



2º Congresso

**Tudo é
Ciência:
(Ser) Humano na
Sociedade 5.0**



ORGANIZADO POR:

UniFOA

Efeitos do Teste Aeróbico e de Força em marcador de Estresse Oxidativo salivar de indivíduos Sedentários

Roberto José Juliano Júnior¹; 0009-0003-6061-9876

Stephan Pinheiro Frankenfeld¹; 0000-0001-9596-520x

*1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta
stephan.frankenfeld@foa.org.br (contato principal)*

Resumo: O presente estudo teve como objetivo averiguar os efeitos de diferentes testes físicos em marcador de estresse oxidativo de indivíduos sedentários, além da utilização da saliva como fonte de avaliação de parâmetros bioquímicos importantes para a verificação da capacidade física. Como justificativa de nosso estudo, podemos destacar que os recursos utilizados para verificação de desempenho físico, como a biopsia e a coleta de sangue, são metodologias complexas e com um custo elevado, o que não facilita a coleta de dados, por serem métodos invasivos. Já a coleta de saliva é um método não invasivo, que possibilita uma coleta rápida e eficaz, trazendo bem-estar aos participantes do estudo. O trabalho foi submetido ao CAEE do UNIFOA, aceito, e tem o número: 59875422.4.0000.5237. Nossa metodologia utilizada foi realizar testes físicos (Teste de Cooper e 10 repetições máximas RM)) para avaliar capacidade cardiorrespiratória (VO₂ máx) e força muscular. Avaliamos o grupamento T_{iol} salivar desses indivíduos, para verificar os níveis de estresse oxidativo sistêmico alcançado após níveis submáximos de contração muscular em diferentes modalidades. Nossos resultados, observamos que indivíduos sedentários tem uma baixa índice de VO₂ máx e de Força máxima, o que já era esperado. E observou-se maior produção de Espécies Reativa de Oxigênio em ambos os testes, porém uma com maior produção dessas substâncias no teste aeróbio. Concluímos que ambas as atividades físicas podem gerar maior produção de Radicais Livres, porém com o teste aeróbio, temos uma maior produção, indicando que o profissional de educação física deve ter muito cuidado ao prescrever exercícios submáximos para indivíduo sedentários.

Palavras-chave: Espécies Reativas de Oxigênio. Teste Aeróbio. Teste de Força. Exercício Físico.



2º Congresso

Tudo é Ciência: (Ser) Humano na Sociedade 5.0



ORGANIZADO POR:

UniFOA

INTRODUÇÃO

Os radicais livres são moléculas com um ou mais elétrons desemparelhados, o que os torna instáveis e extremamente reativos na busca de trocar elétrons com outras moléculas biológicas, podendo gerar alterações estruturais. Entre os radicais livres, as moléculas denominadas de espécies reativas de oxigênio (ERO) são derivadas do oxigênio, são extremamente importantes para o funcionamento fisiológico e bioquímico do corpo humano, ativando sinalização de proteínas intracelulares e estimulando a formação de alguns hormônios (Finaud et al, 2006).

As ERO são formadas continuamente durante o metabolismo celular. Em células de mamíferos, as principais fontes de ERO são a cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria, as NADPH oxidases, xantina oxidase e óxido nítrico sintase. (Halliwell & Gutteridge, 2007).

Atualmente, sabe-se claramente que o exercício físico intenso e contínuo é acompanhado pela produção excessiva de radicais livres que podem causar alterações das membranas celulares. Este evento pode contribuir para o aumento das lesões de fibras musculares, acompanhada de um processo inflamatório, o que conduz a uma redução da função muscular com a liberação de enzimas musculares, alterações histológicas evidentes e a dor muscular. Desta forma a prescrição de forma correta do treinamento físico é de suma importância, para causar adaptações fisiológicas positivas (Córdova & Navas, 2000; Park & Kwak, 2016).

Dependendo do tipo de exercício, a produção de espécies reativas de oxigênio (ROS) podem ser produzidas de diferentes formas no tecido muscular, na fase aeróbia, estimulando ativação mitocondrial e consumo de oxigênio, e na fase anaeróbia, ativando enzimas de membrana, as NADPH oxidases, que quando ativadas também produzem uma quantidade significativa de ROS. (Bloomer & Goldfarb, 2004)

Alguns trabalhos anteriores, como o de Henríquez-Olguín et al, (2019), e Powers et al, (2020), verificaram que o treinamento de alta intensidade, como exemplo o HIIT (High intensity interval training) resulta na ativação das NADPH oxidases e na produção de ROS pela mitocôndria durante o exercício.



Obviamente, que este comportamento de produção vai depender do nível de treinamento do indivíduo, já que o nível de controle de ação dessas espécies reativas é extremamente potencializado quando o indivíduo é bem treinado, trazendo sinalização celular para adaptações importantes, como aumento de hipertrofia, potência e força muscular, além de biogênese mitocondrial, aumentando assim os níveis de formação de adenosina tri-fosfato (ATP) no tecido muscular (Mason et al, 2016; Mesquita et al, 2021).

Desta forma, o objetivo do nosso trabalho é verificar de forma simples, os efeitos de diferentes testes físicos em um marcador de estresse oxidativo em indivíduos sedentários, além da utilização da saliva como fonte de avaliação desses parâmetros.

MÉTODOS

O trabalho foi submetido ao CAEE do UNIFOA, aceito, e tem o número: 59875422.4.0000.5237. Inicialmente realizamos uma pré-seleção de homens jovens não treinados e treinados, com pré-requisito de serem alunos do curso de Educação Física do Centro Universitário de Volta Redonda – UNIFOA. Após selecionarmos 8 alunos (5 não treinados e 3 treinados), iniciamos o processo de coleta de informações nos quesitos de capacidade física máxima e testes de força.

Teste de 10 Repetições Máximas (Força):

Os primeiros testes realizados foram os de força, em 2 aparelhos da academia do UNIFOA, no curso de Educação Física. O Leg Press e o Supino Sentado máquina. Realizamos testes de 10 RM com os alunos, com três tentativas para alcançar a sobrecarga (KG) correta. Caso não conseguíssemos angariar o peso correto na primeira tentativa, eram aguardados 5 minutos de intervalo para uma nova tentativa. Todas as informações foram coletadas

Teste de Cooper (Capacidade Aeróbia):

Após 1 semana dos testes de força, realizamos o Teste que avaliou a capacidade cardiorrespiratória através da análise da distância percorrida durante 12 minutos. Este



2º Congresso

Tudo é Ciência: (Ser) Humano na Sociedade 5.0



ORGANIZADO POR:

UniFOA

teste determinou indiretamente o volume de oxigênio máximo (VO_2 máx), que corresponde à capacidade máxima de captação, transporte e utilização de oxigênio. Utilizamos a fórmula: $VO_2 = (D - 504) / 45$, onde “D” será a distância percorrida em metros. Realizamos o teste nas esteiras da academia Unifoa, na faculdade de Educação Física.

Realização dos Testes e Coleta da Saliva:

Na terceira visita, realizamos a coleta de saliva antes e após uma sessão de 12 minutos de treinamento de força envolvendo os exercícios Leg Press e Supino Reto na máquina. Essa sessão foi realizada com a sobrecarga de 10 RM coletada na visita anterior, onde foram realizadas três séries por aparelho de 10 RM, com 90 segundos de intervalo, equalizando assim o mesmo tempo de contração muscular que foi realizada no teste a seguir. Na quarta visita realizamos a coleta de saliva após o teste de Cooper de 12 minutos. A saliva foi coletada através de um Kit salivet específico, com swab em algodão, da empresa Cial. Link da descrição do produto <https://encr.pw/QGrRj>. Após as coletas, foram rapidamente colocadas em um isopor com gelo e transferidas para o -20 graus para manutenção das amostras. Essas amostras foram transferidas para a UFRJ e foram centrifugadas rapidamente, Utilizamos a saliva para a avaliação de Proteína e Dosagem do grupamento Tiol. A dosagem de proteína total das amostras e do Grupamento Tiol foi realizada de acordo com o protocolo de Bradford, (1976) e Ehlman (1959) e adaptado para microplaca e previamente publicado pelo nosso grupo (Frankenfeld et al, 2014).

Tratamento estatístico

Utilizamos o teste T não pareado para avaliar um comparativo entre o estado basal e as atividades. O programa estatístico Prisma Graph foi utilizado para avaliar todos esses parâmetros. Realizamos também uma comparação de porcentagem de perda de grupamento Tiol pós exercício, utilizando uma regra de três.



RESULTADOS:

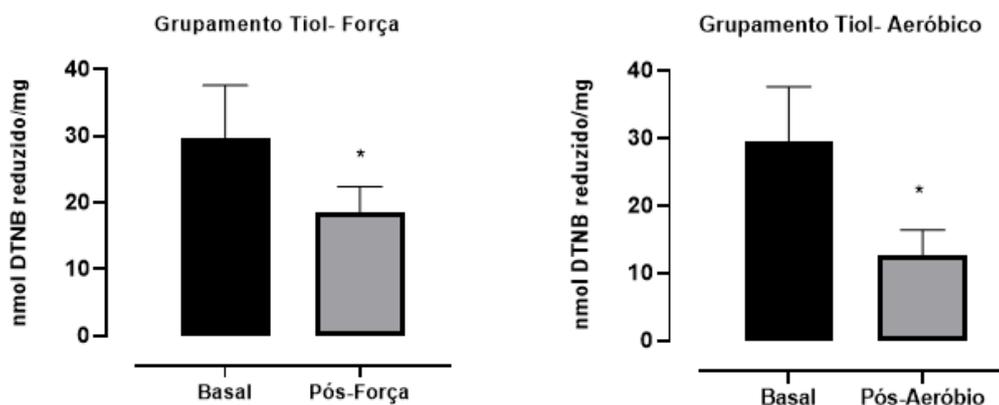
No quadro 1, segue as informações da idade e dos testes físicos que coletamos dos alunos nas duas primeiras visitas realizadas na Academia da UNIFOA no curso de educação física.

Quadro 1 – Parâmetros avaliados de idade, e os resultados dos testes físicos

Parâmetro Avaliado:	Sedentários
Idade	23 ± 1,8 (n-5)
VO2 máximo (teste de Cooper)	35, 75 ml/kg/min (média)
Supino Reto Teste de 10 RM	45 kg (média)
Leg Press Teste de 10 RM	200 kg (média)

Na terceira e quarta visita, onde coletamos a saliva no estado basal e após as atividades de força e aeróbia, realizamos a dosagem do grupamento tiol e observamos os seguintes dados a partir da figura 1.

Figura 1. Avaliação do Grupamento tiol no estado basal e após o Exercício





Observamos q após exercício ambas as atividades reduziram a quantidade de grupamento tiol de forma significativa, mostrando assim uma geração de radicais livres aumentada.

Ao realizar a regra de 3, observamos que existe uma maior redução de grupamento tiol nas atividades aeróbias (58,5%) em relação ao teste de força (38,5 %).

DISCUSSÃO:

Podemos observar na figura 1, que o exercício físico submáximo consegue modular a concentração de tiol na saliva, promovendo assim alterações bioquímicas sistêmicas que podem gerar novas adaptações com o treinamento físico. Observamos que ocorre a diminuição da quantidade do grupamento tiol em ambas as modalidades, o que já é bem preconizado na literatura. Após exercício submáximo, existe o aumento da produção de espécies reativas de oxigênio, principalmente o peróxido de hidrogênio, levando esta molécula a uma maior interação dela com o grupamento tiol, que é uma estrutura que colabora com o nosso sistema antioxidante celular (Winterbourn & Metodiewa, 1999; Gwozdziński et al, 2013). Essa redução do grupamento tiol significativa, principalmente em indivíduos sedentários, pode prejudicar na recuperação durante o descanso, e gerar um maior estresse celular no decorrer das semanas de treinamento, o que não é indicado para indivíduos destreinados.

Interessante observar, que a atividade aeróbia causou uma diminuição do conteúdo do grupamento tiol maior em porcentagem (58,5% vs 38,5%) do que a sessão de força, nos levando a acreditar que mesmo equalizando as atividades em tempo, provavelmente a maior ativação da mitocondrial estimulou de forma maior a produção de espécies reativas de oxigênio durante o exercício, o que acabou desencadeando uma diminuição ainda maior do grupamento tiol nesta atividade, já que o oxigênio é fundamental para a formação de ROS.

CONCLUSÃO



Podemos concluir que atividades físicas submáximas modulam de forma significativa o balanço redox celular, e principalmente dependendo da intensidade de exercício e do nível de treinamento do indivíduo. Outra situação bem interessante é que nesse protocolo de testes realizados, observou-se uma maior produção de radicais livres durante exercícios aeróbios nesses indivíduos necessários, mostrando que talvez, para o início, menores intensidade e maior volume (tempo) de treino podem diminuir o estresse corporal.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico ao apoio fornecido ao longo deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BLOOMER, R. J.; GOLDFARB, A. H. Anaerobic exercise and oxidative stress: a review. **Canadian journal of applied physiology**, 29(3), 245-263, 2004.

CÓRDOVA, A.; NAVAS, F. J. Os radicais livres e o dano muscular produzido pelo exercício: papel dos antioxidantes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, 6, 204-208, 2000.

ELLMAN, G. L. Tissue sulfhydryl groups. **Archives of biochemistry and biophysics**, 82(1), 70-77, 1959.

FINAUD J.; LAC G.; FILAIRE E. Oxidative stress: relationship with exercise and training. **Sports Medicine**. 36(4):327-58, 2006

FRANKENFELD, S. P.; OLIVEIRA, L. P.; ORTENZI, V. H.; REGO-MONTEIRO, I. C.; CHAVES, E. A.; FERREIRA, A. C.; LEITÃO, A.C.; CARVALHO, D.P.; FORTUNATO, R. S. The anabolic androgenic steroid nandrolone decanoate disrupts redox homeostasis in liver, heart and kidney of male Wistar rats. **PloS one**, 9(9), e102699, 2014.



GWOZDZINSLI K.; PIENIAZEK A.; BRZESZCZYNSKA J.; TABACZAR, S.; JEGIER, A. Alterations in red blood cells and plasma properties after acute single bout of exercise. **The Scientific World Journal**, 2013.

HALLIWELL B.; GUTTERIDGE J.M.C. Free Radicals in biology and medicine. **Oxford Clarendon Press**, 2007.

HENRÍQUEZ-OLGUIN.; RENANI, L. B.; ARAB-CESCHIA, L.; RAUN, S. H.; BHATIA, A.; LI, Z.; JENSEN, T. E. Adaptations to high-intensity interval training in skeletal muscle require NADPH oxidase 2. **Redox Biology**, 24, 101188, 2019.

MASON, S. A.; MORRISON, D.; MCCONELL, G. K.; WADLEY, G. D. Muscle redox signalling pathways in exercise. Role of antioxidants. **Free Radical Biology and Medicine**, 98, 29-45, 2016

MESQUITA, P. H.; VANN, C. G.; PHILLIPS, S. M.; MCKENDRY, J.; YOUNG, K. C.; KAVAZIS, A. N.; & ROBERTS, M. D. Skeletal muscle ribosome and mitochondrial biogenesis in response to different exercise training modalities. **Frontiers in Physiology**, 12, 725866, 2021.

PARK S. Y.; KWAK, Y. S. Impact of aerobic and anaerobic exercise training on oxidative stress and antioxidant defense in athletes. **Journal of exercise rehabilitation**, 12(2), 113, 2016.

POWERS S. K.; DEMINICE, R.; OZDEMIR, M.; YOSHIHARA, T.; BOMKAMP, M. P.; HYATT, H. Exercise-induced oxidative stress: Friend or foe? **Journal of sport and health science**, 9(5), 415-425, 2020.

WINTERBOURN, C. C.; METODIEWA, D. Reactivity of biologically important thiol compounds with superoxide and hydrogen peroxide. **Free Radical Biology and Medicine**, 27(3-4), 322-328, 1999.