícios físicos; por último, procedia-se um relaxamento com caminhadas, movimentos mais moderados e alongamentos.

As seções de exercícios diários eram bastante variadas. Utilizaram-se garrotes, bolas plásticas, bastão, tornozeliras de 1 kg, bem como atividade de danças ritmadas com intensidades variadas e coreografadas. Algumas seções eram desenvolvidas na forma de circuito, envolvendo estações com o uso desses mesmos equipamentos.

As aulas foram desenvolvidas em séries de dez repetições, respeitando a bilateralidade tanto dos membros superiores quanto dos inferiores. As pessoas idosas vinculadas aos grupos G2 e G3 praticaram exercícios com o Xbox 360 Kinect. As seções tinham uma duração de 30 min/dia e ocorriam duas vezes por semana. O jogo escolhido para a realização das atividades físicas virtuais foi o Body and Brain Connection, o qual combina movimentos corporais com atividades cognitivas.

A Figura 1 apresenta uma tarefa realizada pelas pessoas idosas para trabalhar a coordenação motora dos membros superiores.

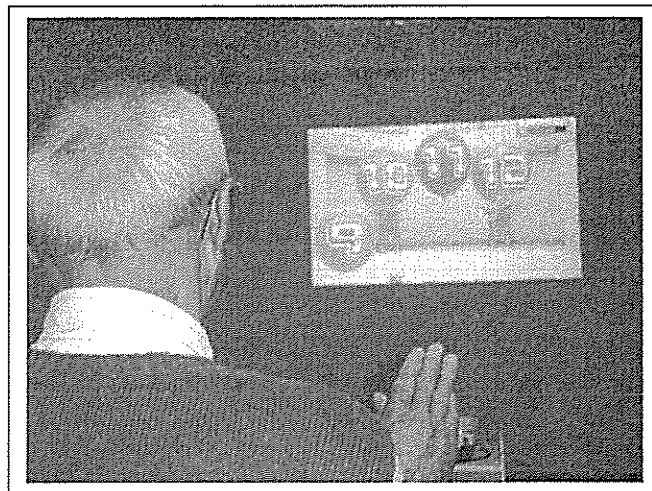


Figura 1. Atividade proposta para trabalhar a coordenação dos membros superiores.

A Figura 2 apresenta uma tarefa realizada pelas pessoas idosas para trabalhar a coordenação motora dos membros inferiores.

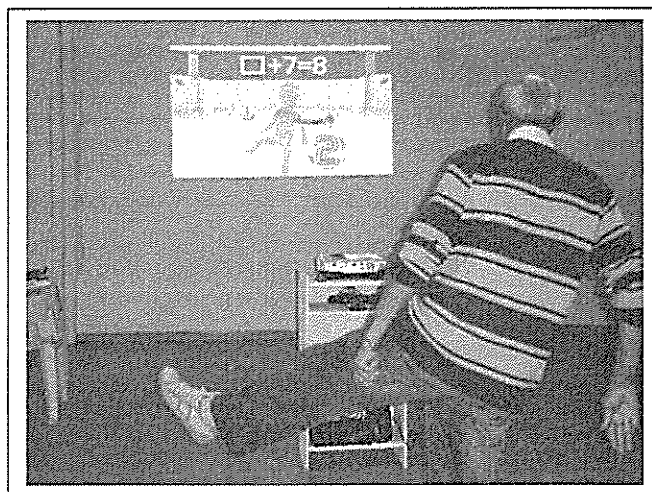


Figura 2. Atividade proposta para trabalhar a coordenação dos membros inferiores.

Os dados foram analisados com o auxílio do programa estatístico PASW Statistics 18. Foi aplicado o teste t de Student para amostras pareadas para comparar as diferenças nos resultados da composição corporal nos processos de pré e pós-intervenção. Os dados foram analisados para um nível de significância de $p \leq 0,05$. O trabalho teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo, sob o protocolo n. 11020212.8.0000.5342.

III. RESULTADOS

As pessoas idosas do G1 apresentaram uma idade média de 71,2 anos, com um desvio padrão de 7,5 anos. No grupo, havia seis homens e seis mulheres. Já os sujeitos do G2 apresentaram uma idade média de 70,7 anos, com um desvio padrão de 4,8 anos. Nesse grupo, 60% eram mulheres. Já o grupo G3 apresentou uma idade média de 69,9 anos, com um desvio padrão de 5,8 anos, sendo mulheres 61,5%.

A Tabela I apresenta os resultados dos parâmetros de força e resistência tanto dos membros inferiores quanto dos superiores.

TABELA I. PARÂMETROS DE FORÇA E RESISTÊNCIA VINCULADOS À CAPACIDADE FUNCIONAL AVALIADOS PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO.

CF	G	Testes				p
		Pré-intervenção		Pós-intervenção		
		M	DP	M	DP	
LS	G1	12,5	2,7	15,9	3,6	0,006
	G2	11,9	1,3	15,3	1,7	0,008
	G3	12,4	1,9	15,3	2,5	< 0,001
FA	G1	15,0	3,5	20,5	4,6	0,001
	G2	14,3	2,4	20,9	0,9	0,001
	G3	15,1	3,7	20,0	3,9	< 0,001

LS: Levantar e sentar; FA: Flexão de antebraço; G: Grupo; G1: Atividades físicas tradicionais; G2: Atividades interativas com o videogame e fez uso de placebo; G3: Atividades interativas com o videogame e fez uso de *Spirulina platensis*; M: Média; DP: Desvio padrão; Teste t de Student; valor significativo para um $p \leq 0,05$.

Os resultados indicaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) para os parâmetros de força e resistência para os três grupos investigados. Os resultados indicaram valores significativamente menores ($p < 0,001$), para os parâmetros de levantar e sentar e flexão de antebraço das pessoas que realizaram atividades interativas com o videogame e fizeram uso de suplementação alimentar.

A Tabela II apresenta os resultados dos parâmetros de flexibilidade tanto dos membros inferiores quanto superiores.

TABELA II. PARÂMETROS DE FLEXIBILIDADE VINCULADOS À CAPACIDADE FUNCIONAL AVALIADOS PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO.

CF	G	Testes				p
		Pré-intervenção		Pós-intervenção		
		M	DP	M	DP	
SA	G1	18,3	6,8	17,1	7,3	0,157
	G2	21,6	10,4	23,3	9,4	0,053
	G3	21,2	8,9	23,3	9,7	0,111
AC	G1	-9,4	10,5	-9,7	10,6	0,672
	G2	-8,3	7,8	-7,1	8,5	0,535
	G3	-12,9	13,6	-12,7	15,3	0,854

SA: Sentado e alcançar; AC: Alcançar atrás das costas; G: Grupo; G1: Atividades físicas tradicionais; G2: Atividades interativas com o videogame e fez uso de placebo; G3: Atividades interativas com o videogame e fez uso de *Spirulina platensis*; M: Média; DP: Desvio padrão; Teste t de Student; valor significativo para um $p \leq 0,05$.

Os resultados não indicaram diferenças significativas ($p > 0,05$) para os parâmetros de flexibilidade vinculados à capacidade funcional para nenhum dos três grupos investigados.

A Tabela III apresenta os resultados dos parâmetros de resistência aeróbia, testes que avaliam a mobilidade física quanto à velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico.

TABELA III. PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA AERÓBIA VINCULADOS À CAPACIDADE FUNCIONAL AVALIADOS PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO.

CF	G	Testes				p
		Pré-intervenção		Pós-intervenção		
		M	DP	M	DP	
SC	G1	7,9	1,5	6,7	0,8	0,005
	G2	7,4	0,8	6,8	0,5	0,160
	G3	7,7	0,8	6,8	0,9	0,002
C6	G1	441,9	40,9	503,9	42,3	< 0,001
	G2	454,4	53,6	494,0	28,5	0,116
	G3	423,4	117,2	530,6	65,9	0,011
ML	G1	76,2	14,0	96,6	12,9	0,001
	G2	74,7	9,5	97,3	10,7	0,003
	G3	71,5	12,7	95,6	13,5	< 0,001

SC: Sentado e caminhar; C6: Caminhada 6 min; ML: Marcha local; G: Grupo; G1: Atividades físicas tradicionais; G2: Atividades interativas com o videogame e fez uso de placebo; G3: Atividades interativas com o videogame e fez uso de *Spirulina platensis*; M: Média; DP: Desvio padrão; Teste t de Student; valor significativo para um $p \leq 0,05$.

Os resultados de resistência aeróbia quanto à marcha local indicaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) para todos os três grupos investigados. Já os parâmetros de sentar e caminhar e caminhada 6 min indicaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) para os grupos G1 e G3.

IV. DISCUSSÃO

Um grupo de 49 sujeitos portadores de câncer com idade de $62,3 \pm 13,8$ anos foi submetido a um programa de atividade física com intensidade leve e moderado, composto principalmente por atividades aeróbicas, como ginástica, dança, gincana, jogos cooperativos e flexibilidade geral. Enfatizou os grandes grupos musculares, realizando atividades duas vezes por semana, com duração média de uma hora, durante 32 semanas. Não foram encontraram acréscimos na capacidade funcional, embora tenham considerado como satisfatórios os resultados, pois ocorreu uma manutenção das capacidades funcionais da amostra [22].

Um estudo de revisão sobre a capacidade funcional afirma que esse tipo de avaliação tem sido indicado e desenvolvido, também, para aqueles que não apresentam comprometimento funcional aparente, e não somente para as pessoas idosas mais frágeis [23]. Outro estudo identificou que cerca de 60 a 70% dos idosos são sedentários e menos de 20% realizam atividades físicas suficientes para levar ao condicionamento físico cardiorrespiratório e aos benefícios para a saúde. Esse declínio na atividade física, observado com o avanço da idade, vem sendo relacionado às alterações deletérias na composição corporal, a distúrbios da marcha e da mobilidade e ao aumento da mortalidade por doenças cardiovasculares [24]. Uma

pesquisa que avaliou a intensidade dos jogos interativos encontrou resultados que indicam que por se caracterizam por serem de exigência leve a moderada e requerem habilidade do praticante, podem servir para incentivar adultos sedentários a tornarem-se mais ativos [25].

Uma pesquisa comparou as respostas fisiológicas e metabólicas entre exercitar-se com videogames, realizando atividades como tênis, beisebol e boxe, e caminhadas na esteira com jovens e adultos ($21,0 \pm 1,0$ anos, $73,9 \pm 12,0$ kg, $1,76 \pm 0,06$ m). Cada esporte proposto nos jogos de videogame foi praticado por 10 minutos com um intervalo de descanso de 5 min; em uma sessão separada, cada sujeito caminhou a passos largos ($6,1 \pm 0,6$ km/h) com uma ordem de tempo equivalente, usando o sistema metabólico Cosmed K4b 2. Os valores médios fisiológicos de consumo de oxigênio e frequência cardíaca e os metabólicos de gasto energético, oxidação de gordura, oxidação de carboidratos e razão de troca respiratória, durante as atividades com o boxe, foram iguais aos da caminhada rápida na esteira, mas inferiores para o tênis e o beisebol ($p < 0,05$). As conclusões, pelas respostas fisiológicas e metabólicas, indicam que a prática de boxe pode ser uma atividade viável de um programa de exercício físico estruturado em jovens e adultos para obter benefícios à saúde [26].

Um estudo constatou que crianças gastam mais energia durante jogos ativos em comparação com atividades sedentárias [27]. Outro estudo avaliou um grupo de 14 adultos saudáveis com idade média de $21,0 \pm 3,0$ anos que experimentaram atividades com o Xbox 360 Kinect e com Wii Sports Boxing. Os resultados indicaram que, jogando com o console de videogame Xbox, houve um maior gasto de energia do que ao jogar atividades com Wii em um tempo de 30 a 60 minutos. Indicou, ainda, que houve uma melhora nos resultados psicossociais e na perda de peso [28]. Um grupo de 19 pessoas idosas, com média de idade de $70,7 \pm 6,4$ anos, jogou nove jogos ativos do Nintendo Wii e Xbox 360 Kinect, por 5 minutos e em ordem aleatória. Os resultados indicaram que houve diferença significativa no gasto energético, equivalentes a jogar em pé ou sentado. Correlações significativas foram observadas entre o gasto de energia das atividades, considerando conta e estado de equilíbrio [29]. Outro estudo identificou que as atividades físicas realizadas com Xbox, mesmo que moderadas, reduzem a fadiga durante a interação, auxiliando no controle postural, podendo ser claramente utilizadas como estratégia para evitar quedas [30]. Pode ainda referir-se outro estudo que verificou o efeito da intervenção com Xbox 360 Kinect na capacidade de equilíbrio. Fizeram parte do estudo 63 jovens atletas do sexo masculino que estavam em recuperação de lesão, com idade média de $16,0 \pm 1,0$ anos, divididos em três grupos. O grupo que fez a intervenção com o videogame duas vezes por semana, com duração de 24 minutos cada, durante dez semanas, demonstrou uma melhora na estabilidade global [31].

Outra pesquisa detectou os efeitos protetores da *Spirulina platensis* contra osteoporose e efeitos farmacodinâmicos para tratar a hiperglicemia e hiperlipidemia de resistência à insulina de ratos [20]. Uma pesquisa concluiu que as cianobactérias, principalmente a *Spirulina platensis*, representam um excelente complemento alimentar e uma fonte potencial para emprego na prevenção e no tratamento de várias enfermidades, indicando que é excelente suplemento alimentar [18]. O estudo avaliou o

conteúdo fenólico e as atividades antioxidantes e antifúngicas de multimisturas enriquecidas com *Spirulina platensis*. A multimistura contendo farelo de arroz e *Spirulina platensis* apresentou maior atividade antioxidante em comparação à multimistura padrão com o mesmo farelo. O resultado indica que a associação do farelo de arroz com a microalga é mais eficiente do que a formulação com farelo de trigo quanto à proteção contra processos oxidantes [32]. Esta pesquisa verificou os efeitos da suplementação de *Spirulina platensis* em prevenção de danos no músculo esquelético humano destreinado, examinando 16 estudantes que se ofereceram para fazer uso de *Spirulina platensis*, além de sua dieta normal durante três semanas. Foram coletadas amostras de sangue depois do exercício em esteira. Os resultados mostraram que as concentrações plasmáticas de malondialdeído foram significativamente diminuídas após a suplementação com *Spirulina platensis* ($p < 0,05$). A atividade da enzima superóxido dismutase no sangue foi significativamente gerada após a suplementação com a *Spirulina platensis* ou a proteína de soja ($p < 0,05$). Além disso, a concentração de lactato era mais elevada e o tempo de exaustão foi significativamente estendido no treino dos suplementados com *Spirulina platensis* ($p < 0,05$). Isso sugere que a sua ingestão é pré-preventiva aos efeitos do dano músculo-esquelético, o que leva, provavelmente, ao adiamento do tempo de exaustão durante o exercício de *all-out* [33].

V. CONCLUSÃO

Tanto as atividades tradicionais quanto as realizadas por meio de jogos interativos melhoraram significativamente os parâmetros da capacidade funcional. Tal desfecho fortalece a hipótese de que a realização de atividades virtuais pode ser uma estratégia adicional para a manutenção da autonomia das pessoas idosas, condição para a busca de uma expectativa de vida mais saudável.

A suplementação com a *Spirulina platensis* resultou diferenças significativas nos parâmetros avaliados da capacidade funcional, principalmente aos relacionados com membros inferiores e de resistência. A prática regular de exercícios físicos pode promover a manutenção e o aprimoramento da capacidade funcional, reduzindo os riscos de dependência e a necessidade de tratamentos associados às disfunções geradas pelo sedentarismo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo auxílio financeiro para a aquisição dos equipamentos de videogame, processo número 12/2423-7, Edital PqG 2012. Agradeço ao Centro de Convivência e Lazer, do município de Marau, Rio Grande do Sul, Brasil, pela autorização para realização da pesquisa, bem como ao Laboratório de Engenharia Bioquímica da Fundação Universidade Federal de Rio Grande (FURG) pelo fornecimento da *Spirulina platensis*.

REFERENCES

- [1] M. P. SAFONS and M. M. PEREIRA, "Princípios metodológicos da atividade física para idosos". Brasília: CREF/DF/FEF/UnB/GEPAFI, 2007.
- [2] G. V. MESQUITA, M. A. L. T. A. LIMA, A. M. R. SANTOS, E. L. M. ALVES, J. N. P. O. BRITO and M. C. C. MARTINS, "Morbimortalidade em idosos por fratura proximal do fêmur". Texto Contexto Enfermagem, Florianópolis, v. 18, n. 1, pp. 67-73, jan./mar. 2009.
- [3] K. T. LOPES, D. F. COSTA, L. F. SANTOS, D. P. CASTRO and A. C. BASTONE, "Prevalência do medo de cair em uma população de idosos da comunidade e sua correlação com mobilidade, equilíbrio dinâmico, risco e histórico de quedas". Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos, v. 13, n. 3, pp. 223-229, maio/jun. 2009.
- [4] J. F. P. BARROS, K. C. A. O. ALVES, A. V. D. FILHO, J. E. RODRIGUES and H. C. NEIVA, "Avaliação da capacidade funcional de idosos institucionalizados na cidade de Macéió/AL". Revista Brasileira de Promoção da Saúde, Fortaleza, v. 23, n. 2, pp. 168-174, abr./jun. 2010.
- [5] L. M. Marinho, M. A. Vieira, J. M. O. Andrade and S. M. Costa, "Grau de dependência de idosos residentes em instituições de longa permanência". Revista Gaúcha de Enfermagem, Porto Alegre, v. 34, n. 1, pp. 104-110, 2013.
- [6] L. M. P. FREITAG, A. E. ARAGÃO and P. C. ALMEIDA, "Acessibilidade e deficiência física: identificação de barreiras arquitetônicas em áreas internas de hospitais de Sobral, Ceará". Revista Escola de Enfermagem USP, São Paulo, v. 41, n. 4, pp. 581-588, 2007.
- [7] P. C. S. FERREIRA, D. M. S. TAVARES, and R. A. P. RODRIGUES, "Características sociodemográficas, capacidade funcional e morbidades entre idosos com e sem declínio cognitivo". Acta Paulista de Enfermagem, São Paulo, v. 24, n. 1, pp. 29-35, 2011.
- [8] A. P. CANONICI, K. TANAKA, F. FERREIRA, F. STELLA AND S. GOBBI, "Análise comparativa da capacidade funcional de idosos esquizofrênicos institucionalizados". Revista Movimenta, v. 1, n. 1, pp. 11-15, 2008.
- [9] N. FARIAS and C. M. BUCHALLA, "Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde: conceitos, usos e perspectivas". Revista Brasileira de Epidemiologia, São Paulo, v. 8, n. 2, pp. 187-193, 2005.
- [10] E. P. F. BISPO, M. C. G. ROCHA and M. F. M. R. ROCHA, "Avaliação da capacidade funcional de idosos cadastrados na Estratégia de Saúde da Família na comunidade do Pontal da Barra, Macéió/AL". Caderno Terapia Ocupacional, São Carlos, v. 20, n. 1, pp. 81-87, 2012.
- [11] E. C. COSTA, A. Y. K. NAKATANI and M. M. BACHION, "Capacidade de idosos da comunidade para desenvolver Atividades de Vida Diária e Atividades Instrumentais de Vida Diária". Acta Paulista de Enfermagem, São Paulo, v. 19, n. 1, pp. 43-55, 2006.
- [12] L. L. BORGES, C. R. ALBUQUERQUE and P. A. GARCIA, "O impacto do declínio cognitivo, da capacidade funcional e da mobilidade de idosos com doença de Alzheimer na sobrecarga dos cuidadores". Fisioterapia e Pesquisa, São Paulo, v. 16, n. 3, pp. 246-51, jul./set. 2009.
- [13] M. R. PORTELLA, "Grupos de terceira idade: a construção da utopia do envelhecer saudável". Passo Fundo: UPF Editora, 2004.
- [14] G. A. M. FALKEMBACH, "O lúdico e os jogos educacionais". Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf,2013-penta3.ufrgs.br>. Acesso em: 18 mar. 2013.
- [15] L. M. R. TAROUÇO, L. C. ROLAND, M.-C. J. M. FABRE and M. L. P. KONRATH, "Jogos educacionais. Novas Tecnologias na Educação", Porto Alegre, v. 2, n. 1, pp. 1-7, mar. 2004.
- [16] C. D. ENNIS, "Implications of exergaming for the physical education curriculum in the 21st century". Journal of Sport and Health Science, v. 2, n. 3, pp. 152-157, Set. 2013.
- [17] M. A. AMBROSI, C. O. REINEHR, T. E. BERTOLIN, J. A. V. COSTA and L. M. COLLA, "Propriedades de saúde da microalga Spirulina. Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada", Araraquara, v. 29, n. 2, pp. 115-123, 2008.
- [18] W. C. OLIVEIRA, C. A. OLIVEIRA, M. E. M. C. GALVÃO, V. C. CASTRO and A. G. NASCIMENTO, "Cyanobacteria: a review of potential nutritional and biotechnological aspects". Biochemistry and Biotechnology Reports, v. 2, n. 1, pp. 49-67, Jan./Jun. 2013.
- [19] D. R. S. DUARTE, "Alimentos funcionais com microalgas: nova fonte de pigmentos, antioxidantes e ácidos gordos ômega 3". 2010. 101 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Humana e Ambiente) -- Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010.
- [20] S. GUPTA, H. J. HRISHIKESHVAN and P. K. SEHAJPAL, "Spirulina protects against Rosiglitazone induced osteoporosis in insulin resistance rats". Diabetes Research And Clinical Practice, v. 87, n. 1, pp. 38-43, Jan. 2010.
- [21] R. E. RIKLI and C. J. JONES, "Development and Validation of a Functional Fitness Test for Community-Residing Older Adults". Journal of Aging and Physical Activity, v. 7, n. 2, pp. 129-181, 1999.
- [22] B. P. MELO, C. C. D. ROCHA and S. F. SILVA, "Efeitos da atividade física na capacidade funcional em sobreviventes de câncer". Revista Acta Brasileira do Movimento Humano, Ji-Paraná, v. 1, n. 1, pp. 42-54, out./dez. 2011.
- [23] F. M. CAMARA, A. G. GERES, M. L. J. J. MIRANDA and M. VELARDI, "Artigo de revisão, capacidade funcional do idoso: formas de avaliação e tendências". Acta Fisiátrica, São Paulo, v. 15, n. 4, pp. 249-256, 2008.
- [24] L. P. LUSTOSA, "Impacto de um programa de treinamento de força muscular na capacidade funcional, força muscular dos extensores de joelho e nas concentrações plasmáticas de interleucina-6 e sTNF α em idosas pré-frágeis da comunidade". 2010. 154 f. Tese (Doutorado em Ciências da Reabilitação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Belo Horizonte, 2010.
- [25] C. O. DONOVAN and J. HUSSEY, "Active video games as a form of exercise and the effect of gaming experience: a preliminary study in healthy young adults". Physiotherapy, v. 98, n. 3, pp. 205-210, Jul. 2012.
- [26] M. E. T. WILLEMS and T. S. BOND, "Comparison of physiological and metabolic responses to playing Nintendo Wii Sports and brisk treadmill walking". Journal of Human Kinetics, v. 22, n. 1, pp. 43-50, 2009.
- [27] K. WHITE, G. SCHOFIELD and A. E. KILDING, "Energy expended by boys playing active video games". Journal of Science and Medicine in Sport, v. 14, n. 2, pp. 130-134, Jul. 2011.
- [28] C. O. DONOVAN, E. HIRSCH, E. HOLOHAN, I. MCBRIDE, R. MCMANUS and J. HUSSEY, "Energy expended playing Xbox Kinect TM and Wii TM games: a preliminary study comparing single and multiplayer modes". Physiotherapy, v. 98, n. 3, pp. 224-229, Jul. 2012.
- [29] L. M. TAYLOR, R. MADDISON, L. A. PFAEFFLI, J. C. RAWSTORN, N. GANT and N. M. KERSE, "Activity and energy expenditure in older people playing active video games". Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, v. 93, n. 12, pp. 2281-2286, Dec. 2012.
- [30] L. A. WOJCIK, M. A. NUSSBAUM, D. LIN, P. A. SHIBATA and M. L. MADIGAN, "Age and gender moderate the effects of localized muscle fatigue on lower extremity joint torques used during quiet stance". Human Movement Science, v. 30, n. 3, pp. 574-583, jun. 2011.
- [31] N. VERNADAKIS, V. DERRI and P. ANTONIOU, "The effect of Xbox Kinect intervention on balance ability for previous injured young competitive male athletes: a preliminary study". Physical Therapy in Sports, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2013.08.004>>. Acesso em: 14 dez. 2013.
- [32] V. S. BIERHALS, V. G. MACHADO, W. O. ECHEVENGUÁ, J. A. V. COSTA, E. B. FURLONG, "Compostos fenólicos totais, atividade antioxidante e antifúngica de multimisturas enriquecidas com a microalga Spirulina platensis". Revista Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v. 68, n. 1, pp. 42-48, 2009.
- [33] H. K. LU, C. C. HSIEH, J. J. HSU, Y. K. YANG and H. N. CHOU, "Preventive effects of Spirulina platensis on skeletal muscle damage under exercise-induced oxidative stress". European Journal of Applied Physiology, v. 98, n. 2, pp. 220-226, Ago. 2006.