

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GERIATRIA E GERONTOLOGIA BIOMÉDICA

MAURÍCIO LEMIESZEK SCHAMES

**EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO NO BALANÇO ENTRE ESTRESSE
OXIDATIVO E DEFESAS ANTIOXIDANTES E SUAS POSSÍVEIS
RELAÇÕES COM A INTEGRIDADE COGNITIVA DE IDOSOS**

Porto Alegre

2014

MAURÍCIO LEMIESZEK SCHAMES

**EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO NO BALANÇO ENTRE ESTRESSE
OXIDATIVO E DEFESAS ANTIOXIDANTES E SUAS POSSÍVEIS
RELAÇÕES COM A INTEGRIDADE COGNITIVA DE IDOSOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geriatria e Gerontologia Biomédica do Instituto de Geriatria e Gerontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS - como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Geriatria e Gerontologia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Elke Bromberg

Porto Alegre

2014

MAURÍCIO LEMIESZEK SCHAMES

**EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO NO BALANÇO ENTRE ESTRESSE
OXIDATIVO E DEFESAS ANTIOXIDANTES E SUAS POSSÍVEIS
RELAÇÕES COM A INTEGRIDADE COGNITIVA DE IDOSOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geriatria e Gerontologia Biomédica do Instituto de Geriatria e Gerontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS - como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Geriatria e Gerontologia.

Aprovada em ____/____/2014.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Elke Bromberg - PUCRS

Examinador:

Examinador:

Examinador:

Examinador:

AGRADECIMENTOS

Agradeço minha orientadora Elke Bromberg, aos professores e funcionários do Instituto de Geriatria e Gerontologia Biomédica, aos meus amigos e familiares por todo apoio ao longo desta importante etapa da minha vida.

RESUMO

Introdução: a Teoria do Estresse Oxidativo sugere que, ao longo da vida, ocorre o acúmulo de radicais livres, produzidos pela mitocôndria, gerando um desequilíbrio progressivo entre sistema pró-oxidante e antioxidante. O estresse oxidativo pode causar um aumento de danos proteicos e gerar possíveis mutações e inflamações, assim como contribuir para o desenvolvimento de diversas doenças, entre as quais as neurodegenerativas. A prática de exercício físico pode melhorar a tolerância tecidual aos danos causados pelo estresse oxidativo e aumentar as defesas enzimáticas. **Objetivo:** avaliar o efeito do exercício físico regular e orientado sobre aspectos cognitivos e parâmetros plasmáticos de estresse oxidativo e defesas antioxidantes. **Metodologia:** participaram deste estudo 28 indivíduos idosos que foram divididos em dois grupos experimentais: o grupo de idosos sem atividade física orientada (n=11) e o grupo com atividade física orientada (n=17). Foram utilizados instrumentos de rastreio de demências, como Mini Exame do Estado Mental, e de depressão, como a Escala de Depressão de Beck, Questionário Internacional da Atividade Física, para o levantamento de dados sobre a prática diária de exercício físico, Teste de Cartas de Wisconsin, para avaliar a função executiva, e a tarefa de Span de Dígitos, para avaliar a memória de trabalho. Foi realizada uma coleta de sangue para a avaliação dos marcadores do estresse oxidativo e das defesas antioxidantes. **Resultados:** os grupos não apresentaram diferenças significativas em relação à idade, escolaridade e nível socioeconômico, assim como nos escores dos instrumentos de rastreio de depressão e demência. Também não foram observadas diferenças significativas entre os grupos no índice de massa corporal e no conteúdo calórico, protéico, lipídico, de carboidratos e vitaminas A da dieta. Uma vez que não foram identificadas diferenças significativas entre os grupos nos parâmetros de estresse oxidativo e desempenho cognitivo, reunimos todos os voluntários do estudo em um único grupo, de forma a verificar possíveis relações entre estas variáveis. Desta forma, realizamos regressões lineares, considerando, como variáveis preditoras, a peroxidação lipídica, o dano protéico e a atividade antioxidante total e, como variáveis dependentes, os escores obtidos em cada um dos testes neuropsicológicos. O único resultado estatisticamente significativo [$p=0.011$] encontrado foi a relação entre a atividade antioxidante total e o número de erros perseverativos no WCST [$B= - 0.71$]. **Conclusões:** não encontramos diferenças significativas entre os grupos provavelmente em função de a diferença de nível de atividade física praticada entre eles ser muito pequena. Estudos futuros deveriam utilizar um número maior de voluntários e grupos com diferenças mais marcantes entre os níveis de exercício físico praticado, além de incluírem alguns parâmetros fisiológicos para a determinação do grau de exercício físico realizado e, assim, observar, com maior clareza, o efeito do mesmo sobre aspectos cognitivos e parâmetros plasmáticos de estresse oxidativo e defesas antioxidantes e as suas possíveis relações com a integridade cognitiva em idosos.

Palavras-chave: Exercício Físico. Declínio Cognitivo. Estresse Oxidativo. Defesas Antioxidantes.

ABSTRACT

Introduction: the Oxidative Stress Theory suggests that, throughout an individual's life, an accumulation of free radicals, produced by mitochondria, generating a progressive disequilibrium between prooxidant and antioxidant system can be observed. The oxidative stress may cause an increase in the protein damages and trigger possible changes and inflammations, as well as contribute to the development of many diseases, such as neurodegenerative. Doing physical exercises may increase the tolerance of the tissue, related to the damages, caused by oxidative stress, as well as the enzymatic defenses. **Objective:** evaluate the effect of the regular and oriented physical exercises, considering cognitive and plasmatic parameters of the oxidative stress and antioxidant defenses. **Methodology:** there were 28 elderly individuals that participated in the study, that were divided in two experimental groups: the elderly group that was not doing any oriented physical activity (n=11) and the other group that was doing an oriented physical activity (n=17). Instruments for screening dementia, such as Mini Mental State Examination, for depression, the Beck Scale for Depression, the International Physical Activities Questionnaire, to get data related to daily physical exercise, and the Wisconsin Card Sorting Test, to evaluate the working memory, were used in this study. Blood was collected, in order to analyze the oxidative stress as well as the antioxidant markers. **Results:** groups did not show any relevant differences, considering age, education and social and economic aspects, as well as in the scores of the instruments for screening depression and dementia. Any significant differences between the two groups, related to the body mass, caloric content, protein, lipid, carbohydrate, and diet vitamins A, were verified. Since any relevant differences were seen between the two groups in the oxidative stress and cognitive performance parameters, all the volunteers, who participated of the study, were gathered in only one group, in order to verify the possible relations between those variables. Thus, linear regressions were performed, considering, as predictor variables, the lipid peroxidation, the protein damage and the total antioxidant activity, and, as dependent variables, the scores that were gotten in each one of the neuropsychological tests. The only statistically relevant result [$p=0.011$] found was the relation between the total antioxidant activity and the number of perseverative errors in WCST [$B= - 0.71$]. **Conclusions:** there were not verified any significant differences between the groups, probably because the difference of the level of the physical activity was very small. In future studies, a higher number of volunteers and groups, with marked differences between the level of the physical exercises, should be added as well as some physiological parameters, to identify the level of the physical activity that was performed and observe their effect on the cognitive aspects and plasmatic parameters of oxidative stress and the antioxidant defenses, and verify their possible association to elderly people and their cognitive integrity.

Key-words: Physical Activity. Cognitive Decrease. Oxidative Stress. Antioxidant Defenses.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Sociodemográficas e nutricionais.....	29
Tabela 2 - Estresse Oxidativo	31
Tabela 3 - Desempenho cognitivo.....	31

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Representação esquemática das reações químicas responsáveis pela formação de Eros 14
- Figura 2 - Representação esquemática do sistema antioxidante enzimático 15
- Figura 3 - Componentes do sistema antioxidante não-enzimáticos 16
- Figura 4 - Nível de atividade física (medida em equivalentes metabólicos, METs) dos voluntários com e sem exercício físico orientado no IPAQ Total e na categoria de Atividades Físicas de Recreação, Esporte, Exercício ou Lazer do IPAQ 30
- Figura 5 - Regressão linear ($B = -0.71$, $p = 0.011$) indicando a queda de erros perseverativos no Teste de cartas de Wisconsin (WCST) com o aumento da atividade antioxidante total. Intervalo de confiança de 95% 32

LISTA DE ABREVIATURAS

Acidente Vascular Cerebral – AVC

Adenosina trifosfato – ATP

Inventário de Depressão de Beck – BDI

Catalase – CAT

Glutaciona peroxidase – GPx

Glutaciona reduzida – GSH

Glutaciona oxidada – GSSG

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE

Questionário Internacional de Atividade Física – IPAQ

Miniexame do Estado Mental – MEEM

Óxido nítrico – NOS

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS

Espécies reativas de nitrogênio e oxigênio – ERNOs

Espécies reativas de oxigênio – EROs

Selênio – Se

Superóxido dismutase – SOD

Medida de substâncias reativas ao Ácido Tiobarbitúrico – TBARS

Medida da capacidade antioxidante total – TRAP

Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC

Ventilação pulmonar total – VE

Consumo máximo de oxigênio – VO₂

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 ESTRESSE OXIDATIVO, ENVELHECIMENTO E DECLÍNIO COGNITIVO	13
2.2 EXERCÍCIO FÍSICO E SEU POTENCIAL NA PROTEÇÃO CONTRA O DECLÍNIO COGNITIVO	17
3 OBJETIVOS	21
3.1 OBJETIVO GERAL	21
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
4 METODOLOGIA	22
4.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA	22
4.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	22
4.3 LOCAL DE EXECUÇÃO.....	23
4.4 DELINEAMENTO DO ESTUDO	23
4.4.1 Grupos experimentais.....	24
4.4.2 Instrumentos.....	24
4.4.3 Caracterização do exercício físico.....	25
4.4.4 Avaliação Antropométrica	26
4.4.5 Avaliação Dietética.....	26
4.4.6 Análise dos Marcadores de Estresse Oxidativo e Defesas Antioxidantes ..	27
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	28
5 RESULTADOS	29
6 DISCUSSÃO	33
6.1 ATIVIDADE FÍSICA, DANO OXIDATIVO E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE TOTAL	33
6.2 DECLÍNIO COGNITIVO E EXERCÍCIO FÍSICO	36
6.3 ESTRESSE OXIDATIVO E COGNIÇÃO	40
7 CONCLUSÃO	42

REFERÊNCIAS.....	43
ANEXO I - TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO E ESCLARECIDO.....	51
ANEXO II - TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO E ESCLARECIDO PARA VOLUNTÁRIOS SUBMETIDOS À EXERCÍCIO FÍSICO REGULAR E ORIENTADO	53
ANEXO III - QUESTIONÁRIO BIOPSISSOCIAL	55
ANEXO IV - QUESTIONÁRIO SÓCIO-ECONÔMICO	58
ANEXO V - PROTOCOLO NÚMERO 10/05030	62
ANEXO VI - IPAQ VERSÃO LONGA	65
ANEXO VII - APROVAÇÃO DE TESE	71
ANEXO VIII - CAPÍTULO PUBLICADO	72

1 INTRODUÇÃO

O número de pessoas idosas está aumentando continuamente em todo o mundo. Segundo estimativas do IBGE, em 2030, o país alcançará a espantosa marca de 32 milhões de idosos, o que lhe renderá a sexta posição mundial em números absolutos de indivíduos com 60 anos ou mais. O aumento da população idosa gerou um aumento progressivo de estudos envolvendo estes indivíduos e suas possíveis necessidades.^{1,2}

O envelhecimento promove alterações estruturais e funcionais em células e estruturas do SNC, as quais podem afetar de forma importante diferentes domínios cognitivos.³ (Anexo I desta tese).

Entre outros prejuízos cognitivos, o avançar da idade pode levar ao declínio da função executiva, o qual inicia-se na segunda década de vida e leva a alterações importantes em uma parcela significativa de idosos considerados saudáveis.⁴ Diversos autores definem como função executiva o conjunto integrado de habilidades que permite que o indivíduo direcione seus comportamentos a objetivos específicos e assim realize ações voluntárias, as quais são organizadas mediante uma avaliação de sua devida adequação e eficiência em relação a uma determinada meta. Desta forma estratégias mais eficazes podem ser escolhidas para que possam ser resolvidos problemas imediatos, ou então de médio e longo prazo, determinando a capacidade adaptativa às diversas demandas e mudanças ambientais.^{5,6,7} A avaliação neuropsicológica da função executiva teve início no século XIX, com a observação de alterações comportamentais em pacientes com lesões nos lobos frontais. Desde então houve um aumento significativo do número de pesquisadores que investigam a função executiva^{8,9}, e diversos estudos que abordam o processo de envelhecimento analisam a deterioração funcional dos lobos frontais com o avançar da idade. Esta deterioração natural dos lobos frontais, como sugerem estudos que se acumularam ao longo da década passada, pode resultar em um declínio significativo da função executiva, pois esta é gerenciada pelos mesmos.^{10,11}

A vulnerabilidade da função executiva ao envelhecimento torna evidente a necessidade de maiores investigações a respeito dos mecanismos responsáveis

por seu declínio, como, por exemplo o estresse oxidativo, e dos fatores capazes de protegê-la, como por exemplo o exercício físico.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ESTRESSE OXIDATIVO, ENVELHECIMENTO E DECLÍNIO COGNITIVO

A Teoria do Envelhecimento e do Estresse Oxidativo de Harman (1972), sugere que ao longo da vida ocorre o acúmulo de radicais livres, produzidos pela mitocôndria, gerando um desequilíbrio progressivo entre estresse oxidativo e defesas antioxidantes. Para esta teoria, o processo de envelhecimento é uma mudança irreversível e deletéria, resultante da produção de radicais livres durante todo o ciclo da vida.

O oxigênio é necessário para as reações bioquímicas das rotas de geração de energia, sendo essencial para a produção de ATP. Cerca de 3 a 5% do oxigênio pode se transformar em radicais livres de oxigênio, que são altamente reativos. É chamado de radical livre o átomo ou a molécula que possui um elétron não-pareado na órbita externa, resultante da redução incompleta do oxigênio.^{12,13}

O oxigênio tem, em órbitas diferentes, dois elétrons isolados, sendo assim é classificado como birradical. Em relação aos *spins* paralelos, os mesmos evitam que os elétrons fiquem em um mesmo orbital, e os seus elétrons isolados não podem reagir rapidamente com elétrons pareados das ligações covalentes de moléculas orgânicas. A consequência disto é o oxigênio reagir lentamente pela aceitação de elétrons isolados em reações que necessitam de um catalisador que geralmente são enzimas que possuem metais.¹² Destaca-se que a presença do oxigênio nas células pode diariamente produzir espécies reativas de oxigênio (EROs), classificados como os principais metabólitos do oxigênio, quais sejam, o superóxido (O_2^- , produzido pela coenzima Q), o peróxido de hidrogênio (H_2O_2 , produto fisiológico de oxidases nos peroxissomas) e o radical hidroxil (OH^\cdot , provavelmente o mais potente entre os EROs, produzido por radiação ionizante). Estas EROs são formadas por reações de redução sequências, as quais inicialmente geram O_2^- , o qual é convertido em H_2O_2 e este, por fim, origina o OH^\cdot .^{14,15} Vários fatores são capazes de causar uma maior produção de EROs, como por exemplo as respostas inflamatórias e os poluentes presentes no ar.^{16,17}

Figura 1 - Representação esquemática das reações químicas responsáveis pela formação de EROs

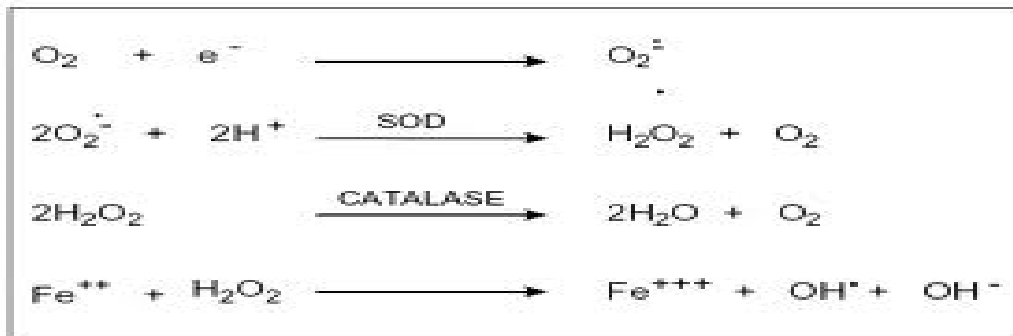


Figura 2 – Reações químicas responsáveis pela formação das espécies reativas tóxicas do oxigênio. Modificado de Bast et al.¹⁸

Fonte: Pinheiro et al. (1999, p.126).¹⁸

No que tange às EROs, as mesmas extraem elétrons de outros compostos, com a finalidade de completar os seus orbitais. Portanto, podem gerar disfunção celular, pois reagem com lipídeos, proteínas, carboidratos e com o DNA.^{12,19}

Além das EROs, há as espécies reativas de nitrogênio (ERN), as quais fazem parte do sistema pró-oxidante. No que se refere ao óxido nítrico (NO), este é um radical livre que possui um elétron isolado e liga-se a outros compostos que também contêm elétrons isolados. Difunde-se através do citosol e das membranas lipídicas, assim como para dentro das células. Em altas concentrações, pode formar espécies tóxicas e reativas, através de sua combinação com o superóxido ou oxigênio.^{20,21}

Como a produção de EROs pode gerar disfunções celulares, o organismo possui um sistema antioxidante, a fim de proteger o organismo de alterações resultantes dos efeitos negativos das Eros.²²

Em se tratando da classificação dos antioxidantes, esta ocorre conforme a sua estrutura molecular, sendo divididos em enzimáticos e não enzimáticos. O primeiro tipo está presente de forma predominante no meio intracelular, sendo formado principalmente pelas enzimas superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT) e glutaciona peroxidase (GPx). Este tipo de antioxidante também é o primeiro a agir para evitar o acúmulo de radicais livres.¹⁹

A SOD integra um grupo de metaloenzimas e atua contra os efeitos negativos das EROs, convertendo o ânion radical superóxido em peróxido de hidrogênio, protegendo, assim, as células aeróbicas. Esta enzima ocorre em dois

compartimentos distintos das células eucariontes: no citoplasma, associada ao cobre e zinco; na matriz mitocondrial, associada ao manganês.^{22,19}

A GSH exerce funções essenciais à célula, como, por exemplo, a sua ação, enquanto cofator no ciclo redutor das glutations, mediante a doação de átomos de hidrogênio durante a redução de peróxidos pela GPx, transformando-se, assim, em glutiona oxidada GSSG.²³ Assinala-se que a inativação de um agente oxidante pode gerar a produção de GSSG e também a depleção de GSH, e, em situações de excesso de agentes oxidantes e de algum tipo de deficiência do sistema antioxidante, haverá desequilíbrio entre a produção de GSSG e o consumo de GSH.²⁴

Acerca da CAT, esta é uma metaloproteína que se encontra, no geral, nos peroxissomos e atua por intermédio da conversão do peróxido de hidrogênio em água e oxigênio, complementando a ação da GPx.¹⁹

Figura 2 - Representação esquemática do sistema antioxidante enzimático

Superóxido dismutase:



Catalase:



Glutona peroxidase:



Glutona redutase:



Fonte: Silveira et al. (2004, p.815).²⁵

Destaca-se ainda que o sistema antioxidante não enzimático é composto por vitaminas A, E e C, selênio, β- caroteno, o GSH.^{19,26}

A vitamina A é lipossolúvel, é originária de diferentes alimentos como cenoura, espinafre, brócolis, melão, batata-doce, carne de fígado e pode ser encontrada no interior das membranas celulares sobre forma de ácido retinóico. Sua ação antioxidante consiste na remoção de oxigênio e de radicais livres formados na peroxidação lipídica.^{27,28}

A vitamina E é encontrada em alimentos como amêndoas, óleo de milho, óleo de soja, gema de ovo, nozes. Caracteriza-se por ser um antioxidante lipofílico encontrado no interior das membranas celulares, onde age contra a propagação da peroxidação lipídica, ao fornecer hidrogênio ao radical lipídico.^{29,23}

A vitamina C pode ser obtida em alimentos como acerola, pimentão verde, abacaxi, goiaba, laranja, tangerina, morango, kiwi, limão e atua nas membranas intra e extracelular. Dependendo de seus níveis pode participar da regeneração da vitamina E oxidada e/ou exercer atividade pró-oxidante.^{30,23}

Observa-se também que o selênio (Se) é um micronutriente, encontrado em diversos alimentos, que age na proteção contra danos oxidativos nos tecidos e atua associado com a GPx.^{31,24}

Em relação ao Beta-caroteno, o mesmo é um precursor hidrofílico da vitamina A, que pode ser acumulado em uma grande concentração nas membranas de alguns tecidos, e a sua ação antioxidante consiste na remoção de oxigênio e de radicais livres, formados na peroxidação lipídica.^{27,28}

Ceruloplasmina, lactoferrina, ferritina, transferrina e albumina são substâncias que exercem a sua ação antioxidante, inviabilizando a participação dos metais de transição em reações que podem resultar na formação de radicais livres. Estes compostos podem atuar como quelantes destes metais, não permitindo a participação dos mesmos na produção de radicais livres.²⁴

Figura 3 - Componentes do sistema antioxidante não-enzimáticos

Esses agentes que protegem as células contra os efeitos dos radicais livres podem ser classificados em antioxidantes enzimáticos ou não-enzimáticos (Quadro 3) (Sies, 1993).

Quadro 3. Principais agentes de defesa antioxidante.

Não-enzimático	Enzimático
L-cisteína	
α -tocoferol (vitamina E)	curcumina
β -caroteno	
Ácido ascórbico (vitamina C)	superóxido dismutase
Flavonóides	catalase
Proteínas do plasma	NADPH-quinona oxidoreductase
Selênio	glutaciona peroxidase
Glutaciona	enzimas de reparo
Clorofilina	

Fonte: Bianchi et al. (1999).³²

No que concerne ao estresse oxidativo, este se apresenta como o desequilíbrio entre o sistema pró-oxidante e antioxidante.²⁶ Assinala-se ainda que o estresse oxidativo é apontado como o maior limitador da longevidade,^{33,34} estando associado à varias patologias relacionadas ao envelhecimento, como as doenças neurodegenerativas de Alzheimer e Parkinson.^{35,36,37}

Em função de conter altos níveis de ácidos graxos poliinsaturados, o tecido cerebral parece ter uma menor proteção antioxidante sendo mais suscetível a danos causados pelo estresse oxidativo do que outros tecidos.^{38,39}

2.2 EXERCÍCIO FÍSICO E SEU POTENCIAL NA PROTEÇÃO CONTRA O DECLÍNIO COGNITIVO

Além da relação de hábitos inadequados, como tabagismo, alcoolismo e dieta pouco saudável com o estresse oxidativo, vem sendo também bastante investigados os efeitos da prática de exercício físico sobre parâmetros oxidantes e antioxidantes e suas possíveis relações com a integridade cognitiva em idosos.^{30,40,41}

A prática do exercício físico regular se mostra um ingrediente importante para um envelhecimento saudável. Esta prática leva a uma maior longevidade, à melhora da capacidade cardiorrespiratória e muscular, auxilia no controle de peso e nutrição, bem como aumenta a força e a resistência física. Adicionalmente, melhora a flexibilidade, a coordenação e o equilíbrio.^{42,1} Apesar de a prática regular de exercício físico ser apontada como redutora do risco de mortalidade e morbidade, autores salientam que as diferentes práticas de exercício físico existentes devem ser cuidadosamente analisadas, desde sua intensidade até sua função, antes de serem recomendadas para indivíduos idosos para evitar qualquer efeito indesejado em função de sua realização inadequada.^{43,44}

O efeito do exercício físico na integridade cognitiva vem sendo analisado em diversos trabalhos ao longo dos últimos anos em indivíduos de várias idades.^{45,2} As modificações no sistema nervoso que são decorrentes do envelhecimento geraram investigações que nos muniram de hipóteses dos possíveis motivos que poderiam explicar certas mudanças neste sistema. As alterações causadas pelo envelhecimento no SNC parecem favorecer o declínio cognitivo. O exercício parece oferecer efeitos de neuroproteção para indivíduos fisicamente ativos.⁴⁶ Apesar

destas evidências, os estudos ainda são controversos. Trabalhos que abordam o efeito do exercício na cognição costumam envolver tarefas que mensuram a capacidade cognitiva. Além da dificuldade de uma mensuração padronizada pelo uso de diferentes instrumentos, o que pode contribuir para resultados conflitantes, a intensidade e a frequência do exercício variam nos diferentes trabalhos, principalmente considerando àqueles realizados com idosos.^{47,48}

Existem diversos mecanismos pelos quais a atividade física poderia exercer seus efeitos neuroprotetores³ (Anexo I desta tese) e, conseqüentemente, proteger contra o declínio cognitivo. Dentre estes mecanismos está a alteração do balanço entre estresse oxidativo e defesas antioxidantes.

O exercício é fortemente associado como responsável pelo aumento da geração de radicais livres, pois causa um maior consumo de oxigênio pelos músculos, envolvidos no exercício físico. Frisa-se que os nossos sistemas respiratório e cardiovascular sofrem certas modificações durante a realização do exercício físico. Em repouso, um jovem do gênero masculino, pode ter 250ml/minuto de consumo normal de oxigênio, e este consumo, sob condições máximas, pode aumentar para 3.600ml/minuto em indivíduos não treinados. Já o consumo em atletas pode aumentar entre 4.000ml/minuto e 5.100ml/minuto, dependendo da modalidade praticada. O exercício pode, desta forma, aumentar cerca de 20 vezes a ventilação pulmonar total (VE) e o consumo máximo de oxigênio (VO₂) entre a fase de repouso e a intensidade máxima do exercício físico praticado.^{49,50}

Durante o exercício, é possível perceber um aumento tanto no fluxo sanguíneo muscular quanto na temperatura corporal, a qual pode elevar o seu valor normal de 37°C até 40°C, em exercícios de resistência. A produção de radical ânion superóxido pode ser potencializada durante o exercício físico, em função da demanda energética intracelular para dar conta do aumento do VO₂ total, aumentando, assim, a produção de radicais livres e causando, possivelmente, estresse oxidativo^{41,49}

O estudo de Bailey e colaboradores⁴¹ foi o primeiro a medir o aumento da formação de radicais livres no sangue venoso em voluntários que faziam exercícios apenas com as pernas. Através da técnica de espectroscopia de ressonância

paramagnética de elétrons, foi constatado que a elevação do nível de radicais livres no sangue era proporcional à intensidade da atividade praticada.

Este aumento de radicais livres, relacionado com um maior consumo de oxigênio pelos músculos envolvidos no exercício físico, é foco de estudos que investigam o efeito dos antioxidantes. Estudos com animais, como o de Alessio e colaboradores,⁵¹ comprovaram que a resposta de sistemas antioxidantes em ratos treinados era mais eficaz do que em ratos não treinados, já demonstrando, desta forma, os efeitos em função do treinamento físico. Em estudos com humanos, a prática de exercício físico que, por sua vez, pode resultar em estresse oxidativo, em função do aumento de oxigênio, causado pelo acúmulo de triglicerídios intracelulares,⁵² é apontada como responsável pelo aumento da atividade das enzimas antioxidantes, principalmente, quanto melhor treinado for o indivíduo.^{53,19}

Alguns autores apontam que o exercício físico predominantemente aeróbico, praticado regularmente e com uma intensidade moderada, pode promover uma melhor resposta das defesas antioxidantes do organismo, mostrando-se benéfico para reduzir os danos causados pelo estresse oxidativo no organismo. O aumento da perfusão sanguínea e muscular com o exercício facilita, no tecido, o transporte de antioxidantes.⁵⁴ O exercício pode, assim, aumentar a produção de óxido nítrico que, por sua vez, pode causar um aumento na expressão de enzimas antioxidantes.^{55,56,57}

A prática inadequada e irregular de exercício físico está associada com o estresse oxidativo, devido à grande elevação de radicais livres. Já esta prática realizada com intensidade moderada é apontada como a causadora de um desbalanço redox, por um aumento na taxa de VO₂ pela cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria. Somando-se a isto, a alta intensidade de um exercício físico pode causar uma maior produção de ERO por outras vias, não apenas pela mitocôndria. Em indivíduos não treinados, a capacidade da defesa antioxidante pode ser superada, em função deste aumento de produção de ERO e, assim, causar estresse oxidativo.^{30,58}

O treinamento físico, predominantemente aeróbico, pode melhorar a tolerância tecidual aos danos causados pelo estresse oxidativo e aumentar as defesas enzimáticas e reduzir a produção mitocondrial de ERO. O trabalho de Powers e colaboradores⁵⁹ mostrou o aumento de enzimas antioxidantes em resposta ao treinamento físico, principalmente da glutathiona reduzida (GSH). O que mostra

que, apesar da possibilidade do exercício físico aumentar a produção de radicais livres, os sistemas de defesa antioxidantes podem se adaptar e aumentar sua função.

Porém outros autores consideram essa prática como inadequada para indivíduos idosos em função de uma diminuição natural da capacidade dos sistemas de defesa antioxidante com o avanço dos anos. Estes estudos, particularmente envolvendo a população idosa, apontam para a necessidade de maiores investigações sobre a intensidade de exercício praticado e o seu respectivo efeito na produção de radicais livres e nas defesas antioxidantes, uma vez que tal população precisa de um programa de exercício físico mais específico, para atender as suas necessidades, e que tenha cautela para com suas limitações em função da idade.^{30,58}

Portanto, torna-se clara a necessidade de trabalhos adicionais para esclarecer se a atividade física realmente teria potencial para proteger os idosos dos efeitos negativos do estresse oxidativo.

Sendo assim, pretendemos contribuir para a investigação dos efeitos do exercício físico orientado (atividades físicas regulares e direcionadas) no balanço entre estresse oxidativo e defesas antioxidantes e suas possíveis relações com a integridade cognitiva de idosos.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste estudo foi avaliar o efeito do exercício físico regular e orientado sobre aspectos cognitivos e parâmetros plasmáticos de estresse oxidativo e defesas antioxidantes.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos foram:

- a) Analisar o nível de exercício físico praticado por idosos através do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ);
- b) Verificar o efeito do nível de exercício físico praticado sobre parâmetros plasmáticos de dano oxidativo (dano a proteínas, peroxidação lipídica);
- c) Analisar o efeito do nível de exercício físico praticado sobre a atividade antioxidante total;
- d) Analisar a relação entre o exercício físico e os parâmetros cognitivos;
- e) Investigar a relação entre marcadores plasmáticos de danos oxidativos com o desempenho dos idosos nos testes cognitivos.

4 METODOLOGIA

É importante salientar que o presente estudo foi parte de um projeto maior, intitulado “Os efeitos do envelhecimento e do exercício físico no balanço entre estresse oxidativo e defesas antioxidantes e as suas possíveis relações com a integridade cognitiva”, o qual foi submetido ao Comitê de Ética, em Pesquisa da PUCRS (Protocolo Número 10/05030, data de aprovação 03/09/2012) (ANEXO V).

4.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A amostra foi constituída de idosos do sexo masculino (60 - 75 de idade) da comunidade de Porto Alegre/RS, recrutados por indicação de amigos, parentes ou colegas de trabalho. Estes idosos foram divididos em dois grupos, de acordo com o grau e tipo de atividade física que realizavam:

Grupo sem exercício físico orientado: Idosos que não praticavam atividades físicas regulares e direcionadas;

Grupo com exercício físico orientado: Idosos que praticavam atividades físicas regulares e direcionadas há pelo menos seis meses, com uma frequência de pelo menos três sessões (de no mínimo trinta minutos) por semana.

4.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos do estudo os idosos que foram classificados em qualquer um dos itens abaixo:

- Menos de 8 anos de escolaridade;
- Déficits sensoriais (auditivos e visuais), incompatíveis com a realização das tarefas de memória cognitivas;
- Pontuação no teste do Miniexame do Estado Mental (MEEM);⁶¹ compatível com os quadros demenciais;
- Pontuação no Inventário de Depressão de Beck (BDI)⁶² compatível com sintomatologia depressiva grave;

- Alterações neurológicas, utilização prévia ou atual de substâncias tóxicas ou entorpecentes, uso de medicação que comprometa a atividade do sistema nervoso, de acordo com informações obtidas por questionário específico sobre dados de identificação e saúde;
- Condições médicas instáveis como diabetes, câncer, alterações cardiovasculares;
- Uso de suplementos de vitamínicos.

4.3 LOCAL DE EXECUÇÃO

A avaliação cognitiva de todos os grupos e a coleta de amostras de sangue foram realizadas no Laboratório de Biologia e Desenvolvimento do Sistema Nervoso da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, na residência do paciente ou na casa de repouso (se o voluntário vivesse nesta). As análises dos marcadores de estresse oxidativo e defesas antioxidantes foram realizadas no Laboratório de Fisiopatologia Experimental, no Departamento de Medicina da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), coordenado pelo professor doutor da instituição Felipe Dal Pizzol.

4.4 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Todos os sujeitos foram submetidos à coleta de dados da seguinte forma:

1. Dois dias para realização da entrevista e aplicação dos instrumentos de rastreio e dos testes cognitivos;
2. Um dia para a coleta de sangue (36h após a sessão mais recente de exercício físico);
3. Um dia para a aplicação do questionário de hábito em alimentar e execução de medidas antropométricas.

No primeiro dia, os voluntários de todos os grupos assinaram o Termo de Consentimento Informado e Esclarecido (ANEXOS I e II) e responderam ao(s):

- Questionário, contendo dados a respeito de identificação, saúde, escolaridade e nível sócio econômico;
- Instrumentos de rastreio de demências como Mini Exame do Estado Mental (MEEM) e depressão como a Escala de Depressão de Beck (BDI);
- Questionário Internacional da Atividade Física – IPAQ,⁶³ que foi utilizado para o levantamento de dados sobre a prática diária de exercício físico;
- No segundo dia de atividades os voluntários realizaram o Teste de cartas de Wisconsin,⁶⁴ que avalia a função executiva, e a tarefa de Span de Dígitos⁶⁵ (NASCIMENTO, 2000), que analisa a memória de trabalho.
- No terceiro dia de atividades foi realizada a coleta de sangue, para a avaliação dos marcadores do estresse oxidativo e das defesas antioxidantes, e o Registro Alimentar Habitual de 24 horas e a Avaliação Antropométrica,⁶⁶ com o objetivo de controlar os efeitos da dieta os parâmetros de estresse oxidativo e das defesas antioxidantes. A coleta de sangue dos voluntários do grupo praticante de exercício foi realizada 36h após o último treino.

Todos os voluntários foram submetidos aos mesmos instrumentos e procedimentos.

4.4.1 Grupos experimentais

O estudo foi constituído de dois grupos experimentais. O grupo de Idosos Sem atividade física orientada (n=11) e grupo com atividade física orientada (n=17).

4.4.2 Instrumentos

- Span de dígitos direto e inverso.⁶⁵

Na tarefa do Span de dígitos direto, leem-se sequências crescentes de números e pede-se que o sujeito do estudo os repita imediatamente. No Span inverso, leem-se grupos de números, e o voluntário deve repeti-los na ordem inversa àquela apresentada. Estas tarefas avaliam a atenção, a capacidade de retenção de informações por um curto período de tempo e a memória de trabalho.

- Teste de Wisconsin;⁶⁴

Este teste, descrito como sensível para memória operacional e função executiva, é usado para identificar os déficits na flexibilidade mental, caracterizados pela deficiência na mudança da dimensão perceptual, como a perseverança. O teste é composto por cartões estímulos e cartões resposta, nos quais estão impressos figuras que variam na forma, cor e número. O paciente é instruído a combinar cada um dos cartões resposta, de acordo com o princípio deduzido por ele, a partir da resposta dada pelo examinador, certo ou errado. Os resultados foram obtidos através de um *software* específico (Wisconsin Card Sorting Test®: Computer Version 4/ Research Edition/ Psychological Assessment Resources).

- Mini Exame do Estado Mental.⁶¹

O mini exame do estado mental (MEEM) ou teste de Folstein é um breve questionário de 30 pontos usado para avaliar perdas cognitivas. É comumente utilizado em medicina para rastrear demência.

- Escala de Depressão de Beck.⁶²

A Escala de Depressão de Beck (BDI) é um questionário utilizada para avaliar o grau da sintomatologia depressiva e consiste em 21 itens, tais como sintomas e atitudes, cuja intensidade varia de 0 a 3. Os itens referem-se a tristeza, pessimismo, sensação de fracasso, falta de satisfação, sensação de culpa, sensação de punição, autodepreciação, auto-acusações, idéias suicidas, crises de choro, irritabilidade, retração social, indecisão, distorção da imagem corporal, inibição para o trabalho, distúrbio do sono, fadiga, perda de apetite, perda de peso, preocupação somática, diminuição de libido.

4.4.3 Caracterização do exercício físico

- Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)

A mensuração do nível de exercício físico, praticado em grandes grupos populacionais, requer instrumentos de fácil aplicação e de baixo custo. Desde que foi proposto no ano de 1998 pela Organização Mundial da Saúde,⁶⁷ o IPAQ é utilizado em diversos estudos, com a finalidade de mensurar diferentes níveis de exercício físico praticado. Trata-se de um instrumento que possibilita que seja

estimado o tempo semanal gasto na realização de atividades físicas nas seguintes intensidades moderada a vigorosa e em diversos contextos (trabalho, tarefas domésticas, transporte e lazer). Há a possibilidade de estimar o tempo despendido em atividades mais passivas, realizadas na posição sentada.⁶⁸

4.4.4 Avaliação Antropométrica

O peso corporal foi verificado em uma balança digital com capacidade para 150 kg, com o paciente descalço e o mínimo de roupa possível, totalmente imóvel, posicionado no centro da balança. A mensuração da estatura foi feita com a utilização de um estadiômetro com altura máxima de 220 cm, nivelando o marcador sobre a cabeça do participante descalço, com os calcanhares unidos e braços relaxados e o mais ereto possível.

O índice de massa corporal (IMC) foi calculado de acordo com a seguinte fórmula: $IMC = \text{peso atual (kg)} / \text{altura(m)}^2$ e, posteriormente, classificados quanto ao estado nutricional, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (*World Health Organization*, 1997)⁶⁹: eutrofia entre 18,5-24,9 kg/m²; sobrepeso entre 25,0-29,9kg/m²; Obesidade I entre 30,0- 34,9 kg/m²; Obesidade II entre 35,0-39,9 kg/m² e Obesidade III >40 kg/m².

4.4.5 Avaliação Dietética

A avaliação dietética foi realizada para auxiliar na interpretação dos dados obtidos para o estresse oxidativo e defesas antioxidantes.⁶⁶ Atualmente, não se dispõe de um método ideal para analisar a ingestão alimentar. Dentre as diversas técnicas para avaliar o consumo de nutrientes, o registro alimentar constitui a menos onerosa e mais prática para os estudos clínicos. Entretanto, este método de avaliação dietética apresenta limitações por ser subjetivo e poder subestimar ou superestimar a real ingestão alimentar. No presente estudo foi realizado um registro alimentar habitual de 24 horas, sendo preenchido pelos pesquisadores durante a entrevista com os participantes da investigação. Foram anotadas as quantidades de alimentos e bebidas consumidas habitualmente, sendo conferidas as informações garantindo maior precisão das porções ingeridas. Posteriormente, o registro

alimentar foi analisado através do programa computadorizado “Sistema de Apoio à Decisão em Nutrição, do Departamento de Informática em Saúde da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina (EPM) - Nutwin. Foram incluídos no programa todos os alimentos da tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO),⁷⁰ por ter sido elaborada levando em consideração os alimentos mais comumente encontrados na dieta da população brasileira, sendo priorizado na seleção dos alimentos para o cálculo do registro, os da tabela TACO. As medidas caseiras foram, criteriosamente, convertidas em gramas e mililitros para a análise quantitativa de energia e dos nutrientes ingeridos. Os alimentos e preparações que não constaram na listagem fornecida pelo programa foram incluídos com auxílio da TACO ou informação nutricional da rotulagem dos produtos industrializados referidos pelos participantes.

A composição do registro alimentar habitual de 24 horas foi analisada quanto às quantidades de macronutrientes (energia, proteínas, carboidratos e lipídios) e micronutrientes (vitaminas A e C).

Para avaliação quantitativa de macronutrientes da dieta utilizou-se a AMDR (*Acceptable Macronutrients Distribution Range*) que estabelece suprimento de nutrientes essenciais, e classifica a ingestão em abaixo, acima ou dentro do intervalo estabelecido. Segundo a AMDR, os intervalos aceitáveis dos macronutrientes em % do Valor Calórico Total, para adultos são: Carboidratos 45-65%; proteínas 10-35% e lipídios 20-35%. Para a avaliação da ingestão dietética da vitamina A e C, foram utilizados os parâmetros segundo o *Institute of Medicine Dietary Reference Intake* (DRI) (HSS, 2010; USDA 2010), considerando os valores do requerimento médio estimado (*Estimated Average Requirement* - EAR). A EAR é indicada para a avaliação da ingestão de nutrientes uma vez que esta representa a mediana da necessidade de um nutriente. A interpretação simplificada da EAR indica que, se a ingestão é menor que a EAR, há necessidade de implementar intervenção, uma vez que é uma estimativa da prevalência de inadequação de ingestão.

4.4.6 Análise dos Marcadores de Estresse Oxidativo e Defesas Antioxidantes

A coleta de 1,5 ml de sangue por venopunção foi realizada para avaliarmos os possíveis efeitos do exercício físico sobre o estresse oxidativo.^{71,72}

- *Medida de substâncias reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS):* A medida de TBARS é um indicador de dano oxidativo, mais especificamente de peroxidação lipídica. O método de determinação foi realizado, conforme a metodologia descrita por Draper e Hadley,⁷³ que envolve a mistura das amostras obtidas com 1ml de ácido tricloroacético 10% e 1ml de ácido tiobarbitúrico, bem como a sua fervura por 15 minutos. A quantidade de TBARS será determinada pela absorvância em 535 nm.
- *Medida do dano oxidativo em proteínas:* o dano oxidativo em proteínas plasmáticas será determinado pela medida de grupos carbonil, de acordo com o que foi previamente descrito.⁷⁴ As amostras obtidas serão precipitadas, as proteínas, dissolvidas com dinitrofenilidrazina, e os grupamentos carbonil, medidos pela absorvância em 370nm.
- *Medida da capacidade antioxidante total (TRAP):* o estado antioxidante total será avaliado pelo método de TRAP, segundo o que foi previamente descrito.⁷⁵ As amostras serão incubadas com uma fonte constante de radicais livres (ABAP) e com luminol. A queda da quimioluminescência, associada à reação dos radicais livres com luminol, será aferida e comparada com a capacidade antioxidante de um padrão conhecido (trolox) e expressa como equivalentes de trolox.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A comparação entre grupos de variáveis que não apresentaram distribuição normal foi realizada por meio do Teste U de Mann-Whitney. As variáveis paramétricas foram submetidas ao teste t de *Student*. Dados categóricos foram comparadas pelo teste Qui-quadrado. A relação entre as variáveis foi verificada através de análises de regressão. $P < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

5 RESULTADOS

A Tabela 1 resume as características sociodemográficas e nutricionais dos voluntários da pesquisa. Os grupos não apresentaram diferenças significativas em relação à idade [$t = 1,27$; $df = 26$; $p = 0,215$], escolaridade [$t = 0,426$; $df = 26$; $p = 0,676$] e nível socioeconômico [$t = 1,227$; $df = 26$; $p = 0,24$], assim como nos escores dos instrumentos de rastreio de depressão (BDI) [$t = 0,19$; $df = 26$; $p = 0,985$] e demência (MEEM) [$t = 0,194$; $df = 26$; $p = 0,848$]. Também não foram observadas diferenças significativas entre os grupos no IMC [$t = -0,544$; $df = 24$; $p = 0,592$] e no conteúdo calórico [$t = 0,45$; $df = 24$; $p = 0,657$], protéico [$t = -0,617$; $df = 24$; $p = 0,543$], lipídico [$t = 0,725$; $df = 24$; $p = 0,476$], de carboidratos [$t = -0,208$; $df = 24$; $p = 0,837$] e vitaminas A [$p = 0,057$] e C [$p = 0,724$] da dieta.

Tabela 1 - Sociodemográficas e nutricionais

	Com exercício físico orientado	Sem exercício físico orientado	P
Idade (anos)	70,94 ± 2,01	66,82 ± 2,58	0,215
Escolaridade (anos)	15,59 ± 0,89	14,64 ± 2,05	0,676
BDI	5,94 ± 1,01	5,91 ± 1,36	0,985
MMSE	28,47 ± 0,38	28,36 ± 0,34	0,848
CCE (escores Critério Brasil)	34,18 ± 1,19	34,45 ± 2,79	0,24
IMC (Kg/m ²)	26,49 ± 0,8	27,23 ± 1,13	0,592
Calorias Totais (Kcal)	1826,71 ± 140,41	1,718,74 ± 204,56	0,657
Proteínas (%)	23,23 ± 1,27	24,56 ± 2,38	0,543
Lipídeos (%)	22,32 ± 2,32	19,93 ± 1,90	0,476
Carboidratos (%)	54,44 ± 2,94	55,35 ± 2,86	0,837
Vitamina A (mg)	79,55 (3,60 – 221,27)	109,70 (40,00 – 339,20)	0,057
Vitamina C	191,30 (40,90 – 286,37)	104,20 (44,60 – 134,07)	0,724

Dados paramétricos expressos como média ± erro padrão;

Dados não paramétricos expressos como mediana (intervalos interquartis);

BDI = Inventário de Depressão de Beck;

MMSE = Mini Exame do Estado Mental;

CCEB: Critério de Classificação Econômica do Brasil;

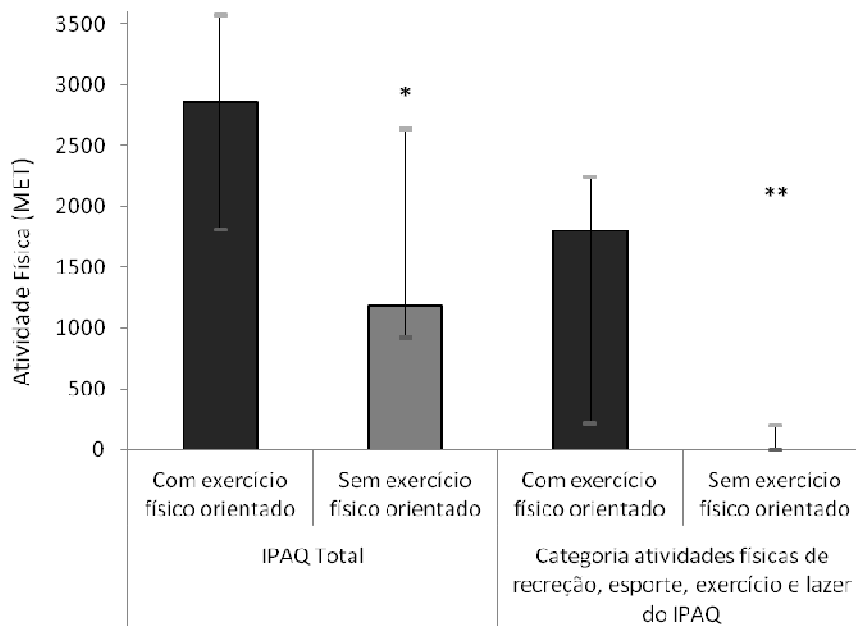
IMC = Índice de Massa Corporal;

Dados Nutricionais (Calorias totais, Proteínas%, Lipídeos%, Carboidratos %, Vitaminas A e C) obtidas pelo inventário nutricional.

Como esperado, os idosos que faziam exercício físico orientado apresentaram escores significativamente mais elevados na categoria do IPAQ relativa a atividades físicas de recreação, esporte, exercício ou lazer [$p < 0,001$] e no

IPAQ total [$p=0.007$] que idosos que não faziam exercício físico orientado (Figura 4). No grupo de indivíduos fisicamente mais ativos observamos que os exercícios mais comuns eram a caminhada (praticada por sete voluntários), a musculação (praticada por oito voluntários), a corrida (praticada por cinco voluntários), ginástica aeróbica (praticada por dois voluntários), tênis (praticado por dois voluntários). Um único voluntário praticava somente iatismo. Os indivíduos menos ativos, que não realizavam exercício físico de maneira orientada, informaram que praticavam caminhadas, porém de maneira pouco frequente.

Figura 4 - Nível de atividade física (medida em equivalentes metabólicos, METs) dos voluntários com e sem exercício físico orientado no IPAQ Total e na categoria de Atividades Físicas de Recreação, Esporte, Exercício ou Lazer do IPAQ.



* $p < 0.05$ quando comparado ao grupo com exercício físico orientado.

** $p < 0,001$ quando comparado com o grupo com atividade orientada.

A Tabela 2 apresenta os valores obtidos para os parâmetros bioquímicos indicativos de estresse oxidativo e defesas antioxidantes. Não foram encontradas diferenças significativas entre grupos com relação à peroxidação lipídica [$p = 0,194$], dano proteico [$p = 0,72$] e atividade antioxidante total [$p = 0,55$].

Tabela 2 - Estresse Oxidativo

	Com exercício físico orientado	Sem exercício físico orientado	p
Peroxidação lipídica ^a	60 (30 - 100)	33,0 (30 - 68)	0,194
Dano Proteico ^b	86,16 (41,48 - 144,57)	68,99 (52,54 - 197,45)	0,72
Atividade Antioxidante Total ^c	51,50 (49,05 - 53,40)	48,45 (50,80 - 54,30)	0,55

Dados expressos como mediana (intervalos interquartis).

a - Peroxidação lipídica em nmol/mg proteína x 10⁻⁵;

b - Dano proteico em nmol/mg proteína x 10⁻¹⁴;

c - Atividade Antioxidante Total em % controle.

A Tabela 3 apresenta o desempenho cognitivo dos voluntários da pesquisa. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos com relação às tarefas de Span direto [t = -0,349; df = 25,653; p = 0,73] e inverso [t = -1,511; df = 24,749; p = 0,143], bem como nos erros perseverativos [t = 1,788; df = 26 p = 0,085] e categorias completas [t = -0,341; df = 26; p = 0,736] do WCST.

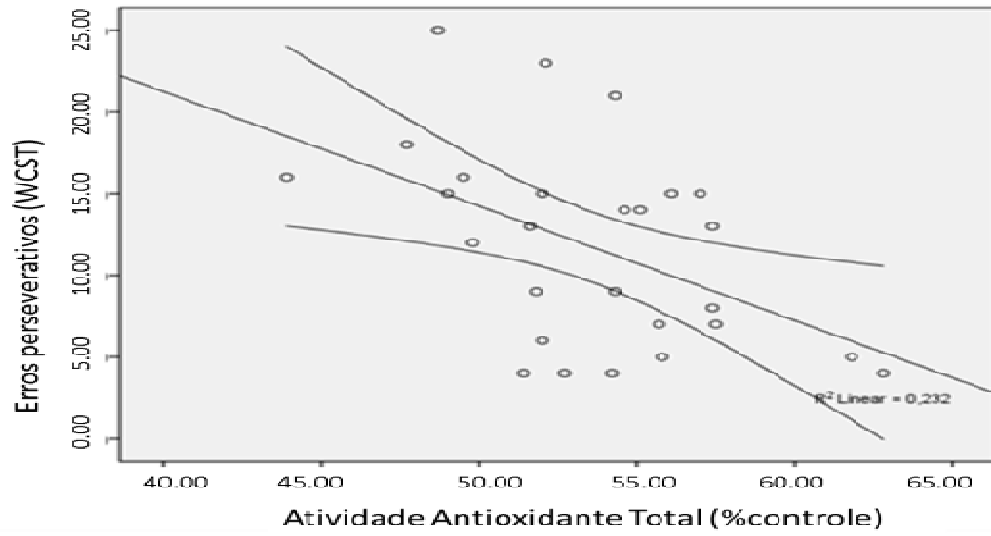
Tabela 3 - Desempenho cognitivo

	Com exercício físico orientado	Sem exercício físico orientado	P
Span direto	5,53 ± 0,23	5,64 ± 0,20	0,73
Span inverso	4,12 ± 0,37	4,91 ± 0,37	0,143
WCST erros perseverativos	13,35 ± 1,58	9,64 ± 1,34	0,085
WCST categorias completas	34,18 ± 1,19	30,45 ± 2,79	0,736

Dados expressos como média ± erro padrão

Uma vez que não foram identificadas diferenças significativas entre os grupos nos parâmetros de estresse oxidativo e desempenho cognitivo, reunimos todos os voluntários do estudo em um único grupo, de forma a verificar possíveis relações entre estas variáveis. Desta forma, realizamos regressões lineares considerando como variáveis preditoras a peroxidação lipídica, o dano protéico e a atividade antioxidante total e como variáveis dependentes os escores obtidos em cada um dos testes neuropsicológicos. O único resultado estatisticamente significativo [p=0.011] encontrado foi a relação entre a atividade antioxidante total e o número de erros perseverativo no WCST [B= - 0.71].

Figura 5 - Regressão linear ($B = -0.71$, $p=0.011$) indicando a queda de erros perseverativos no Teste de cartas de Wisconsin (WCST) com o aumento da atividade antioxidante total. Intervalo de confiança de 95%.



6 DISCUSSÃO

O objetivo geral do nosso estudo foi de avaliar o efeito do exercício físico orientado sobre parâmetros plasmáticos indicativos de dano oxidativo e defesas antioxidantes, relacionando-os com aspectos cognitivos através do desempenho dos indivíduos em diferentes tarefas cognitivas. Embora o IPAQ tenha indicado níveis mais elevados de exercício físico nos idosos com atividade orientada, não foram encontradas diferenças significativas nos parâmetros de estresse oxidativo, antioxidantes e aspectos cognitivos nos dois grupos.

6.1 ATIVIDADE FÍSICA, DANO OXIDATIVO E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE TOTAL

Dentre os fatores que afetam o estresse oxidativo está a composição e qualidade da dieta.⁷⁶ A dieta alimentar de nossos voluntários foi controlada para possibilitar a análise de pelo menos alguns dos micronutrientes ingeridos, como as vitaminas A, C e E, que são componentes do sistema antioxidante não enzimático. Adicionalmente, analisamos também o consumo de lipídios e carboidratos, pois a ingestão excessiva destes macronutrientes está associada com o aumento de estresse oxidativo.¹⁹ A ingesta calórica foi calculada através da soma do consumo de proteínas, lipídios e carboidratos ingeridos. Não encontramos diferenças significativas entre os grupos⁶⁶ experimentais. Entretanto, é necessário ter em mente que o método de avaliação dietética utilizado no presente estudo tem limitações por ser subjetivo, podendo assim subestimar ou superestimar a ingestão alimentar verdadeira.

Dillard e colaboradores⁷⁷ foram os primeiros a propor em seu estudo com adultos jovens a hipótese de um aumento acima do normal na formação de EROs nos tecidos envolvidos na realização de exercício físico aeróbico. Posteriormente, outros estudos com animais experimentais mostraram a relação entre o exercício físico e o aumento do estresse oxidativo. A carga intensa e exaustiva de exercício físico causa o aumento do estresse oxidativo, gerado a partir da oxidação lipídica. Por outro lado, foi observado em modelos experimentais que o exercício físico regular, baseado em atividades aeróbicas moderadas, é capaz de potencializar a

adaptação do sistema antioxidante, uma vez que a atividade da GPx, SOD e CAT é maior em animais treinados.^{78,79,34} Esses estudos com animais jovens mostraram que o efeito agudo causado pelo exercício mais intenso, ou seja predominantemente anaeróbico, pode contribuir para a indução de estresse oxidativo enquanto que o exercício físico predominantemente aeróbico pode, além de causar um aumento de EROs em função do aumento do consumo de oxigênio, promover uma maior resposta da atividade de enzimas antioxidantes.

Trabalhos com humanos mostram resultados controversos relacionados aos efeitos do exercício físico sobre o estresse oxidativo e defesas antioxidantes, provavelmente em função das diferentes intensidades de exercício físico praticado e das diferentes especificidades de cada prática, além de diferentes protocolos experimentais utilizados e da diferença entre o perfil e a idade dos voluntários que participaram de cada estudo. Com relação ao aumento da atividade das defesas antioxidantes e ao estresse oxidativo, os estudos indicam diferenças em indivíduos praticantes de exercício físico predominantemente aeróbico.^{60,58} Apesar da necessidade de maiores investigações, alguns autores apontam que o exercício físico predominantemente aeróbico, praticado regularmente e com uma intensidade moderada pode promover uma melhor resposta das defesas antioxidantes do organismo, pois o aumento progressivo da captação de oxigênio pelos tecidos musculares pode promover uma adaptação do organismo ao longo do tempo, que por sua vez causa uma diminuição das concentrações sanguíneas de lactato.^{53,19} Níveis elevados de lactato podem contribuir para a oxidação excessiva de GSH comprometendo assim as defesas antioxidantes e gerar estresse oxidativo. O exercício físico progressivo predominantemente aeróbico estimula a produção de enzimas que convertem o lactato novamente em piruvato, evitando maiores danos nos sistemas de defesa antioxidante.^{80,81} Porém outros autores apontam essa prática como inadequada para indivíduos idosos em função de uma diminuição natural da capacidade dos sistemas de defesa antioxidante com o avançar da idade, o que poderia causar uma maior dificuldade para o organismo remover as Eros.⁸² Além disso, também são apontadas diferenças quando comparamos intensidades de atividades predominantemente aeróbicas com intensidades predominantemente anaeróbicas. Selamoglu e colaboradores⁸³ demonstraram que a corrida (atividade predominantemente aeróbia) induz um aumento da atividade do sistema

antioxidante enzimático, mais propriamente da enzima GPx, em relação ao halterofilismo (atividade predominantemente anaeróbia), além de uma diminuição nos níveis plasmáticos de peroxidação lipídica.

No entanto, nossos voluntários, indivíduos idosos praticantes de exercício físico predominantemente aeróbico ou não praticantes de exercício físico orientado, não mostraram diferenças significativas nos parâmetros de estresse oxidativo e defesas antioxidantes.

Uma possível explicação para a ausência de diferença significativa nos parâmetros de estresse oxidativo e defesas antioxidantes é o que afirmam estudos que apenas a prática de exercício físico intenso, predominantemente anaeróbico, resultaria em um maior aumento na produção de radicais livres e na indução de estresse oxidativo. A análise da oxidação de glutathiona mostrou que o exercício físico predominantemente anaeróbico é o único causador de estresse oxidativo.⁸⁴ Esta hipótese também foi apontada por outros trabalhos a respeito dos efeitos do exercício predominantemente anaeróbico, de forma que este tipo de atividade física tem sido considerada inadequada para idosos, pois o tecido muscular dos mesmos mostra-se mais susceptível ao estresse oxidativo do que o tecido muscular de um indivíduo jovem. Desta forma, a contração muscular mais intensa pode causar lesões oxidativas aumentadas em lipídeos, proteínas e DNA em indivíduos senis, configurando assim um maior potencial de impacto do estresse oxidativo no organismo.^{85,86}

No nosso estudo o nível da atividade física total (IPAQ total) observada nos dois grupos foi significativamente diferente, porém isso não foi o suficiente para encontrarmos diferenças significativas entre os grupos no nível de estresse oxidativo. As médias obtidas para o IPAQ total indicam que, independentemente de realizarem atividade física orientada ou não, os idosos de ambos os grupos seriam classificados como indivíduos que realizam atividades moderadas.⁶³ Portanto, as diferenças significativas encontradas pelo IPAQ no nível de atividade total provavelmente não sejam suficientemente amplas para induzir alterações detectáveis nos níveis de parâmetros de estresse oxidativo e defesas antioxidantes.

Entretanto, a interpretação destes resultados deve levar em consideração as limitações do questionário utilizado, o IPAQ. Este instrumento se mostra

economicamente viável e de fácil aplicação. No Brasil e em outros países foi utilizado em diversos trabalhos e mostrou-se adequado para estudos com adolescentes e adultos jovens.^{87,88} O IPAQ possui duas versões, curta e longa, e estas quando comparadas mostraram resultados diferentes entre si, uma vez que a versão longa (a mesma que foi utilizada em nosso estudo) se mostra mais fidedigna.⁸⁹

Embora o IPAQ seja amplamente utilizado, uma cuidadosa análise de estudos prévios indica que diferentes autores apontam a dificuldade de obtenção de medidas fidedignas do exercício físico em idosos com este instrumento. Ainda existe a carência de uma adaptação apropriada deste instrumento para o público idoso, onde a avaliação através de questionários se mostra difícil devido à possível imprecisão das informações fornecidas.⁹⁰ Para Mazo e colaboradores⁹¹ uma dificuldade para a adaptação deste instrumento para esta população é o número de sujeitos utilizados que varia de estudo para estudo e assim dificulta uma padronização adequada do uso do IPAQ. Nossos resultados indicam que a utilização de um número maior de voluntários seria mais adequada para traçarmos conclusões mais abrangentes a respeito dos efeitos da atividade física orientada sobre o estresse oxidativo.

6.2 DECLÍNIO COGNITIVO E EXERCÍCIO FÍSICO

Evidências oriundas de pesquisas com neuroimagem, neuropsicologia e neurofisiologia sugerem que a função executiva deveria ser dividida em subcomponentes.^{8,92,93} Este fracionamento da função executiva é sustentado em virtude de observações de diferentes síndromes neuropsicológicas ocasionadas por lesões em diferentes regiões frontais.^{94,9} Desta forma, a função executiva pode ser subdividida de duas formas distintas, dependendo dos subcomponentes considerados. A primeira subdivisão envolve aspectos como a atualização, mudança (flexibilidade mental) e inibição de respostas ou planejamento. A segunda subdivisão abrange a organização temporal, inibição de respostas ou planejamentos, e a memória de trabalho. Entretanto, existem controvérsias na literatura quanto à terminologia abordada, a subdivisão adotada para definir a função executiva e os diferentes testes utilizados para avaliar cada um de seus subcomponentes.^{95,96} A função executiva é um dos aspectos cognitivos que começa a declinar mais

precocemente, sendo que uma pequena queda na performance de tarefas que envolvem esta função já pode ser observada a partir da segunda década de vida.⁴

No presente estudo realizamos duas tarefas para avaliar a função executiva dos voluntários: o Teste de Cartas de Wisconsin (WCST) e a tarefa de span de dígitos. O teste de WCST é um dos testes mais completos para avaliar a função executiva e para caracterizar déficits na flexibilidade mental;^{64,97} Em nosso estudo analisamos dois parâmetros do WCST: (a) o número de categorias completadas, que mensura o desempenho global da função executiva, sem analisar seus subcomponentes; (b) o número total de erros perseverativos, que mensura a capacidade de mudar as respostas frente às exigências do teste, refletindo a flexibilidade mental dos voluntários analisados, e está relacionado ao volume do córtex pré-frontal em idosos.⁹⁸ Não foi encontrada nenhuma diferença significativa entre grupos nos parâmetros analisados no nosso estudo, o que indica que o desempenho global da função executiva e a flexibilidade mental de nossos voluntários não foram significativamente alterados pela realização de exercício físico orientado. Este fato não é de surpreender se considerarmos que, independentemente do grupo, todos indivíduos analisados realizavam predominantemente atividades aeróbias moderadas (embora o grupo com atividades orientadas tenha mostrado escores um pouco mais elevados no IPAQ Total) e que as demais características dos grupos experimentais (como idade, escolaridade, sintomatologia depressiva, escores no MEEM) eram semelhantes.

Estudos com animais indicam que o exercício físico é capaz de provocar alterações funcionais e estruturais no cérebro e causar um efeito benéfico na função executiva como um todo, em razão do aumento da atividade neuronal em regiões cerebrais responsáveis pela cognição. Entre os fatores responsáveis por estas alterações causadas pelo exercício físico, está o aumento da expressão de neurotrofinas, que representam uma classe de proteínas responsáveis pela sobrevivência celular ao longo do desenvolvimento do sistema nervoso e pela manutenção da integridade cognitiva ao longo do envelhecimento.⁹⁹

Mesmo com técnicas de neuroimagem, os estudos com humanos oferecem maiores limitações quando comparados com aqueles com animais experimentais, pois nestes últimos é possibilitado o uso de técnicas invasivas permitindo uma

investigação mais direta do efeito do exercício em mudanças celulares, moleculares e neuroquímicas. Estudos com humanos e que utilizaram neuroimagem sugerem que a ativação das vias neuronais da região do córtex pré-frontal se mostra diretamente responsável por uma melhor performance cognitiva, porém ainda não foi estabelecida uma relação clara entre as capacidades respiratória e cardiovascular, resultantes do exercício físico praticado, com esta ativação.¹⁰⁰ Além disso, a literatura ainda se mostra imprecisa em relação ao tipo de exercício físico que seria o mais interessante para, supostamente, resultar em melhora cognitiva, ou seja, se o exercício físico mais vantajoso seria predominantemente anaeróbico ou predominantemente aeróbico (praticado por nossos voluntários), sua intensidade e principalmente seu efeito analisado, ou seja, crônico ou agudo.^{46,47}

Denominam-se como efeito agudo as respostas que ocorrem durante e imediatamente após a prática do exercício, como o aumento da sudorese, da ventilação e da frequência cardíaca. O efeito crônico (o qual tínhamos por objetivo analisar em nossos voluntários) do exercício físico é a resposta de adaptações diretamente relacionadas com sessões frequentes e regulares do exercício físico ao longo de um determinado período de tempo, como por exemplo, a hipertrofia muscular.⁴⁷ A meta-análise de Verburgh e colaboradores⁴⁸ analisou ambos os efeitos do exercício físico, agudo e crônico, na função executiva em pré-adolescentes e adultos jovens. Ao contrário do efeito crônico do exercício físico, o efeito agudo da atividade física mostra-se significativamente correlacionada com um melhor desempenho cognitivo. Os mesmos autores alertam sobre a possibilidade do efeito crônico do exercício físico resultar em processos neurofisiológicos como angiogênese e neurogênese com certo atraso, quando comparados com respostas específicas do efeito agudo do exercício físico, como por exemplo o aumento do fluxo sanguíneo cerebral. O efeito agudo do exercício físico já foi apontado em outros trabalhos como maior responsável por respostas fisiológicas na região do córtex pré-frontal como aumento do fluxo sanguíneo cerebral e da oxigenação cerebral (causada por uma melhor vascularização) e estas respostas estariam diretamente relacionadas com efeitos benéficos para a função executiva.^{101,102} Outra observação de Verburgh e colaboradores⁴⁸ diz respeito a uma possível discrepância causada por diferentes metodologias aplicadas entre os estudos. Principalmente as diferenças entre o tempo na coleta de sangue e na avaliação de uma possível

relação entre parâmetros plasmáticos, indicativos de dano oxidativo e defesas antioxidantes, com uma melhora na performance cognitiva, uma vez que na maior parte de estudos envolvendo a análise do efeito agudo do exercício físico a avaliação e a coleta de sangue foram realizadas imediatamente após a intervenção do exercício físico. Ao contrário disso, nos estudos envolvendo o efeito crônico do exercício físico na função executiva aparentemente a avaliação não foi realizada imediatamente após a intervenção. Segundo estes autores, os estudos envolvendo o efeito crônico do exercício físico não realizaram também uma análise mais detalhada sobre a intensidade, frequência e duração do exercício físico praticado, ressaltando a necessidade de futuras investigações.

Além das diferentes intervenções realizadas com o exercício físico os trabalhos com humanos que analisam o efeito do mesmo na função cognitiva também apontam diferentes resultados em razão do gênero e principalmente idade dos voluntários utilizados. Trabalhos com idosos geralmente utilizam indivíduos com Alzheimer e declínios cognitivos leves e neles o exercício físico oferece um maior efeito sobre a cognição do que quando comparados com idosos saudáveis^{103,48} como àqueles de nosso estudo.

Trabalhos com humanos mostram a necessidade de futuras investigações sobre a possibilidade do efeito positivo do exercício físico na cognição ser maior em indivíduos que combinam a prática de exercício físico predominantemente aeróbico com a prática do exercício físico predominantemente anaeróbico quando comparados com indivíduos que praticam apenas um tipo de exercício físico.¹⁰²

Dentre os subcomponentes da função executiva, a memória de trabalho é um dos primeiros a sofrer alterações com o envelhecimento em função da deterioração natural dos lobos frontais¹⁰³ A memória de trabalho é definida como a habilidade cognitiva que permite reter e manipular informações por um curto período de tempo, sem a obrigatoriedade de formar uma memória de longa duração.¹⁰⁴ A mesma foi abordada por uma tarefa específica, o Span de Dígitos, em nosso estudo. Além desta necessidade de maiores investigações sobre o efeito do exercício físico sobre a memória de trabalho, existe uma carência de estudos desta ordem na população idosa. Nos trabalhos que encontraram efeitos significativos do exercício físico na memória de trabalho, os indivíduos utilizados eram pré-adolescentes¹⁰³ e jovens

adultos.⁴⁷ Isto significa que além da necessidade da aplicação de instrumentos mais específicos para a memória de trabalho, existe a questão da intensidade de exercício físico praticada, uma vez que os estudos com pré-adolescentes e adultos jovens, respectivamente, utilizaram indivíduos que praticavam exercício físico aeróbico intenso, com alta sobrecarga cardiovascular e que permitiam análise do efeito agudo do exercício físico sobre a memória de trabalho, intensidade esta que é inadequada para um indivíduo idoso. O fato de não termos observado diferenças significativas entre os grupos na tarefa de span de dígitos é coerente com os resultados obtidos no WCST, podendo resultar de aspectos como a diferença relativamente pequena entre grupos no IPAQ Total, de forma que todos voluntários do estudo são classificados como realizando o mesmo tipo de atividade física, ou seja, exercícios predominantemente aeróbios de intensidade moderada.

6.3 ESTRESSE OXIDATIVO E COGNIÇÃO

O envelhecimento cerebral e o progressivo declínio cognitivo se mostram diretamente associados com um desequilíbrio entre as concentrações intracelulares de EROs e defesas antioxidantes.^{58,26,105} O tecido cerebral parece ter uma menor proteção antioxidante sendo mais suscetível a danos causados pelo estresse oxidativo do que outros tecidos.^{38,39} O estresse oxidativo parece capaz de contribuir com o declínio cognitivo, está relacionado com doenças neurológicas e é um preditor da doença de Alzheimer.^{106,105} Verifica-se que o encéfalo é um dos tecidos mais sensíveis às disfunções mitocondriais, as quais poderiam afetar seletivamente populações neuronais, com elevada demanda bioenergética, tais como os neurônios piramidais, os quais se degeneram na doença de Alzheimer. Desta forma, o declínio da função mitocondrial contribui para o envelhecimento cerebral e para a vulnerabilidade dos neurônios, envolvidos nos processos cognitivos e nas patologias, associadas ao envelhecimento.^{40,105} Como anteriormente citado, uma vez que não foram identificadas diferenças significativas entre os grupos nos parâmetros de estresse oxidativo e desempenho cognitivo, reunimos todos os voluntários do estudo em um único grupo, de forma a verificar possíveis relações entre estas variáveis. Desta forma, realizamos regressões lineares considerando como variáveis preditoras a peroxidação lipídica, o dano protéico e a atividade antioxidante total e como variáveis dependentes os escores obtidos em cada um dos testes

neuropsicológicos. No entanto, no nosso estudo não foram encontradas relações significativas entre marcadores plasmáticos de danos oxidativos com o desempenho dos idosos nos testes cognitivos. Uma possível explicação para isso é a diferença do perfil dos voluntários de outros estudos, indivíduos que já tinham algum comprometimento cognitivo leve ou portadores da doença de Alzheimer.⁴⁰ Adicionalmente, temos que considerar que uma limitação importante de nosso estudo foi o número de voluntários, especialmente no grupo que não realizava atividade física orientada. Portanto, estes resultados não devem ser interpretados como conclusivos.

Quando analisamos a relação entre a atividade antioxidante total e os parâmetros cognitivos analisados observamos uma correlação negativa significativa com o número de erros perseverativos no WCST. Portanto, quanto mais elevado o nível de atividade antioxidante total, menor foi o número de erros perseverativos. Estes resultados vão de encontro a estudos com modelos animais^{107,108} e humanos^{109,110,111} que sugerem que níveis mais elevados de antioxidantes são benéficos para proteger a cognição de declínios relacionados ao envelhecimento e deferentes fatores neurodegenerativos.

7 CONCLUSÃO

- Os idosos do grupo com atividade física regular e orientada apresentou uma atividade física significativamente maior que o grupo que não realizava atividade física orientada.
- O nível de atividade física realizada pelos idosos deste estudo é considerada moderada e predominantemente aeróbia.
- Não houve diferença significativa entre os grupos experimentais nos parâmetros plasmáticos de dano oxidativo e atividade antioxidante total.
- Não houve diferença significativa entre os grupos experimentais nos parâmetros cognitivos analisados.
- A atividade antioxidante total apresentou uma relação negativa significativa, porém pequena, com o desempenho na tarefa de função executiva.

Conclusão: Dentro do intervalo de atividade física analisado (moderado), mantidas constantes as demais variáveis (idade, escolaridade, classe socioeconômica, sintomatologia depressiva e dieta), não se observa nenhum efeito significativo do tipo de atividade física (orientada ou não) sobre parâmetros de estresse oxidativo, atividade antioxidante total, memória operacional e função executiva.

8 REFERÊNCIAS

1. Antunes HK et al. Alterações cognitivas em idosas decorrentes do exercício físico sistematizado. *Rev Sobama*. 2001;6:27-33.
2. Van Praag H. Exercise and the Brain: something to Chew On. *Trends Neurosci*. 2009;32:283-90.
3. Schames ML, Wild L, Schlickmann ÂF, Bromberg, E. Os Efeitos do envelhecimento e do exercício sobre a integridade cognitiva. In: Schwanke CHA, De Carli GA, Gomes I, Lindoso ZCL. (Org.). *Atualizações em Geriatria e Gerontologia IV - Aspectos demográficos biopsicosociais e clínicos do envelhecimento*. 1ª.ed. Porto Alegre: Edipucrs; 2012. p. 1-499. vol.1.
4. Salthouse TA. When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiology of Aging*. 2009;30:507-14. doi: 10.1016/j.neurobiolaging. 2008.09.023.
5. Loring D. (Ed.). *INS Dictionary of neuropsychology*. New York: Oxford University Press; 1999.
6. Capovilla AGS, Assef ECS, Cozza HFP. Avaliação neuropsicológica das funções executivas e relação com desatenção e hiperatividade. *Aval Psicol*. 2007;6(6):51-60.
7. Etnier JL, Chang YK. The effect of physical activity on executive function: a brief commentary on definitions, measurement issues, and the current state of the literature. *J Sport Exerc Psychol*. 2009 Aug;31(4):469-83.
8. Funahashi S. Neuronal mechanisms of executive control by the prefrontal cortex. *Neuroscience Research*. 2001;39:47-165.
9. Faw B. Pre-frontal executive committee for perception, working memory, attention, long-term memory, motor control, and thinking: A tutorial review. *Consciousness and Cognition*. 2003;12:83-139.
10. MacPherson SE, Phillips LH, Della Sala S. Age, executive function, and social decision making: A dorsolateral prefrontal theory of cognitive aging. *Psychology and Aging*. 2002;17(4):598-09.
11. Treitz FH, Heyder K, Daum I. Differential course of executive control changes during normal aging. *Neuropsychology, Development, and Cognition*. 2007;14B(4):370-93.
12. Nathan C, Xie QW. Regulation of biosynthesis of Nitric oxide. *J Biol Chemistry*. 1994;13(269):13725-8.
13. Kadiiska MB et al. Biomarkers of oxidative stress study: Are plasma antioxidants markers of CCL4 poisoning? *Free Radical Biol Med*. 2000;28(6):838-45.

14. Holmqvist BI, Ostholm T, Alm P, Ekstrom P. Nitric oxide synthase in the brain of a teleost. *Neurological Letters*. 1994;25(171(1-2)):205-7.
15. Turunen M, Olsson J, Dallner G. Metabolism and function of coenzyme Q. *BIOCHEM. Biophys.* 2004;1660(1-2):171-99.
16. Finkel T, Holbrook NJ. Oxidants, oxidative stress and the biology of ageing. *Nature (London, U. K.)*, 2001;408:239-47.
17. Schafer FQ, Buettner GR. Redox environment of the cell as viewed through the redox state of the glutathione disulfide/glutathione couple. *Free Radical Biol Med.* 2001;30(11):1191-212.
18. Pinheiro BV, Holanda MA, Araújo FG, Romaldini H. Lesão pulmonar de reperfusão. *J Pneumol.* 1999;25(2):124-36.
19. Rahman I et al. Oxidant and antioxidant balance in the airways and airway diseases. *European J Pharma.* 2006;533(1-3):222-39.
20. Liew FY, Wei XQ, Proudfoot L. Cytokines and Nitric oxide as effector molecules against parasitic infections. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 1997 Sep 29;352(1359):1311-5.
21. Halliwell B, Gutteridge JMC. Free radicals in biology and medicine. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology.* 1999;31:1454.
22. Kinnula VL. Focus on antioxidant enzymes and antioxidant strategies in smoking related airway disease. *Thorax.* 2005;60:693-00.
23. Comhair SAA, Erzurum SC. Antioxidant responses to oxidant-mediated lung diseases. *American Journal of Physiology - Lung Cellular and Molecular Physiology.* 2002;283:L246-L255.
24. Rowntree JE et al. Effect of selenium on selenoprotein activity and thyroid hormone metabolism in beef and dairy cows and calves. *J Animal Science.* 2004;82:2995-005.
25. Silveira L. Considerações Críticas e Metodológicas na Determinação de Espécies Reativas de Oxigênio e Nitrogênio em Células Musculares Durante Contrações. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2004 Dez;48(6):812-22.
26. Halliwell B. Oxidative stress and cancer: have we moved forward? *Biochem J.* 2007;401:1-11.
27. Heffner JE, Repine JE. Pulmonary strategies of antioxidant defense. *American Review in Respiratory Disease.* 1989;140:531-54.
28. Damasceno DC et al. Radicais livres, estresse oxidativo e diabetes. *Diabetes Clínica.* 2002;5(5):355-361.
29. Polidori MC. et al. Profiles of antioxidants in human plasma. *Free Radical Biol Med.* 2001;30(5):456-62.

30. Elsayed NM. Antioxidant mobilization in response to oxidative stress: a dynamic environmental- nutritional interaction. *Nutrition*. 2001;17(10):828-34.
31. Andriguetto JM. et al. *Nutrição animal – Alimentação animal*. 4ªed. São Paulo: Nobel; 2002. 395p.
32. Bianchi MLP, Antunes LMG. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. *Rev Nutr*. 1999;12(2):123-30.
33. Harman D. Aging: a theory based on free radical and radiation chemistry. *Journal Gerontological*. [Internet]. [citado 2011 maio 09];11:298-00. Disponível em: http://www.uccs.edu/~rmelamed/aging/harman_1956_13332224.pdf.
34. Ji L et al. Exercise-induced modulation of antioxidant defense. *Annals New York of Academy Sciences*. 2002;959:82-92.
35. Southorn PA, Powis G. Free radicals in medicine II. Involvement in human disease. *Mayo Clin Proc*. 1988;63:390-08.
36. Zalba G. et al. Oxidative Stress in Arterial Hypertension: Role of NAD(p)H oxidase. *Hypertension*. 2001;38:1395-399.
37. Nyström L et al. Antioxidant activity of steryl ferulate extracts from rye and wheat bran. *J of Agric and Food Chem*. 2005;53(7):2503-510.
38. Guimarães SB, Santos JMV, Aragao AA, Kimura OS, Barbosa PHU, Vasconcelos PRL. Protective effect of lipoic acid in experimental spermatic cord torsion. *Nutrition*. 2005;23:76-80.
39. Wolters M. Diet and psoriasis: experimental clinical and evidence. *Br J Dermatol*. 2005;153:706-14.
40. Prático D. Oxidative Imbalance and Lipid Peroxidation in Alzheimer's Disease Drug Development Research Special Issue: New Drug Development for Alzheimer's Disease-Part 2. 2002 July;56(Issue 3):446-51.
41. Bailey DM. et al. EPR spectroscopic detection of free radical outflow from an isolated muscle bed in exercising humans. *J Appl Physiol*. 2003;94(5):1714-8.
42. Sharkey BJ. Capacidade muscular. In: *Condicionamento físico e saúde*. Porto Alegre: Artmed; 1998. p. 141-02.
43. Lee IM Physical activity and cancer prevention--data from epidemiologic studies. *Med Sci Sports Exerc*. 2003 Nov;35(11):1823-7.
44. Weuve J. Physical Activity, Including Walking, and Cognitive Function in Older Women. *JAMA*. 2004;292(12):1454-461.
45. Larson EB et al. Exercise is associated with reduced risk for incident dementia among persons 65 years of age and older. *Annals of Internal Medicine*. 2006; 144:73-81.

46. Winter, B. et al. High impact running improves learning. *Neurobiology of Learning and Memory*. 2007;87:597-09.
47. Hillman CH, Pontifex MB, Raine LB, et al. The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in overweight preadolescent children. *Neuroscience*. 2009;159:1044-54.
48. Verburgh et al. Physical exercise and executive functions in preadolescent children, adolescents and young adults: a meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2014 Jun;48(12):973-9. doi:10.1136/bjsports-2012-091441
49. Cazzola R. et al. Biochemical assessments of oxidative stress, erythrocyte membrane fluidity and antioxidant status in professional soccerplayers and sedentary controls. *Eur J Clin Invest*. 2003;33(10):924-30.
50. Bloomer RJ, Goldfarb AH. Anaerobic exercise and oxidative stress: a review. *Can J Appl Physiol*. 2004;29(3):245-63.
51. Alessio HM, Goldfarb AH, Cao G. Exercise-induced oxidative stress before and after vitamin C supplementation. *Int J Sport Nutr*. 1997;7(1):1-9.
52. Bakker JL et al. The potential role of adenosine in the pathophysiology of the insulin resistance syndrome. *Atherosclerosis*. 2000;17(10):828-34.
53. Elosua R. et al. Response of oxidative stress biomarkers to a 16-week aerobic physical activity program, and to acute physical activity, in healthy young men and women. *Atherosclerosis*. 2003;167:327-34.
54. Ribeiro JM. et al. Reversible binding of Nitricoxide by a salivary heme protein from a blood sucking insect. *Science*. 1993;260:539-41.
55. Kroncke KD, Suschek CV, Kolb-bachofen V. Implications of inducible Nitric oxide synthase expression and enzyme activity. *Antioxidante Redox Signal*. 2000;2:585-05.
56. Miyazaki H. et al. Strenuous endurance training in humans reduces oxidative stress following exhausting exercise. *Eur J Appl Physiol*. 2001;84(1-2):1-6.
57. Bogdan C. et al. Of microbes, macrophages and Nitric oxide. *Behring Inst Mitt*. 1997;58-72.
58. Dröge W. Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiol Rev*. 2002;82(1):47-95.
59. Nguyen T. et al. Gut failure and translocation following burn and sepsis. *J Surg Res*. 1994;57(1):197-04.
60. Powers SK, Ji LL, Leeuwenburgh C. Exercise training-induced alterations in skeletal muscle antioxidant capacity: a brief review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1999;31(7):987-97.

61. Folstein MF et al. "Mini-Mental State": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatric Res.* 1975;12(3):189-98.
62. Gorestein C, Andrade L. Inventário de depressão de Beck: propriedades psicométricas da versão em português. *Rev Psiquiatria Clínica.* 1998;25:245-50.
63. Guedes D, Lopes C. Reprodutibilidade e validade do questionário internacional de atividade física em adolescentes *Rev Port Cien Desp.* 2006;6(3):151-8.
64. Heaton RK. et al. *Wisconsin Card Sorting Test Manual. Revised and expanded.* Psychological Assessment Resources. 1993;17(2):151-9.
65. Nascimento E, Wais III. In: Cunha JA. (Org.). *Psicodiagnóstico V. 5. ed.* Porto Alegre: Artes Médicas; 2000. p. 615-17.
66. Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA. *Inquéritos alimentares – métodos e bases científicos.* Baueri: Manole; 2005. 334 p.
67. Organização Mundial de Saúde. 1998.
68. Pardini R. et al. Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ - versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. *Rev Bras Ciência e Movimento.* 2001;9(3):45-51.
69. World Health Organization. *Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Expert Consultation on Obesity.* Geneva, 3-5 June, 1997; (WHO/NUT/NCD/97.2). Geneva: WHO, 1998. (HSS, 2010; USDA 2010).
70. Universidade Estadual de Campinas. *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.* São Paulo: NEPA-UNICAMP; 2006.
71. Wayner D. et al. Quantitative measurement of the total, peroxy radical-trapping antioxidant capability of human blood plasma by controlled peroxidation. *FEBS Lett.* 1985;187:33-37.
72. Young IS. et al. Antioxidant status and lipid peroxidation in hereditary haemochromatosis. *Free Radical Biol Med.* 1994;16:393-97.
73. Draper HH, Hadley M. Malondialdehyde determination as index of lipid peroxidation. *Methods Enzymol.* 1990;186:421-31.
74. Klamt F, Dal Pizzol F. et al. Imbalance of antioxidant defense in mice lacking cellular prion protein. *Free Radic Biol Med.* 2001;30:1137-44.
75. Lissi et al. Evaluation of Total Antioxidant Potential (TRAP) and total antioxidant reactivity from luminol-enhanced chemiluminescence measurements. *Free Radic Biol Med.* 1995;18:153-58.
76. Valko M. et al. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *Int J Biochem Cell Biol.* 2007;39(1):44-84.

77. Dillard CJ, Litov RE, Savin WM, Dumelin EE, Tappel AL. Effects of exercise, vitamin E, and ozone on pulmonary function and lipid peroxidation. *J Appl Physiol.* 1978; 45(6):927-32.
78. Ji LL, Fu R, Mitchell EW. Glutathione and antioxidant enzymes in skeletal muscle: effects of fiber type and exercise intensity. *J Applied Physiology.* 1992;73:1854-58.
79. Alessio HM. Exercise-induced oxidative stress. *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25:218-24.
80. Powers SK, Lennon SL. Analysis of cellular responses to free radicals: focus on exercise and skeletal muscle. *Proc Nutr Soc.* 1999;58(4):1025-33.
81. Sureda et al Effects of exercise intensity on lymphocyte H₂O₂ production and antioxidant defences in soccer players. *Br J Sports Med.* 2009 Mar;43(3):186-90.
82. Mastalouois et al. Endurance exercise results in DNA damage as detected by the comet assay *Free Radical Biology and Medicine*, Issue 8, 2004 15 Apr;36:966-75.
83. Selamoglu S, Turgay F, Kayatekin BM, Gönenc S, Yslegen C. Aerobic and anaerobic training effects on the antioxidant enzymes of the blood. *Acta Physiol. Hung.* 2000;87:267-73.
84. Viña J, Gomez-Cabrera MC, Lloret A, Marquez R, Miñana JB, Pallardó FV, et al. Free radical in exhaustive physical exercise: mechanism of production, and protection by antioxidants. *IUBMB Life.* 2000;50:271-7.
85. Nies AM, Hartmann A, Grunert-Fuchs M, Poch B, Speit G. DNA damage after exhaustive treadmill running in trained and untrained men. *Int J Sports Med.* 1996;17:397-03.
86. Inal ME, Kanbak G, Sunal E. Antioxidant enzyme activities and malondialdehyde levels related to aging. *Clinica Chimica Acta.* 2001;305:75-80.
87. Atsuda SMM. *Envelhecimento & atividade física.* Londrina: Midiograf; 2001. 195p.
88. Ceschini et al. Prevalence of physical inactivity and associated factors among high school students from state's public schools. *J Pediatr.* 2009;85(4):301-06: Adolescence, physical activity, health promotion.
89. Hallal et al. Reliability and validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). *Med Sci Sports Exerc.* 2004 Mar;36(3):556.
90. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Activity.* 1999;7:129-61.
91. Mazo GZ, Lopes MA, Benedetti TB. *Atividade física e o idoso: concepção gerontológica.* Porto Alegre: Sulina; 2001. 236p.

92. Stuss DT, Alexander MP. Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Psychological Research*. 2000;63:289-98.
93. Royall DR, Lauterbach EC, Cummings JL, Reeve A, Rummans TA, Kaufer DI. et al. Executive control function: A review of its promise and challenges for clinical research. A report from the Committee on Research of the American Neuropsychiatric Associations. *J Neuropsychiatry Clin Neuroscience*. 2002;14(4):377-05.
94. Tekin S, Cummings JL. Frontal-subcortical neuronal circuits and clinical neuropsychiatry: An update. *J Psychosomatic Res*. 2002;53:647-54.
95. Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, Witzki AH, Howerter A, Wager TD. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*. 2000;41:49-100. doi: 10.1006/cogp.19
96. Colcombe SJ, Kramer AF. Fitness effects on the cognitive function of older adults: A meta-analytic study. *Psychological Science*. 2003;14:125-30.
97. Spreen O, Strauss E. A compendium of neuropsychological tests. Administration, norms, and commentary. New York: Oxford University Press; 1998.
98. Gunning-Dixon et al. Neuroanatomical correlates of selected executive functions in middle-aged and older adults: a prospective MRI study. *Neuropsychologia*. 2003;41(14):1929-41.
99. Cotman C, Berchtold N, Christie L. Exercise builds brain health: An interplay of central and peripheral factors. *Trends Neurosci*. 2007;30:464-72.
100. Smith PJ, Blumenthal JA, Hoffman BM, et al. Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosom Med*. 2010;72:239-52.
101. Hiura M, Mizuno T, Fujimoto T. Cerebral oxygenation in the frontal lobe cortex during incremental exercise tests: the regional changes influenced by volitional exhaustion. *Adv Exp Med Biol*. 2010;662:257-63.
102. Seifert T, Secher NH. Sympathetic influence on cerebral blood flow and metabolism during exercise in humans. *Prog Neurobiol*. 2011;95:406-26.
103. Kamijo K, Pontifex MB, O'Leary KC, Scudder MR, Wu CT, Castelli DM, Hillman CH. The effects of an afterschool physical activity program on working memory in preadolescent children. *Developmental Science*. 2011;14:1046-58. doi: 10.1111/j.1467-7687.2011.01054.x
104. Park DC, Lautenschlager G, Hedden T, Davidson NS, Smith AD, Smith PK. Models of visuospatial and verbal memory across the adult life span. *Psychology and Aging*. 2002;17:299-320. doi:10.1037//0882-7974.17.2.299

105. Baddeley A. Working memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 2003;4:829-39.
106. Bishop NLT, Yankner BA. Neural mechanisms of ageing and cognitive decline. *Nature*, 2010;454:529-35.
107. De Vreese, L.P. Memory rehabilitation in Alzheimer's disease: a review of progress. *Int J Geriatr Psychiatry*, 2001;16:794-09.
108. Haddadi M, Jahromi SR, Shivanandappa T, Ramesh SR. *Decalepis hamiltonii* root extract attenuates the age-related decline in the cognitive function in *Drosophila melanogaster*. *Behav Brain Res*. 2013 Jul;15(249):8-14. doi: 10.1016/j.bbr.2013.04.017. Epub 2013 Apr 19.
109. Oliveira J, Hort MA, Moreira EL, Glaser V, Ribeiro-do-Valle RM, Prediger RD, Farina M, Latini A, De Bem AF. Positive correlation between elevated plasma cholesterol levels and cognitive impairments in LDL receptor knockout mice: relevance of cortico-cerebral mitochondrial dysfunction and oxidative stress. *Neuroscience*. 2011 Dec;1(97):99-106. doi: 10.1016/j.neuroscience.2011.09.009. Epub 2011 Sep 16.
110. Delibas N, Ozcankaya R, Altuntas I. Clinical importance of erythrocyte malondialdehyde levels as a marker for cognitive deterioration in patients with dementia of Alzheimer type: a repeated study in 5-year interval. *Clin Biochem*, 2002 Mar;35(2):137-41.
111. Umur EE, Oktenli C, Celik S, Tangi F, Sayan O, Sanisoglu YS, Ipcioglu O, Terekeci HM, Top C, Nalbant S, Kucukardali Y. Increased iron and oxidative stress are separately related to cognitive decline in elderly. *Geriatr Gerontol Int*. 2011; 11(4):504-9.
112. Sales LV, Bruin VM, D'Almeida V, Pompéia S, Bueno OF, Tufik S, Bittencourt L. título do artigo. *Clinics (Sao Paulo)*. 2013 Apr;68(4):449-55.

ANEXO I - TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO E ESCLARECIDO

Os Efeitos do Envelhecimento e do Exercício Físico no Balanço entre Estresse Oxidativo e Defesas Antioxidantes e suas Possíveis Relações com a Integridade Cognitiva.

1. Justificativa e objetivos da pesquisa

Esta pesquisa tem como finalidade ampliar os conhecimentos a respeito dos efeitos do envelhecimento na integridade cognitiva. O objetivo principal é investigar as relações entre o Estresse Oxidativo e as Enzimas Antioxidantes com a capacidade cognitiva e se são benéficos os possíveis efeitos nestes causados pela adição da prática regular e direcionada de exercício físico. Para tanto precisamos de um grupo controle constituído por indivíduos que não praticam exercício físico regularmente. Você fará parte deste grupo. Esta pesquisa é muito importante, pois pretende contribuir para a investigação de métodos capazes de retardar eventuais prejuízos cognitivos adquiridos em função do processo de envelhecimento e contribuir para a manutenção da qualidade de vida de todos participantes, já que a manutenção da integridade cognitiva está diretamente relacionada com a interação adequada do indivíduo com o seu meio.

2. Procedimentos a serem utilizados

Se você tiver as características necessárias para ingressar neste estudo, serão aplicados instrumentos para analisar sua atenção, seu nível de compreensão e sua capacidade de memorização, além de tarefas específicas de memória. Você será submetido a uma coleta de sangue ao longo deste estudo (para análise do Estresse Oxidativo e das Defesas Antioxidantes).

3. Garantias asseguradas

Não haverá nenhum tipo de desconforto ou constrangimento durante o desenvolvimento da pesquisa. Em qualquer etapa ou qualquer participante fica garantido o direito a respostas as todos as dúvidas que possam surgir com o (a) pesquisador (a) _____, pelo telefone _____, ou com a pesquisadora chefe Dra. Elke Bromberg pelo telefone 3320-3545, ramal 4743. Também têm a liberdade de abandonar a pesquisa em qualquer etapa do seu desenvolvimento.

É assegurada a privacidade de todas informações que serão colhidas dos participantes. Os indivíduos serão mencionados na pesquisa de forma anônima. Por outro lado, necessitamos do seu compromisso para a realização do estudo.

Os participantes do projeto terão a oportunidade de conhecer sua condição com relação ao funcionamento cognitivo, bem como verificar seu desempenho em testes específicos de memória de reconhecimento e contextual. Garantimos que custos adicionais serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa.

Eu, _____ fui informado dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada. Recebi informação a respeito dos testes que serei submetido e esclareci as minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei pedir novas informações. A (o) pesquisadora (o) _____ certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão sigilosos e de que poderei retirar meu consentimento de participação caso eu desejar.

Caso tiver novas perguntas sobre o estudo, posso chamar a pesquisador (a) responsável _____ no telefone _____.

Declaro que recebi cópia do presente Termo de Compromisso.

Assinatura do participante

Nome

Data

Assinatura do pesquisador

Nome

Data

ANEXO II - TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO E ESCLARECIDO PARA VOLUNTÁRIOS SUBMETIDOS AO EXERCÍCIO FÍSICO REGULAR E ORIENTADO

Os Efeitos do Envelhecimento e do Exercício Físico no Balanço entre Estresse Oxidativo e Defesas Antioxidantes e suas Possíveis Relações com a Integridade Cognitiva.

1. Justificativa e objetivos da pesquisa

Esta pesquisa tem como finalidade ampliar os conhecimentos a respeito dos efeitos do envelhecimento na integridade cognitiva. O objetivo principal é investigar as relações entre o Estresse Oxidativo e as Enzimas Antioxidantes com a capacidade cognitiva e se são benéficos os possíveis efeitos nestes causados pela prática regular e direcionada de exercício físico. Para tanto precisamos de um grupo de voluntários que pratique exercício físico. Você fará parte deste grupo. Esta pesquisa é muito importante, pois pretende contribuir para a investigação de métodos capazes de reverter eventuais prejuízos cognitivos adquiridos em função do processo de envelhecimento e contribuir para a manutenção da qualidade de vida de todos participantes, já que a manutenção da integridade cognitiva está diretamente relacionada com a interação adequada do indivíduo com o seu meio.

2. Procedimentos a serem utilizados

Se você tiver as características necessárias para ingressar neste estudo, serão aplicados instrumentos para analisar sua atenção, seu nível de compreensão e sua capacidade de memorização, além de tarefas específicas de memória. Você será submetido uma coleta de sangue ao longo deste estudo (para a análise do Estresse Oxidativo e Defesas Antioxidantes).

3. Garantias asseguradas

Não haverá nenhum tipo de desconforto ou constrangimento durante o desenvolvimento da pesquisa. Em qualquer etapa ou qualquer participante fica garantido o direito a respostas as todos as dúvidas que possam surgir com o (a) pesquisador (a) _____, pelo telefone _____, ou com a pesquisadora chefe Dra. Elke Bromberg pelo telefone 3320-3545, ramal 4743. Também têm a liberdade de abandonar a pesquisa em qualquer etapa do seu desenvolvimento.

É assegurada a privacidade de todas informações que serão colhidas dos participantes. Os indivíduos serão mencionados na pesquisa de forma anônima. Por outro lado, necessitamos do seu compromisso para a realização do estudo.

Os participantes do projeto terão a oportunidade de conhecer sua condição com relação ao funcionamento cognitivo, bem como verificar seu desempenho em testes específicos de memória de reconhecimento e contextual. Garantimos que custos adicionais serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa.

Eu, _____ fui informado dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada. Recebi informação a respeito dos testes que serei submetido e esclareci as minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei pedir novas informações e modificar minhas decisões se assim eu desejar. A (o) pesquisadora (o) _____ certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão sigilosos e de que poderei retirar meu consentimento de participação caso eu desejar.

Caso tiver novas perguntas sobre o estudo, posso chamar a pesquisadora responsável _____ no telefone _____.

Declaro que recebi cópia do presente Termo de Compromisso.

Assinatura do participante	Nome	Data
Assinatura do pesquisador	Nome	Data

ANEXO III - QUESTIONÁRIO BIOPSISSOCIAL

QUESTIONÁRIO BIOPSISSOCIAL

Nome: _____ Prontuário: _____

Endereço: _____

Fones de Contato: _____

Data de Nascimento: _____ Naturalidade: _____

Nacionalidade: _____ Cor Declarada: _____

Sexo: _____

Grau de Instrução/Curso: _____

Profissão: _____

Atividade Produtiva que mais exerceu: _____

Atividade Produtiva Atual: _____

Retorno Financeiro com a Atividade atual: (1) bom (2) suficiente (3) insuficiente (4) não tem

Situação Financeira Geral: (1) boa (2) razoável (3) ruim

Com quem mora (nome/parentesco/idade): _____

Tipo de Habitação:

Apartamento () próprio () alugado () de outro _____

Casa () própria () alugada () de outro _____

() em terreno próprio () em terreno de outro _____

Outros () pensão/hotel () geriatria/albergue () _____

Participa de alguma atividade de grupo? () sim () não () qual? _____

Condição Física: (1) boa (2) razoável (3) ruim

Queixa Principal: _____

Condição Mental: (1) boa (2) razoável (3) ruim

Queixa Principal:

Durante o mês passado, à que horas você foi deitar à noite na maioria das vezes?

HORÁRIO DE DEITAR: _____:_____

Durante o mês passado, quanto tempo (minutos) você demorou para pegar no sono, na maioria das vezes?

QUANTOS MINUTOS DEMOROU PARA PEGAR NO SONO: _____

Durante o mês passado, a que horas você acordou de manhã, na maioria das vezes?

HORÁRIO DE ACORDAR: _____:_____

Inventário de Problemas de Saúde:

- Hipertensão Arterial: () sim () não () medicamentos _____
- Diabetes: () sim () não () medicamentos _____
- Gota (ácido úrico): () sim () não () medicamentos _____
- Hepatite: () sim () não () tipo _____ ()
medicamentos _____
- Cirrose: () sim () não () medicamentos _____
- Doenças Mentais: () sim () não () qual _____
() medicamentos _____
- AVC: () sim () não () medicamentos _____
- Epilepsia: () sim () não () medicamentos _____
- Quedas ao solo: () sim () não () motivo _____
- Alterações Ginecológicas: () sim () não () medicamentos _____
- Outra: () sim () não () qual _____
() medicamentos _____

Auto-Avaliação de Funcionamento:

- Como está sua visão (com a forma de correção que utiliza)? (1) boa (2) razoável (3) ruim () utiliza correção? _____

- Como está sua audição (com a forma de correção que utiliza)? (1) boa (2) razoável (3) ruim () utiliza correção? _____

Foi incluído um questionário (*Critério de Classificação Econômica Brasil*, da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, 2008 – www.abep.org) a respeito das condições sócio demográficas no estudo (ANEXO IV, página 41), o qual será utilizado para contrabalançar os diferentes grupos experimentais em relação às variáveis sócias demográficas. A introdução deste questionário foi indicada no texto do projeto, na página 14, item a.

ANEXO IV - QUESTIONÁRIO SÓCIO-ECONÔMICO



CRITÉRIO
DE CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA
BRASIL

ABEP
associação brasileira de empresas de pesquisa

O Critério de Classificação Econômica Brasil, enfatiza sua função de estimar o poder de compra das pessoas e famílias urbanas, abandonando a pretensão de classificar a população em termos de “classes sociais”. A divisão de mercado definida abaixo é de **classes econômicas**.

SISTEMA DE PONTOS

Posse de itens

	Quantidade de Itens				
	0	1	2	3	4 ou +
Televisão em cores	0	1	2	3	4
Rádio	0	1	2	3	4
Banheiro	0	4	5	6	7
Automóvel	0	4	7	9	9
Empregada mensalista	0	3	4	4	4
Máquina de lavar	0	2	2	2	2
Videocassete e/ou DVD	0	2	2	2	2
Geladeira	0	4	4	4	4
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	0	2	2	2	2

Grau de Instrução do chefe de família

Nomenclatura Antiga	Nomenclatura Atual	
Analfabeto/ Primário incompleto	Analfabeto/ Até 3ª série Fundamental/ Até 3ª série 1º. Grau	0
Primário completo/ Ginasial incompleto	Até 4ª série Fundamental / Até 4ª série 1º. Grau	1
Ginasial completo/ Colegial incompleto	Fundamental completo/ 1º. Grau completo	2
Colegial completo/ Superior incompleto	Médio completo/ 2º. Grau completo	4
Superior completo	Superior completo	8

CORTES DO CRITÉRIO BRASIL

Classe	Pontos
A1	42 - 46
A2	35 - 41
B1	29 - 34
B2	23 - 28
C1	18 - 22
C2	14 - 17
D	8 - 13
E	0 - 7

PROCEDIMENTO NA COLETA DOS ITENS

É importante e necessário que o critério seja aplicado de forma uniforme e precisa. Para tanto, é fundamental atender integralmente as definições e procedimentos citados a seguir.

Para aparelhos domésticos em geral devemos:

Considerar os seguintes casos
 Bem alugado em caráter permanente
 Bem emprestado de outro domicílio há mais de 6 meses
 Bem quebrado há menos de 6 meses

Não considerar os seguintes casos
 Bem emprestado para outro domicílio há mais de 6 meses
 Bem quebrado há mais de 6 meses
 Bem alugado em caráter eventual
 Bem de propriedade de empregados ou pensionistas

Televisores

Considerar apenas os televisores em cores. Televisores de uso de empregados domésticos (declaração espontânea) só devem ser considerados caso tenha(m) sido adquirido(s) pela família empregadora.

Rádio

Considerar qualquer tipo de rádio no domicílio, mesmo que esteja incorporado a outro equipamento de som ou televisor. Rádios tipo walkman, conjunto 3 em 1 ou microsystems devem ser considerados, desde que possam sintonizar as emissoras de rádio convencionais. Não pode ser considerado o rádio de automóvel.

Banheiro

O que define o banheiro é a existência de vaso sanitário. Considerar todos os banheiros e lavabos com vaso sanitário, incluindo os de empregada, os localizados fora de casa e os da(s) suite(s). Para ser considerado, o banheiro tem que ser privativo do domicílio. Banheiros coletivos (que servem a mais de uma habitação) não devem ser considerados.

Automóvel

Não considerar táxis, vans ou pick-ups usados para fretes, ou qualquer veículo usado para atividades profissionais. Veículos de uso misto (lazer e profissional) não devem ser considerados.

Empregado doméstico

Considerar apenas os empregados mensalistas, isto é, aqueles que trabalham pelo menos 5 dias por semana, durmam ou não no emprego. Não esquecer de incluir babás, motoristas, cozinheiras, copeiras, arrumadeiras, considerando sempre os mensalistas. Note bem: o termo empregados mensalistas se refere aos empregados que trabalham no domicílio de forma permanente e/ou contínua, pelo menos 5 dias por semana, e não ao regime de pagamento do salário.

Máquina de Lavar

Considerar máquina de lavar roupa, somente as máquinas automáticas e/ou semiautomática
 O tanquinho NÃO deve ser considerado.

Videocassete e/ou DVD

Verificar presença de qualquer tipo de vídeo cassette ou aparelho de DVD.

Geladeira e Freezer

No quadro de pontuação há duas linhas independentes para assinalar a posse de geladeira e freezer respectivamente. A pontuação será aplicada de forma independente:
 Havendo geladeira no domicílio, independente da quantidade, serão atribuídos os pontos (4) correspondentes a posse de geladeira;
 Se a geladeira tiver um freezer incorporado – 2ª. porta – ou houver no domicílio um freezer independente serão atribuídos os pontos (2) correspondentes ao freezer.

As possibilidades são:

Não possui geladeira nem freezer	0 pt
Possui geladeira simples (não duplex) e não possui freezer	4 pts
Possui geladeira de duas portas e não possui freezer	6 pts
Possui geladeira de duas portas e freezer	6 pts
Possui freezer mas não geladeira (caso raro mas aceitável)	2 pt

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

Este critério foi construído para definir grandes classes que atendam às necessidades de segmentação (por poder aquisitivo) da grande maioria das empresas. Não pode, entretanto, como qualquer outro critério, satisfazer todos os usuários em todas as circunstâncias. Certamente há muitos casos em que o universo a ser pesquisado é de pessoas, digamos, com renda pessoal mensal acima de US\$ 30.000. Em casos como esse, o pesquisador deve procurar outros critérios de seleção que não o CCEB.

A outra observação é que o CCEB, como os seus antecessores, foi construído com a utilização de técnicas estatísticas que, como se sabe, sempre se baseiam em coletivos. Em uma determinada amostra, de determinado tamanho, temos uma determinada probabilidade de classificação correta, (que, esperamos, seja alta) e uma probabilidade de erro de classificação (que, esperamos, seja baixa). O que esperamos é que os casos incorretamente classificados sejam pouco numerosos, de modo a não distorcer significativamente os resultados de nossa investigação.

Nenhum critério, entretanto, tem validade sob uma análise individual. Afirmações freqüentes do tipo “... conheço um sujeito que é obviamente classe D, mas

pele critério é classe B...” não invalidam o critério que é feito para funcionar estatisticamente. Servem porém, para nos alertar, quando trabalhamos na análise individual, ou quase individual, de comportamentos e atitudes (entrevistas em profundidade e discussões em grupo respectivamente). Numa discussão em grupo um único caso de má classificação pode pôr a perder todo o grupo. No caso de entrevista em profundidade os prejuízos são ainda mais óbvios. Além disso, numa pesquisa qualitativa, raramente uma definição de classe exclusivamente econômica será satisfatória.

Portanto, é de fundamental importância que todo o mercado tenha ciência de que o CCEB, ou qualquer outro critério econômico, não é suficiente para uma boa classificação em pesquisas qualitativas. Nesses casos deve-se obter além do CCEB, o máximo de informações (possível, viável, razoável) sobre os respondentes, incluindo então seus comportamentos de compra, preferências e interesses, lazer e hobbies e até características de personalidade.

Uma comprovação adicional da conveniência do Critério de Classificação Econômica Brasil é sua discriminação efetiva do poder de compra entre as diversas regiões brasileiras, revelando importantes diferenças entre elas

RENDA FAMILIAR POR CLASSES

Classe	Pontos	Renda média familiar (Valor Bruto em R\$)
		2010
A1	42 a 46	12.926
A2	35 a 41	8.418
B1	29 a 34	4.418
B2	23 a 28	2.565
C1	18 a 22	1.541
C2	14 a 17	1.024
D	8 a 13	714
E	0 a 7	477

DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR REGIÃO METROPOLITANA**2010**

CLASSE	Gde. FORT	Gde. REC	Gde. SALV	Gde. BH	Gde. RJ	Gde. SP	Gde. CUR	Gde. POA	DF	Total 9RMs
A1	0,4%	0,5%	0,3%	0,3%	0,5%	0,4%	1,4%	0,6%	0,9%	0,5%
A2	3,5%	1,8%	3,1%	3,2%	2,6%	4,3%	4,2%	2,8%	6,6%	3,6%
B1	5,7%	5,4%	6,2%	9,8%	9,5%	10,6%	13,1%	10,4%	15,2%	9,6%
B2	13,8%	11,9%	11,7%	16,8%	21,1%	24,1%	27,6%	25,3%	23,7%	20,8%
C1	18,6%	21,1%	19,7%	26,3%	29,0%	27,9%	25,1%	31,3%	21,8%	26,3%
C2	28,3%	30,1%	32,1%	26,0%	23,9%	20,3%	17,2%	18,4%	19,5%	23,2%
D	25,9%	26,9%	25,5%	17,3%	13,2%	11,8%	10,9%	10,5%	11,9%	15,2%
E	3,8%	2,3%	1,4%	0,3%	0,2%	0,6%	0,5%	0,7%	0,4%	0,8%
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ANEXO V - PROTOCOLO NÚMERO 10/05030



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DE PESQUISA

Senhor(a) Pesquisador(a):

É dever do CEP acompanhar e zelar pela realização da pesquisa da forma como foi aprovada, solicitando relatórios aos pesquisadores. De acordo com o item VII.13.d., da Resolução CNS 196/96, tais relatórios deverão ser anuais (parciais ou finais, em função da duração da pesquisa). Nos trabalhos sobre "Fármacos, medicamentos, vacinas e testes diagnósticos novos ou não registrados no país" (área temática especial número 03), os relatórios deverão ser semestrais (Resolução CNS 251/97, item V.1.c). Portanto, solicitamos a Vossa Senhoria encaminhar ao CEP, relatório de sua pesquisa conforme situação da pesquisa acima discriminada.

Título do Projeto:	
"Os efeitos do envelhecimento e do exercício físico no balanço entre estresse oxidativo e defesas oxidantes e suas possíveis relações com a integridade cognitiva".	
Pesquisador: Profa. Elke Bromberg	
Aprovação: 03/09/2010	Aprovação CONEP: data:
Relatórios Entregues:	
Relatório(s) do pesquisador responsável previsto(s) para:	
Data: 03/09/2011	
data:	
Relatório 1: data:	Relatório 3: data:
Relatório 2: data:	Relatório 4: data:
Tipo de Pesquisa:	
Residente: <input type="checkbox"/>	Projeto multicêntrico: <input type="checkbox"/> Fase: <input type="checkbox"/>
Doutorado: <input type="checkbox"/>	Nacional: <input type="checkbox"/> Mestrado: <input type="checkbox"/>
Internacional: <input type="checkbox"/>	Trabalho conclusão: <input type="checkbox"/>
1. Situação atual do projeto	2. Nº de pessoas pesquisadas:
Não iniciado <input type="checkbox"/>	Pessoas Previstas:
retirado data:	Pessoas incluídas:
Em execução: <input type="checkbox"/> Data início:	Pessoas em outras Instituições:
Data término:	3. Nº de participantes excluídos:
Interrompido temporariamente data:	4. Eventos adversos graves:
Encerrado data:	No centro: <input type="checkbox"/> em outros centros: <input type="checkbox"/>
5. Recursos financeiros necessários:	
Ainda não disponíveis <input type="checkbox"/>	Já disponíveis <input type="checkbox"/> Insuficientes <input type="checkbox"/>
6. Resultado total (local)	
7. Observações:	
8. Parecer CEP:	

Obs: Confira e atualize os dados acima, referentes ao seu Projeto de Pesquisa, e encaminhe nesta mesma folha para o CEP.

Ass. Pesquisador

PUCRS

Campus Central
Av. Ipiranga, 6690 - 3º andar - CEP: 90610-000
Sala 314 - Fone Fax: (51) 3320-3345
E-mail: cep@pucrs.br
www.pucrs.br/prppg/cep

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Comitê de Ética em Pesquisa

PARECER

Cadastro do Projeto CEP/PUCRS
10/05030

Título:

Os efeitos do envelhecimento e do exercício físico no balanço entre estresse oxidativo e defesas antioxidantes e suas possíveis relações com a integridade cognitiva

Pesquisador Responsável:

Dra. Elke Bromberg (Orientadora) e Vânia Jofre Barragana (Mestranda)

Aspectos Científicos e Metodológicos

O projeto é muito bem embasado do ponto de vista científico, com uma ampla e detalhada exposição teórica. Seu conteúdo corresponde claramente ao exposto, salvo no quesito relativo ao público pesquisado.

A pesquisa atinge 120 indivíduos, distribuídos em 3 grupos (presume-se que de 40 indivíduos cada, conforme p. 13 - 3.5.1. Grupos experimentais): adultos jovens sedentários (entre 20 e 30 anos); idosos fisicamente ativos - entre 60 e 75 anos de idade (p. 11, 3.2 - Critérios de inclusão).

Indica-se que os idosos serão buscados em suas residências ou casas de repouso, junto ao Conselho Municipal do idoso, academias de ginástica ou por anúncios de jornal. Não se explicita como serão buscados os chamados adultos sedentários.

Todos os testes estão devidamente apresentados e descritos, bem como os locais em que ocorrerão. Também o procedimento de análises, que envolvem a ESEF/UFRGS e a UNESC (daí a menção aos professores Álvaro de Oliveira (ESEF) e Felipe dal Pizzol (UNESC) em documento que faz parte do processo, mas que são mencionados apenas de passagem no projeto.

O projeto tem financiamento do CNPq (Edital 015/2008, processo 573671/2008-7). A hipótese de trabalho é que o envelhecimento se dá graças à constante produção, ao longo da vida, de radicais livres que produzem estresse oxidativo, com reflexos físicos e cerebrais.

Aspectos Éticos

Baixado em diligência, o projeto não apenas foi corrigido quanto modificado e ampliado. Originalmente, trabalhava com três grupos de indivíduos, num total de 120 pessoas. Agora, passou a 160 pessoas, agrupadas em 4 conjuntos: Adultos Jovens Sedentários; Adultos Jovens Fisicamente Ativos; Idosos Sedentários; Idosos Fisicamente Ativos. Com isso, resolveu-se on

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Comitê de Ética em Pesquisa

PARECER

principal problema da pendência, pois o projeto agora ganhou lógica e substância. Os Termos de Consentimento foram também redigidos de modo diferenciado, ganhando em clareza e apresentado formatação específica a cada conjunto, o que é muito bom.

Recomendação
Aprovar

Considerações Gerais
O projeto está bem apresentado e explicitado, tendo sido sanadas as questões anteriormente levantadas.

Data do Parecer , 28/08/2010

ANEXO VI - IPAQ VERSÃO LONGA



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA.

nome. _____ Data: ___/ ___/ ___

Idade : ____ Sexo: F () M () Você trabalha de forma remunerada: () Sim () Não.

Quantas horas você trabalha por dia: ____ Quantos anos completos você estudou: _____

De forma geral sua saúde está: () Excelente () Muito boa () Boa () Regular () Ruim

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **última semana**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal

SEÇÃO 1- ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

Esta seção inclui as atividades que você faz no seu serviço, que incluem trabalho remunerado ou voluntário, as atividades na escola ou faculdade e outro tipo de trabalho não remunerado fora da sua casa. **NÃO** incluir trabalho não remunerado que você faz na sua casa como tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas na seção 3.

1a. Atualmente você trabalha ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

() Sim () Não – Caso você responda não **Vá para seção 2: Transporte**

As próximas questões são em relação a toda a atividade física que você fez na **última semana** como parte do seu trabalho remunerado ou não remunerado. **NÃO** inclua o transporte para o trabalho. Pense unicamente nas atividades que você faz por **pelo menos 10 minutos contínuos**:

- 1b. Em quantos dias de uma semana normal você **anda**, durante **pelo menos 10 minutos contínuos**, como parte do seu trabalho? Por favor, **NÃO** inclua o andar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho.

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - **Vá para a questão 1d.**

- 1c. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** caminhando **como parte do seu trabalho** ?

____ horas _____ minutos

- 1d. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades **moderadas**, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como carregar pesos leves **como parte do seu trabalho**?

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - **Vá para a questão 1f**

- 1e. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades moderadas **como parte do seu trabalho**?

____ horas _____ minutos

- 1f. Em quantos dias de uma semana normal você gasta fazendo atividades **vigorosas**, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como trabalho de construção pesada, carregar grandes pesos, trabalhar com enxada, escavar ou subir escadas **como parte do seu trabalho**:

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - **Vá para a questão 2a.**

- 1g. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades físicas vigorosas **como parte do seu trabalho**?

____ horas _____ minutos

SEÇÃO 2 - ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Estas questões se referem à forma típica como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu trabalho, escola, cinema, lojas e outros.

2a. O quanto você andou na última semana de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - Vá para questão 2c

2b. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** andando de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ horas _____ minutos

Agora pense **somente** em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro na última semana.

2c. Em quantos dias da última semana você andou de bicicleta por **peelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua o pedalar por lazer ou exercício)

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para a questão 2e.

2d. Nos dias que você pedala quanto tempo no total você pedala **POR DIA** para ir de um lugar para outro?

_____ horas _____ minutos

2e. Em quantos dias da última semana você caminhou por **peelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para a Seção 3.

2f. Quando você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 3 – ATIVIDADE FÍSICA EM CASA: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA.

Esta parte inclui as atividades físicas que você fez na última semana na sua casa e ao redor da sua casa, por exemplo, trabalho em casa, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa ou para cuidar da sua família. Novamente pense **somente** naquelas atividades físicas que você faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**.

- 3a.** Em quantos dias da última semana você fez atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer, rastelar **no jardim ou quintal**.

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para questão 3c.

- 3b.** Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo no total você gasta **POR DIA** fazendo essas atividades moderadas **no jardim ou no quintal**?

_____ horas _____ minutos

- 3c.** Em quantos dias da última semana você fez atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer ou limpar o chão **dentro da sua casa**.

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para questão 3e.

- 3d.** Nos dias que você faz este tipo de atividades moderadas **dentro da sua casa** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

- 3e.** Em quantos dias da última semana você fez atividades físicas **vigorosas no jardim ou quintal** por pelo menos 10 minutos como carpir, lavar o quintal, esfregar o chão:

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para a seção 4.

- 3f.** Nos dias que você faz este tipo de atividades vigorosas **no quintal ou jardim** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 4- ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER.

Esta seção se refere às atividades físicas que você fez na última semana unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor, **NÃO** inclua atividades que você já tenha citado.

- 4a. **Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente**, em quantos dias da última semana você caminhou **por pelo menos 10 minutos contínuos** no seu tempo livre?

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 4c**

- 4b. Nos dias em que você caminha **no seu tempo livre**, quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

- 4c. Em quantos dias da última semana você fez atividades **moderadas no seu tempo livre** por pelo menos 10 minutos, como pedalar ou nadar a velocidade regular, jogar bola, vôlei, basquete, tênis :

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 4e.**

- 4d. Nos dias em que você faz estas atividades moderadas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

- 4e. Em quantos dias da última semana você fez atividades **vigorosas no seu tempo livre** por pelo menos 10 minutos, como correr, fazer aeróbicos, nadar rápido, pedalar rápido ou fazer Jogging:

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para seção 5.**

- 4f. Nos dias em que você faz estas atividades vigorosas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 5 - TEMPO GASTO SENTADO

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

5a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

_____horas ____minutos

5b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?

_____horas ____minutos

ANEXO VII - APROVAÇÃO DE TESE



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul


INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GERONTOLOGIA BIOMÉDICA

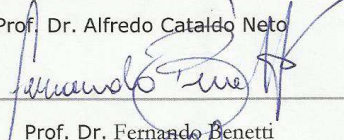
ATA DE TESE Nº 06/2014

Aos vinte e oito dias do mês de março de dois mil e quatorze, no programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul o pós-graduando **Maurício Lemieszek Schames** apresentou a tese de doutorado intitulada "**EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO NO BALANÇO ENTRE ESTRESSE OXIDATIVO E DEFESAS ANTIOXIDANTES E SUAS POSSÍVEIS RELAÇÕES COM A INTEGRIDADE COGNITIVA DE IDOSOS**", sob a orientação da Professora Doutora Elke Bromberg em sessão pública, na sala de aula 1 do Instituto de Geriatria e Gerontologia da PUCRS. A sessão foi aberta pela professora orientadora, que saudou os presentes e que presidiu os trabalhos da Comissão Examinadora constituída pelos professores: Doutor Alfredo Cataldo Neto (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul), Doutora Nadja Schroder (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul) e Doutor Fernando Benetti (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). O presidente da comissão informou o doutorando às orientações sobre o processo de defesa de Tese, concedendo-lhe cinquenta minutos para expor o trabalho. Após a exposição, o doutorando foi arguida pelos componentes da Comissão Examinadora, respondendo a cada examinador. Encerrada a arguição, o Presidente da Comissão comunicou o conceito:

APROVADO; () **APROVADO COM LOUVOR;** () **REPROVADO,** encerrando a sessão pública de apresentação. Para constar, lavrou-se esta ata que deverá ser assinada pelos integrantes da Comissão Examinadora, pelo professor orientador, pelo coordenador, Irenio Gomes da Silva Filho, pelo doutorando e pela secretária, Anne Duarte Lima, que a redigiu. Porto Alegre, 28 de março de 2014.



Prof. Dr. Alfredo Cataldo Neto



Prof. Dr. Fernando Benetti



Prof. Dr. Irenio Gomes da Silva Filho



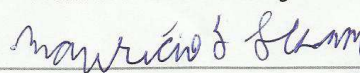
Anne Duarte Lima



Profa. Dra. Nadja Schroder



Profa. Dra. Elke Bromberg



Maurício Lemieszek Schames

PUCRS

Campus Central

Av. Ipiranga, 6690 – P. 60 – CEP: 90.610-000

Fone: (51) 3336-8153 – Fax (51) 3320 – 3862

E-mail: geronbio@pucrs.br

www.pucrs.br/igg/geronbio

ANEXO VIII - CAPÍTULO PUBLICADO

