

**TREINAMENTO AQUÁTICO SISTEMATIZADO MELHORA OS NÍVEIS DE ESTRESSE E IMUNOLÓGICO EM IDOSOS**

Bruno Ferrari Silva<sup>1</sup>  
Rafael Evangelista Pedro<sup>1</sup>  
Sidney Barnabé Peres<sup>1</sup>  
Solange Marta Franzói de Moraes<sup>1</sup>

**RESUMO**

O objetivo deste estudo foi avaliar idosos submetidos a um treinamento sistematizado aquático (GT) comparado ao grupo controle (GC) e avaliando os efeitos nocivos do estresse causado pela atividade física. A amostra foi composta por 30 sujeitos de ambos os sexos, dispostos em dois grupos de 15 indivíduos controle (GC = 68,5 ± 1,5 anos), sem alterações no estilo de vida diária e 15 indivíduos treinamento (GT = 67,1 ± 1,1 anos), submetidos ao treinamento de hidroginástica 5 vezes na semana, com duração de uma hora por 12 semanas. As coletas salivares foram realizadas, uma basal, antes e após a primeira seção de treinamento, respectivamente, a cada quatro semanas até o fim do protocolo. Os resultados foram analisados por meio de estatística descritiva e inferencial, realizando os testes *t* pareado e Anova *Two-way* ( $P < 0,05$ ). Observando que o grupo GT apresentou redução significativa na concentração de cortisol salivar após o período de treinamento, assim como, comparado ao grupo GC. Além de apresentar aumento nas concentrações de imunoglobulina A durante as 12 semanas de treinamento.

**Palavras-chave:** Treinamento. Estresse. Idoso.

**ABSTRACT**

Systematic aquatic training improve stress and immunological levels in elderly

The aim of study was evaluated elderly submitted a water aerobics training systematic (GT) compared Control Group (GC) estimating a stress caused by activity. The sample was composed by 30 subjects of both sexes, disposed in two groups of 15 individuals control (GC = 68.5 ± 1.5 years) aren't alteration in life style and 15 individuals training (GT = 67.1 ± 1.1 years), submitted a water aerobics training for five times a week, with duration of one hour by twelve weeks. The salivary collection were realized, one basal at start of the training, before and after the training section at the protocol start, respectively, every four weeks up to the procol end. The results were analyzed by descriptive and inferential statistics using comparison groups the *t* paired test and Anova *Two-way*. Observing that the GT showed significative decrease in concentration of Cortisol salivary after period training, as well as, in relation with the GC. In addition to increase in concentration of Immunoglobulin A salivary after 12 weeks of traning.

**Key words:** Training. Stress, Elderly.

E-mail do autor:  
[brunoferrarisilva@live.com](mailto:brunoferrarisilva@live.com)

Endereço para correspondência:  
Bruno Ferrari Silva.  
Avenida Colombo, 5790.  
Maringá-PR. Bloco H79 – sala 107.  
CEP: 87210900.  
Fone (44) 3011-1379.

1-Departamento de Ciências Fisiológicas, Laboratório de Fisiologia do Exercício (LABFISE), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-PR, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Durante o processo de envelhecimento humano, o organismo humano sofre diversas modificações fisiológicas, fatores que interferem diretamente no desenvolvimento. Apresentando diminuição em relação às capacidades motoras e de tolerância ao esforço máximo durante a atividade física.

Segundo Farinatti (2002), cada indivíduo reage de forma única ao avanço da idade. O idoso responde mais lentamente e menos eficazmente às alterações ambientais, devido a uma deterioração dos mecanismos fisiológicos, tornando-se mais vulnerável ao envelhecimento.

As quedas passam a ser mais frequentes, podendo gerar traumas (Lim, Roh e Yoon, 2013) influenciados pela sarcopenia (Shahar e colaboradores, 2013), osteoporose (Balsano e colaboradores, 2013), acentuando a dependência e perda da autonomia (Carmo, Mendes, Brito, 2008).

Nos parâmetros biológicos a resposta imunológicas suprimidas dos idosos podem acentuar o quadro de saúde dos mesmos (Shimizu e colaboradores, 2007).

Dentre estas modificações ocorrem principalmente a redução: da água corporal; da massa muscular; e no aumento do percentual de gordura, podendo, estes componentes serem alterados negativamente pelo sedentarismo e as doenças senescentes (Melo e Giavoni, 2004).

Entretanto, alguns estudos (Almeida, Veras e Doimo, 2010; Wong e Carvalho, 2006) mostram como estas alterações vêm interferindo diretamente nos quadros relativos ao envelhecimento populacional e como esta faixa da população está aumentando nos últimos anos. Na qual estima-se que alcance 32 milhões de idosos em 2020.

Dentre os principais exercícios físicos recomendados para idosos está a hidroginástica. O modelo oferece vantagens como a flutuação, à resistência e a pressão hidrostática que, juntas, proporcionam menor impacto sobre as articulações, melhora do retorno venoso, redução dos inchaços e possibilidades de trabalho com maiores amplitudes de movimentos (Almeida, Veras, Doimo, 2010).

A hidroginástica tem sido apontada como uma forma de exercitação importante

para os idosos e estudos (Lim, Roh e Yoon, 2013; Melo, Giavoni, 2004) têm mostrado alguns benefícios da sua prática sobre aspectos importantes de saúde.

O exercício físico é classificado como um agente estressor sendo mais adequado dividir a resposta ao exercício em dois componentes: resposta aguda e adaptação crônica. A resposta aguda é reação transitória instantânea ao estresse, enquanto, o estímulo crônico gera a resposta de adaptação a longo prazo ao exercício, que habilita o organismo a tolerar de maneira mais adequada o estresse (Costa Rosa e Vaisberg, 2002).

Fatores estressantes estão diretamente ligados às alterações fisiológicas encontradas no processo de envelhecimento.

A prática de exercícios de intensidade moderada realizados frequentemente promove alterações neurofisiológicas no eixo Hipófise-Pituitária-Adrenal (HPA) que podem atenuar a resposta e sensibilidade ao estresse, devido ao aumento no número de receptores para cortisol no tecido alvo e melhora na sensibilidade destes receptores.

Uma das hipóteses do benefício do exercício físico na saúde mental é a atenuação da atividade do eixo HPA, a qual está associada a menores sintomas de estresse e depressão (Hackney, 2006; Stranahan, Lee e Mattson, 2010; Tsatsoulis e Fountoulakis, 2006).

Deste modo, surgindo o interesse em avaliar o efeito do treinamento de hidroginástica durante o período de 12 semanas, verificando a resposta salivar para o cortisol e imunoglobulina A ao estímulo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Caracterização do estudo

O estudo foi caracterizado por um estudo experimental e obteve o parecer favorável do comitê de ética em pesquisa em humanos da Universidade Estadual de Maringá (UEM) (Parecer nº: 14025213.80000.0104).

Participaram do estudo 30 sujeitos de ambos os sexos, com idade entre 60 e 81 anos, subdivididos em dois diferentes grupos.

O primeiro foi constituído por 15 sujeitos sedentários, que apenas mantiveram as atividades cotidianas diárias, denominado

de grupo Controle (GC) e o segundo grupo constituído por 15 indivíduos já envolvidos em treinamento aquático (hidroginástica) com no mínimo seis meses de experiência, da qual intensificaram a rotina de treinamento seguindo o protocolo estabelecido, denominado Grupo Treinado (GT).

### Protocolo de treinamento

O protocolo de treinamento foi composto por um programa de treinamento aquático (hidroginástica) de 12 semanas, com carga horária semanal de 60 minutos/dia, cinco vezes na semana.

As seções de treinamento realizadas em intensidade predominantemente aeróbica e foram compostas de diferentes exercícios realizados alternadamente: exercícios isométricos, saltos e deslocamentos, com duração aproximada de 2 minutos cada, oportunizando a estimulação da maior quantidade de grupos musculares possíveis somados durante a seção, com sobrecarga produzida pela resistência da água ao corpo e aos materiais de apoio (macarrões de espuma, halteres tamanho grande, bolas de borracha antiderrapante e pranchas de natação em EVA).

A velocidade de execução foi traçada pelo próprio participante, ao critério de não

interromper o exercício. E estimulados verbalmente durante a atividade para realizar aumentos de carga voluntários durante cada exercício. A intensidade dos exercícios variou entre 60 e 80% da frequência cardíaca máxima do participante, considerando a equação proposta por Tanaka e colaboradores (Tanaka, Monahan, Seals, 2001) ( $208 - 0,7 \times \text{idade}$ ) como sugerido para intensidade ideal para idosos (Nobrega e colaboradores, 1999).

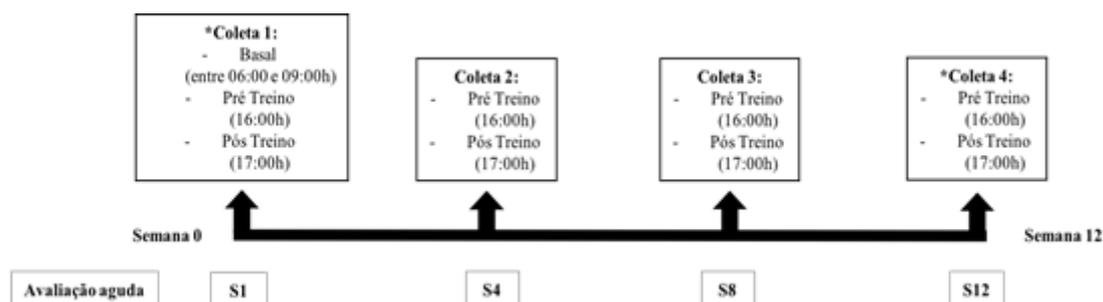
As atividades ocorreram em uma piscina semiolímpica (25m x 17,5m x 1,55m) no horário entre 16 horas e 17 horas e a temperatura da água se manteve entre 27 e 29o C, de Segunda-feira à Sexta-feira entre meses de junho a agosto.

### Crítérios de exclusão

Foram excluídos da pesquisa todos os participantes diagnosticados em uma avaliação médica inicial em que determinou qualquer inaptidão física ou clínica para a realização do treinamento.

### Coleta salivar

A figura 1 apresenta uma linha do tempo representativa das coletas salivares realizadas durante o período de treinamento para os grupos participantes.



**Legenda:** As avaliações agudas foram realizadas na primeira seção de treino (S1), na quarta semana de treino (S4), na oitava semana de treino (S8) e décima segunda semana de treino (S12). A primeira coleta foi realizada em três momentos: basal, Pré treino e Pós treino; as demais coletas foram realizadas apenas pré e pós treinamento. \*O grupo controle (GC) realizou apenas as coletas S1: basal e pré treino; e S12: pré treino, a título de comparação com o grupo treinado.

**Figura 1** - Linha do tempo referente aos períodos de coletas salivares realizadas nos idosos participantes do estudo (GT).

### Análise salivar

As coletas e análises foram realizadas como sugerido pelo protocolo de Koh e colaboradores (Koh, Koh, 2007) em tubos salivetes, por um período de um minuto aproximadamente, onde os participantes foram aconselhados a depositarem a maior quantidade de saliva possível no material.

O material coletado foi centrifugado por 10 minutos a 3500 RPM, e posteriormente, as amostras congeladas a  $-80^{\circ}\text{C}$  até o procedimento de dosagem do cortisol e Imunoglobulina A (IgA) salivar (Elisa).

As dosagens foram feitas em duplicatas seguindo as recomendações do fabricante (kit *Diametra*, Itália), a leitura da absorbância foi realizada em leitora de placa (*Multiplex, EUA*) com filtro de 450 nm.

### Estatística

Para apreciação dos dados foi utilizado o programa *Graphpad Prism 5.0*, que por sua vez foi feita a apuração utilizando o teste de normalidade de variáveis de Shapiro-Wilk, onde para as variáveis que apresentaram padrão de normalidade, foi realizado, posteriormente, o teste *t pareado* e Anova *Two-way (Tukey)*, para comparação entre grupos e momentos, considerando  $P < 0,05$ .

### RESULTADOS

A Tabela 1 demonstra os dados referentes aos idosos sedentários (GC) e os idosos que participaram do programa de treinamento (GT) apresentando idade, estatura, peso corporal e índice de massa corporal (IMC).

**Tabela 1** - Caracterização dos idosos sedentários (GC) e ativos que praticaram hidroginástica por três meses (GT).

	GC	GT	p
Idade (anos)	68,5 ± 1,5	67,1 ± 1,1	0,381
(mín. – máx.)	(60 – 81)	(60 – 75)	
Estatura (m)	1,61 ± 0,02	1,62 ± 0,02	0,864
(mín. – máx.)	(1,49 – 1,70)	(1,54 – 1,76)	
Peso Corporal (kg)	76,7 ± 2,7	76,5 ± 2,0	0,255
(mín. – máx.)	(50,0 – 88,4)	(65,2 – 88,4)	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29,7 ± 1,0	29,4 ± 0,9	0,718
(mín. – máx.)	(22,5 – 36,8)	(24,9 – 36,4)	

**Tabela 2** - Concentrações basais de cortisol e imunoglobulina A (IgA) de idosos sedentários (GC) e praticantes de hidroginástica (GT), entre as 6 e 9 horas da manhã, coletados antes do período de treinamento; Dados expressos em média ± EPM.

	Controle (n=15)	Treinado (n =15)	P
Cortisol (ng/ml)	1,43 ± 0,13	6,43 ± 0,63	<0,0001
(mín./máx.)	(0,900 – 2,550)	(3,098 – 11,650)	
IgA (µg/ml)	83,47 ± 7,60	31,59 ± 4,51	<0,0001
(mín./máx.)	(48,30 – 162,00)	(11,60 – 69,00)	

Pode-se observar que os grupos apresentaram homogeneidade quanto as características e não houve diferença significativa entre GC e GT em nenhuma variável.

Ao analisar os níveis de cortisol e IgA salivar basal (Tabela 2) observou-se valores significantes entre grupo controle e treinado em relação às concentrações dessas variáveis.

O GT apresentou níveis de cortisol 4,5 vezes maior em relação ao GC. Já para os

valores para a IgA foram maiores 2,6 vezes para o GC em relação aqueles indivíduos que tinham uma atividade física regular (GT).

Observando os valores de referência encontrados para a concentração de cortisol (Elisa, Diametra) estão entre 3 e 10 ng/ml. Notando que os valores encontrados para o GC apresentaram resultados abaixo dos valores de referência. Já para o GT as concentrações de cortisol encontradas apresentam valores indicativos ao padrão apresentado.

A Figura 2 apresenta os valores médios referentes à concentração de cortisol salivar para o grupo GC e GT, ao início e ao final do período de treinamento realizado em três meses.

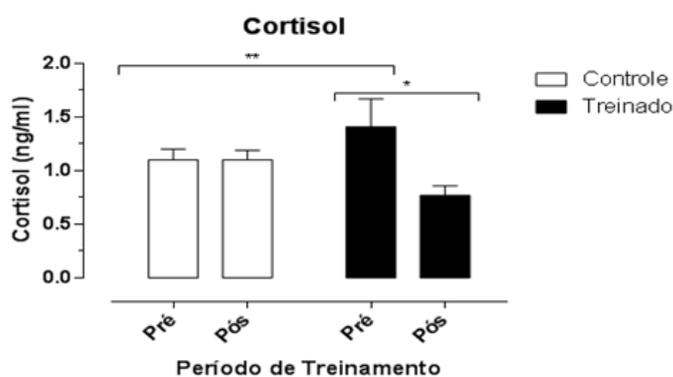
Para o GC, foram encontrados valores pré-período treinamento de  $1,11 \pm 0,13$  ng/ml e pós-período de  $1,10 \pm 0,09$  ng/ml. Entretanto, os valores encontrados para o GT pré-período de treinamento de  $1,41 \pm 0,27$  ng/ml e  $0,78 \pm 0,09$  ng/ml pós-período, apresentando redução significativa entre os momentos ( $P < 0,001$ ). Quando comparado entre grupos foi observado diferença significativa entre GC pré e GT pré e GC pós e GT pós ( $P < 0,05$ ).

A Figura 3 mostra os níveis de cortisol salivar encontrados para GT, nas seções agudas de treinamento. Sendo encontrada as concentrações para S1 pré-momento de  $2,11 \pm 0,34$  ng/ml e S1 pós-momento de  $1,41 \pm 0,27$  ng/ml, S4 pré-momento  $1,43 \pm 0,26$  ng/ml e

pós-momento  $1,19 \pm 0,16$  µg/ml, S8 pré-momento de  $1,41 \pm 0,27$  ng/ml e pós de  $0,85 \pm 0,06$  ng/ml e o S12 pré-momento  $1,15 \pm 0,13$  ng/ml e  $0,78 \pm 0,09$  ng/ml pós-momento de treinamento.

Para a comparação estatística foi encontrado diferença significativa entre, S12 pré vs. S12 pós-momento, S1 vs. S12 pré-momento e S1 vs. S12 pós-momento, considerando  $P < 0,05$ . Observando uma respectiva queda entre os momentos de treinamento, e respectivamente reduzindo as concentrações de cortisol, comparando início e final do período total de treinamento.

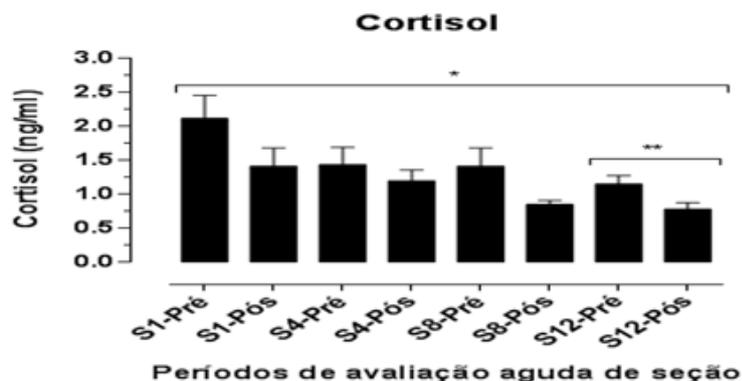
Os valores de referência de concentração do cortisol salivar para adultos (Elisa, Diametra) no período da tarde são de 0,6 a 2,5 ng/ml. Observando que os valores encontrados tanto para o GC quanto para GT apresentam concentrações dentro dos padrões referidos.



**Legenda:** Os valores demonstram média ± EPM, com n=15 indivíduos em ambos os grupos. \* $P < 0,001$  entre treinado pré e pós período de treinamento; \*\* $P < 0,05$  entre Controle Pré vs. Treinado pré; e Controle Pós vs. Treinado Pós.

**Figura 2 -** Concentração de cortisol salivar em idosos sedentários (GC) e treinados (GT) nas condições pré e pós período de três meses de treinamento aquático sistematizado

A Figura 4 apresenta as concentrações de IGA salivar encontrados em idosos sedentários e treinados, pré e pós-período de treinamento durante os três meses. Para o GC foram encontradas amostras pré-período com concentração  $88,81 \pm 7,23$  µg/ml vs. pós-período  $104,9 \pm 11,44$  µg/ml. Entretanto, para o GT, as concentrações de



**Legenda:** Os valores demonstram média ± EPM, com n=15 indivíduos em ambos os grupos. \* $P < 0,05$  entre os momentos S1 e S12 Pré e S1 e S12 Pós. \*\* $P < 0,001$  entre S12 Pré e S12 Pós.

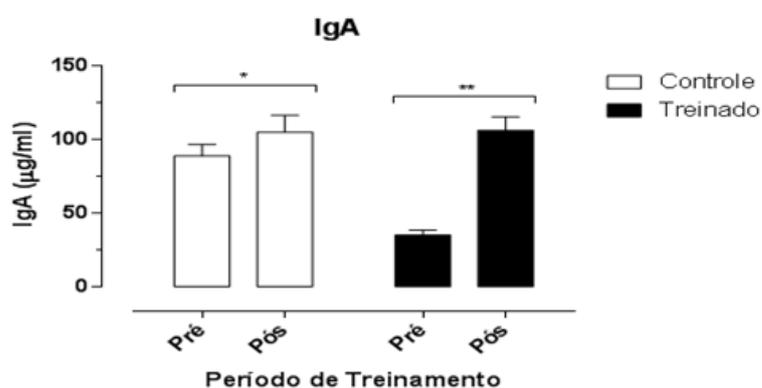
**Figura 3 -** Concentração de cortisol salivar em idosos treinados (GT), nas condições pré e pós-seção ao início da semana 1 (S1), seção ao início da semana 4 (S4), seção ao início da semana 8 (S8), seção ao início da semana 12 (S12) de treinamento aquático sistematizado.

IGA salivar pré-período encontrada foi  $35,07 \pm 3,29$  µg/ml vs. pós-período  $106,2 \pm 9,06$  µg/ml. Observando que ambos os grupos apresentaram aumentos significativos nas concentrações de IgA salivar comparando pré e pós período de treinamento ( $P < 0,05$ ).

Figura 5 apresenta os valores referentes à concentração salivar de

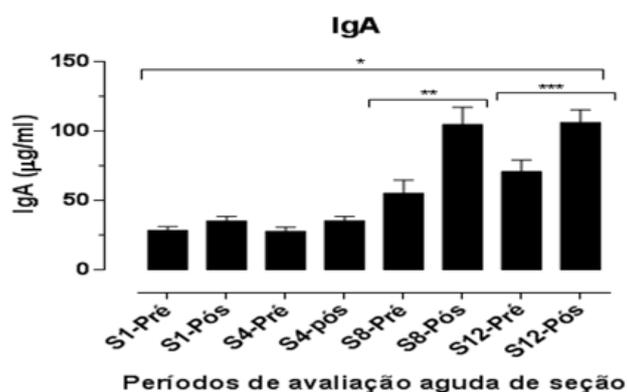
Imunoglobulina A durante as seções agudas de treinamento para GT. Os valores de concentração da imunoglobulina encontrados foram em S1 pré de  $28,27 \pm 2,79 \mu\text{g/ml}$  vs.  $35,07 \pm 3,29 \mu\text{g/ml}$  pós-momento, o S4 pré de  $27,51 \pm 3,15 \mu\text{g/ml}$  vs.  $35,30 \pm 3,06 \mu\text{g/ml}$  pós-momento, o S8 pré de  $55,05 \pm 9,60 \mu\text{g/ml}$  vs.  $104,7 \pm 12,14 \mu\text{g/ml}$  pós-momento e o S12 pré

de  $70,62 \pm 8,33 \mu\text{g/ml}$  vs.  $106,2 \pm 9,06 \mu\text{g/ml}$  pós-momento. Através da análise estatística pode-se observar diferença significativa entre os momentos S8 pré vs. S8 pós e S12 pré vs. S12 pós ( $P < 0,05$ ), assim como, diferenças entre os momentos S1 pós vs. S12 pós ( $p < 0,001$ ).



**Legenda:** Os valores demonstram média  $\pm$  EPM, com  $n = 15$  indivíduos em ambos os grupos. \* $P < 0,05$  entre GC pré e pós treinamento; \*\* $P < 0,001$  entre GT Pré e Pós treinamento.

**Figura 4 -** Concentrações de Imunoglobulina A (IgA) salivar em Idosos sedentários (GC) e treinados (GT) nas condições pré e pós período de treinamento.



**Legenda:** Os valores demonstram média  $\pm$  EPM, com  $n = 15$  para ambos os grupos. \* $P < 0,001$  entre S1 e S12 pós; \*\* $P < 0,05$  entre S8 pré e pós; \*\*\* $P < 0,05$  entre S12 pré e pós.

**Figura 5 -** Concentração de imunoglobulina A (IgA) salivar em idosos treinados (GT), nas condições agudas pré e pós-seção ao início da semana 1 (S1), pré e pós-seção ao início da semana 4 (S4), pré e pós-seção ao início da semana 8 (S8) e Pré e pós seção ao início da 12 semana (S12).

## DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo verificar o efeito do treinamento aquático de 12 semanas em idosos sobre as respostas agudas e crônicas de cortisol e imunoglobulina A salivares.

Da qual foi observado que idosos com média de idade ( $67,1 \pm 1,1$ ) praticantes de hidroginástica a mais de seis meses, induzidos a um treinamento de três meses, cinco vezes na semana, com duração de 60 min/dia. Submetidos a uma intensidade aproximada de 60 a 80% da frequência cardíaca máxima, apresentaram quedas significativas nos níveis de cortisol salivar a partir do terceiro mês na reposta aguda ao treinamento, assim como, apresentando uma queda significativa nas concentrações de cortisol salivar em reposta

crônica do treinamento sistematizado de 12 semanas.

A relação entre o sistema endócrino, imunológico e o exercício físico é um enfoque importante na fisiologia do exercício.

Para Moraes e colaboradores (2012) os idosos são capazes de recuperar do estresse físico causado por agentes extressores advindos do processo de senescência, através da redução dos níveis de cortisol secretado, similarmente como observado na literatura em indivíduos jovens e adultos.

Em seu estudo Oliveira e colaboradores (2008) avaliaram os níveis plasmáticos de cortisol durante seção aguda de treinamento resistido em idosas com diferentes cargas baseadas em 1-RM (repetição máxima). Os grupos a 50% (G50) e a 80% (G80) da carga máxima, foram

comparados com o grupo controle (GC), verificando que nenhuma das intensidades de exercícios testadas induziu elevações significativas de cortisol no período pós-exercício. Adicionalmente, não foram observadas diferenças nas concentrações entre GC, G50 e G80 em nenhum dos momentos.

Há uma relação grande entre a intensidade do exercício realizado e a secreção corticotrófica, para Borges (2007) as respostas do ACTH e do cortisol ao exercício são atenuadas nas pessoas treinadas a uma dada carga de trabalho, mas os atletas altamente treinados apresentam alterações consistentes com o hipercortisolismo leve. E complementa que a secreção circadiana do hormônio pode variar de acordo com a intensidade dos exercícios realizados, por onde, seu estudo não encontrou alterações no que diz razão à secreção de cortisol pré e pós-prática regular de hidroginástica em mulheres de meia idade com sobrepeso.

Atividades com intensidade acima de 60% do VO<sub>2</sub> máx. provocam aumento agudo de secreção desses hormônios.

As concentrações de epinefrina caem rapidamente após o exercício, em contraste com o cortisol, cuja secreção tem início mais lento, porém permanece elevado na circulação por mais de duas horas após o exercício (Costa Rosa e Vaisberg, 2002).

Segundo Chwalbiska-Moneta e colaboradores (2005) que realizaram um programa de 3 semanas de treinamento ergométrico em adultos sedentários (70% Vo<sub>2</sub> máx.), avalia a condições plasmáticas de secreção de cortisol e conclui que os níveis de cortisol com o tempo, em parte, se familiarizam com o protocolo de exercícios realizados.

A literatura apresenta diferentes evidências científicas quanto à resposta do cortisol em seção de exercício ou de treinamento prolongado, não havendo um consenso sobre a potencial resposta extressora do hormônio.

Entretanto, pode-se verificar que o treinamento aquático, diferentemente de outros modelos, quando realizado sistematicamente em uma intensidade predominantemente aeróbica, apresenta cronicamente a adaptação do eixo Hipófise-Pituitária-Adrenal, como descrito por Borges (2007) reduzindo a concentração de cortisol

salivar após o período de treinamento (cronicamente), assim como, tornando os sujeitos mais sensíveis as respostas do eixo (agudamente) conforme a carga de treinamento passa a ser familiarizada pelos participantes (fig. 2).

Esta queda nas concentrações hormonais de cortisol salivar, também é defendida por Rosa e colaboradores (2011) mostrando que o treinamento concorrente em intensidade moderada independente da ordem que é executado apresenta queda nas concentrações de cortisol plasmático de adultos com prática regular de exercícios há no mínimo seis meses.

Complementando, que os idosos praticantes de atividade física também apresentaram maior grau de satisfação pela vida, menor nível de estresse percebido e sentimento de perda em relação ao envelhecimento. Proporcionando uma forma de crescimento na autoestima pessoal e de satisfação pela vida, além de ser uma aliada na superação dos fatores estressantes (Nascimento, Capelari e Vieira, 2012).

No presente estudo durante o treinamento de hidroginástica em idosos, verificou-se no grupo GT um aumento significativo na concentração de Imunoglobulina A em resposta aguda a partir do terceiro mês de treinamento e um aumento significativo durante os três meses de treinamento (crônico), entretanto, pode-se observar que ao início as concentrações eram inferiores às encontradas no GC. Porém, exibindo um aumento longitudinal para o GT representativo.

A relação entre o exercício físico, as respostas do cortisol e a resposta autoimune (IgA), apresentam uma associação direta com o processo de envelhecimento. O aumento na concentração de cortisol e a queda nos níveis de IgA, sinergicamente ocasionam, uma diminuição na mobilização de leucócitos circulantes por inibição da síntese de novas células e da ativação celular, diminui o número de linfócitos circulantes, particularmente, os T auxiliares envolvidos na resposta inflamatória e diminui igualmente a sua função. Quando ocorre a produção de mediadores intercelulares que ativam o sistema imune, isto bloqueia a progressão no ciclo celular das células envolvidas.

Entretanto, vários produtos imunitários, entre os quais a interleucina-1,

estimula a secreção do ACTH, constituindo um complexo sistema de “feedback” negativo (Bueno e Gouvêa, 2011; Costa Rosa e Vaisberg, 2002; Leandro e colaboradores, 2002).

Em um estudo, homens e mulheres com idade avançada que apresentaram grandes aumentos na concentração de cortisol salivar após um protocolo de mudança comportamental, apresentaram também um significativo encurtamento dos telômeros leucocitários ao passar de 3 anos (Steptoe e colaboradores, 2017).

O exercício físico realizado regularmente parece ser um importante regulador na interação entre estes dois sistemas, entretanto, a literatura não tem apresentado um consenso.

Estudos mostram que as alterações decorrentes das imunoglobulinas podem estar envolvidas com as alterações no volume sanguíneo durante a atividade, do fluxo de proteínas do extra para o intravascular e principalmente, de uma linfa rica em imunoglobulinas (Costa Rosa e Vaisberg, 2002).

Outro fator envolvido são os diferentes tipos e cargas de exercício físico que podem provocar alterações distintas nos parâmetros imunes. Alguns estudos, vêm demonstrando que o exercício físico moderado à leve (<60% do VO<sub>2</sub> máx.) parece estar relacionado ao aumento da resposta dos mecanismos de defesa orgânica, enquanto que o exercício físico intenso e prolongado (>65% do VO<sub>2</sub> máx.) ou overtraining parecem enfraquecê-la (Leandro e colaboradores, 2002).

Em seu estudo Akimoto e colaboradores (2003) investigaram a concentração salivar de IgA em 45 idosos (64,9 ± 8,4 anos) induzidos a um protocolo realizado 2 vezes por semana de treinamento resistido e aeróbico durante 60 minutos por 12 meses. Verificando que as concentrações de IgA aumentaram cronicamente com o exercício.

Assim como Shimizu e colaboradores (2007) verificou os níveis de IgA salivar em idosos saudáveis não exercitados e comparou-os com idosos exercitados com treinamento resistido em seções de 30 minutos em intensidade moderada, em diferentes faixas etárias. Verificando que os grupos exercitados aumentaram as concentrações de IgA para os

grupos de sexagenários e septuagenários que realizaram o treinamento.

O exercício realizado em intensidade de moderada à baixa tem apresentado relação direta com a resposta positiva nas concentrações de Imunoglobulina A. Da qual apresenta elevações significativas nas concentrações durante o período de treinamento (cronicamente), assim como, aumento na sensibilidade de resposta ao treinamento (resposta aguda), após um período de adaptação (fig. 3 e 4). Porém, esta hipótese não se confirma devido a semelhanças nas concentrações encontradas no grupo controle após o treinamento. Entretanto, assim como no estudo de Martins e colaboradores (2009) o efeito do estímulo pode estar associado a evolução positiva que não está presente no grupo controle.

O presente estudo limitou-se em avaliar idosos submetidos ou não a três meses de treinamento de hidroginástica, avaliando especificamente as concentrações de cortisol salivar e Imunoglobulina A salivar, sugerindo a futuros estudos a necessidade de uma avaliação nutricional e farmacológica dos participantes para um melhor controle do aporte metabólico.

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o treinamento de hidroginástica em idosos realizados durante 12 semanas diminuiu cronicamente as concentrações de cortisol salivar e sensibilizou a resposta do hormônio durante a seção de treinamento aumentando a tolerância ao estresse em idosos treinados.

E também, o aumentou cronicamente da concentração de Imunoglobulina A (IgA) salivar, assim como, em respostas agudas ao treinamento.

Observando que o exercício físico praticado regularmente contribui positivamente a regulação do organismo para uma melhor qualidade de vida durante o envelhecimento.

## AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de fisiologia do exercício (LABFISE) da Universidade Estadual de Maringá pelo apoio instrumental durante a pesquisa.

**REFERÊNCIAS**

- 1-Akimoto, T.; e colaboradores. Effects of 12 months of exercise training on salivary secretory IgA levels in elderly subjects. *British journal of sports medicine*. Vol. 37. Num. 1. p. 76-79. 2003.
- 2-Almeida, A. P. P. V.; Veras, R. P.; Doimo, L. A. Avaliação do equilíbrio estático e dinâmico de idosas praticantes de hidroginástica e ginástica. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 12. Num. 1. p. 55-61. 2010.
- 3-Balsamo, S.; e colaboradores. Treinamento de força versus hidroginástica: Uma análise transversal comparativa da densidade mineral óssea em mulheres na pós-menopausa. *Revista Brasileira de Reumatologia*. Vol. 53. Num. 2. p. 193-198. 2013.
- 4-Borges, A. T. Efeitos da hidroginástica na pressão arterial sistêmica, em variáveis metabólicas e na composição corporal em mulheres saudáveis com sobrepeso ou obesidade. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG. 2007. 70p.
- 5-Bueno, J. R.; Gouvêa, C. M. C. P. Cortisol e Exercício: Efeitos, Secreção e Metabolismo. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 5. Num. 29. p. 435-445. 2011. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/364/369>>
- 6-Carmo, N. M.; Mendes, E. L.; Brito, C. J. Influência da atividade física nas atividades da vida diária de idosas. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*. Vol. 5. Num. 2. p. 16-23. 2008.
- 7-Chwalbińska-Moneta, J.; e colaboradores. Early effects of short-term endurance training on hormonal responses to graded exercise. *Journal of physiology and pharmacology: an official journal of the Polish Physiological Society*. Vol. 56. Num. 1. p. 87-99. 2005.
- 8-Costa Rosa, L. F. P. B.; Vaisberg, M. W. Influências do exercício na resposta imune. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 8. Num. 4. p. 167-172. 2002.
- 9-Farinatti, P. T. V. Teorias biológicas do envelhecimento: do genético ao estocástico. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 8. Num. 4, p. 129-138. 2002.
- 10-Hackney, A. C. Exercise as a stressor to the human neuroendocrine system. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*. Vol. 42. Num. 10. p. 788-797. 2006.
- 11-Koh, D. S.; Koh, G. C. The use of salivary biomarkers in occupational and environmental medicine. *Occupational Environmental Medicine*. Vol. 64. Num. 1. p. 202-210. 2007.
- 12-Leandro, C.; e colaboradores. Exercício físico e sistema imunológico: mecanismos e integrações. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Vol. 2. Num. 5. p. 80-90. 2002.
- 13-Lim, H. S.; Roh, S. Y.; Yoon, S. An 8-week Aquatic Exercise Program is Effective at Improving Gait Stability of the Elderly. *Journal of physical therapy science*. Vol. 25. Num. 11. p. 1467-1470. 2013.
- 14-Martins, R. A.; e colaboradores. Effects of Aerobic Conditioning on Salivary IgA and Plasma IgA, IgG and IgM in Older Men and Women. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 30. Num. 12. p. 906-912. 2009.
- 15-Melo, G. F.; Giavoni, A. Comparação dos efeitos da ginástica aeróbica e da hidroginástica na composição corporal de mulheres idosas. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 12. Num. 2. p. 13-18. 2004.
- 16-Moraes, H.; e colaboradores. O efeito do exercício físico nos níveis de cortisol em idosos: uma revisão sistemática systematic review. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. Vol. 17. Num. 4. p. 314-320. 2012.
- 17-Nascimento, J. R. A.; Capelari, J. B.; Vieira, L. F. Impacto da prática de atividade física no estresse percebido e na satisfação de vida de idosos. *Revista da Educação Física*. Vol. 23. Num. 4. p. 647-654. 2012.
- 18-Nóbrega, A. C. L.; e colaboradores. Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: Atividade Física e Saúde no

Idoso. Rev Bras Med Esporte. Vol. 5. Num. 6. p. 207-211. 1999.

19-Oliveira, R. J.; e colaboradores. Respostas hormonais agudas a diferentes intensidades de exercícios resistidos em mulheres idosas. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 14. Num. 4. p. 367-371. 2008.

20-Rosa, G.; Dantas, E. H. M.; De Mello, D. B. The response of serum leptin, cortisol and zinc concentrations to concurrent training. Hormones. Vol. 10. Num. 3. p. 215-221. 2011.

21-Shahar, S.; e colaboradores. Effectiveness of exercise and protein supplementation intervention on body composition, functional fitness, and oxidative stress among elderly Malays with sarcopenia. Clinical Interventions in Aging. Vol. 8. Num. 1. p. 1365-1375. 2013.

22-Shimizu, K.; e colaboradores. secretory immunoglobulin A in elderly individuals. Exercise Immunology Review. p. 60-69. 2007.

23-Stephoe, A.; e colaboradores. The longitudinal relationship between cortisol responses to mental stress and leukocyte telomere attrition. Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism. Vol. 102. Num. 3. p. 962-969. 2017.

24-Stranahan, A. M.; Lee, K.; Mattson, M. P. Central mechanisms of HPA axis regulation by voluntary exercise. Neuromolecular medicine. Vol. 10. Num. 2. p. 118-127. 2010.

25-Tanaka, H.; Monahan, K. D.; Seals, D. R. Age-predicted maximal heart rate revisited. Journal of the American College of Cardiology. Vol. 37. Num. 1. p. 153-156. 2001.

26-Tsatsoulis, A.; Fountoulakis, S. The protective role of exercise on stress system dysregulation and comorbidities. Annals of the New York Academy of Sciences. Vol. 1083. p. 196-213. 2006.

27-Wong, L. L. R.; Carvalho, J. A. O rápido processo de envelhecimento populacional do Brasil: sérios desafios para as políticas públicas. Revista Brasileira de Estudos de População. Vol. 23. Num. 1. p. 5-26. 2006.

### **Conflito de interesses**

O presente estudo não possui conflito de interesses.

Recebido para publicação 20/11/2017

Aceito em 01/01/2018